

BERICHT

Projekt-Nr.

Ausfertigungs-Nr.

Datum

2303442

digital

25.10.2024

Erkundung der MTBE-Schadstofffahne im Abstrom des ehem. Verladebahnhof 2, Tanklager Bremen-Farge

Maßnahmennummer: 22005/236075
Maßnahme: BU Altlasten – Tanklager Farge
Auftragsnummer: 23F0155
Leistung: Pumpversuche und Direct-Push-Kampagne
Angebot vom: 29.09.2023
Auftrag vom: 05.12.2023

Auftraggeber

Performa Nord
Geschäftsbereich Bundesbau
Schillerstraße 1
28195 Bremen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorgang, Anlass und Aufgabenstellung	3
1.1 Vorgang	3
1.2 Anlass und Aufgabenstellung	3
2. Feldarbeiten	4
3. Grundlagen der Ergebnisbeurteilung	6
4. Untersuchungsergebnisse	7
5. Ergebnisbeurteilung	8
6. Zusammenfassung	10

Anlagenverzeichnis

- 1- Lageplan Direct-Push-Sondierungen in Bezug zur MTBE-Fahne
- 2- Lageplan Direct-Push-Sondierungen in Bezug zur BTEX-Fahne
- 3- Probenahmeprotokolle Grundwasser
- 4- Prüfberichte

1. Vorgang, Anlass und Aufgabenstellung

1.1 Vorgang

Projektnummer HPC:	2303442
Grundlage der Beauftragung:	Angebot vom 29.09.2023 Vertrag über Ingenieurleistungen vom 05.12.2023
Projekt-/Vertragsnummer:	22005/236075
Projektort:	Bremen, Ortsteil Farge
Grund der Beauftragung:	Erfordernis Messstellenbau, Grundlage für Anwohnerinformationen, Phasenerkundung
Auftraggeber:	Performa Nord Geschäftsbereich Bundesbau Schillerstraße 1, 28195 Bremen
Auftragnehmer:	HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5 28359 Bremen
Leistungsrahmen:	Pumpversuch und Direct-Push-Kampagne

1.2 Anlass und Aufgabenstellung

Die Untersuchungsergebnisse, welche sich aus der Sanierungsüberwachung und den Monitoringuntersuchungen am ehem. Verladebahnhof 2 ergeben haben, legen mehrere Erkenntnislücken dar, die mit der Durchführung der hier beschriebenen MTBE-Fahnen erkundung sowie einer, in einem separaten Bericht beschriebenen, Leichtphasenerkundung zu schließen waren. Die Ergebnisse der MTBE-Fahnen erkundung sollten zum einen als Entscheidungsgrundlage für den Umfang einer von der Wasserschutzbehörde zu veranlassenden Anwohnerinformation hinsichtlich der Nutzung von Gartenbrunnen dienen. Zum anderen sollte das Erfordernis einer Erweiterung/ Verdichtung des bestehenden Grundwassermessstellennetzes geprüft werden.

Zielsetzung der Untersuchungen:

- Erkundung im Bereich der nachgewiesenen MTBE-Fahne (Anlage 1) im Wohngebiet des Stadtteils Bremen-Farge durch Direct-Push-Sondierungen,

- Abgrenzung der MTBE-Fahne in südöstlicher Richtung durch Direct-Push-Sondierungen.

Tabelle 1: Projektbeteiligte

Name	Firma	Adresse
Herr Pape	Performa Nord Geschäftsbereich Bundesbau	Schillerstraße 1, 28195 Bremen Tel.: +49 (0) 421 / 36199769
Frau Schroth	HPC AG	Wilhelm-Herbst-Straße 5 28359 Bremen Tel.: +49 (0) 421 202430-16
Herr Grisar	Grisar Bohrtechnik	Eckernförderstraße 280 24119 Kronshagen +49 (0)431 395749
Herr Krause	Laboratorien Dr. Döring GmbH	Haferwende 21 28357 Bremen Tel.: +49 (0)421 9888260

Die Geländearbeiten wurden im Zeitraum vom 22.04.2024 bis 14.06.2024 von der Firma Grisar Bohrtechnik unter Begleitung der HPC AG ausgeführt. Die Probenahmeprotokolle sind in Anlage 3 einsehbar.

Die Analytik der Wasserproben erfolgte durch das akkreditierte Labor Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Das Projekt wird seitens der HPC AG unter der Projektnummer 2303442 geführt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der durchgeführten Grundwasseruntersuchungen kurz zusammengefasst und bewertet.

2. Feldarbeiten

Methodik

Zur Ausführung kamen Direct-Push-Sondierungen zur Wasserentnahme. Bei dem Direct-Push-Verfahren wird eine geschlossene Edelstahlsonde mit Hohlgestänge in die gewünschte Endtiefe mittels eines herkömmlichen Rammverfahrens geschlagen. In der Endtiefe wird der Filter freigezogen, so dass über die 1 m lange Filterstrecke Grundwasser in das Hohlgestänge eintreten kann. Mittels teflonbeschichtetem Schlauch mit Fußventil wird manuell Wasser gefördert.

Nach Abschluss der Beprobung in der jeweiligen Tiefe wird der Filter nach oben in die nächste Beprobungstiefe gezogen. Mit diesem Verfahren sind somit tiefenorientierte Beprobungen des Grundwassers möglich.

Wahl der Ansatzpunkte

Die bisherigen Erkenntnisse verorten das MTBE-Maximum im Bereich der Brunnengruppe 11/17. Der Aquifer wird über drei getrennte, in unterschiedlichen Tiefen ausgebauten Messstellen (flach, mittel, tief) erfasst (Vergleich Anlage 1). Die Grundwassermessstellen, welche den Verlauf der MTBE-Fahne abdecken, liegen in größerer Entfernung zueinander, d.h. die räumliche Auflösung der Konzentrationsverteilung innerhalb der bekannten Fahne war nicht hinreichend gegeben. Die Ansatzpunkte der DP-Sondierungen **innerhalb** der Schadstofffahne wurden in der hier beschriebenen Kampagne jeweils ergänzend zwischen den bestehenden Messstellen gesetzt (Anlage 1). Es handelt sich um die DP-Sondierungen DP 1-5.

Fünf weitere Ansatzpunkte bilden den äußeren **Rand** der bekannten MTBE-Fahne nach (DP 6-10). Die Lage der Sondierungen wurde anhand der Ergebnisse eines Partikeltrackings (Geologischer Dienst für Bremen (GDfB)), welches im Rahmen des behördlichen Abstimmungsgesprächs vom 22.08.2023 vorgestellt wurde, festgelegt. Das Partikeltracking bestätigte den Verdacht auf eine nach Osten/Südosten gerichtete Ablenkung der Abstromfahne aus dem Tanklager Farge in Richtung der durch das Wasserwerk betriebenen Brunnen (im Wesentlichen Brunnen 16 und 17). Somit waren die Direct-Push-Sondierungen sowohl östlich als auch südöstlich des vermuteten Fahnenrandes, in Richtung der vermuteten Fahnenausdehnung, zu setzen.

Vor Beginn der Sondierarbeiten wurden für alle Entnahmepunkte eine Verkehrssicherung eingerichtet und Halteverbote veranlasst. Die schwierigen Bodenverhältnisse führten zu einer erheblichen Zeitverzögerung in der Ausführung, da der Bohrfortschritt z.T. sehr gering war. Daher mussten die Verkehrssicherungsmaßnahmen mehrfach verlängert werden. An einzelnen Punkten musste die Sicherung neu aufgebaut werden, da die Bohrfirma erst einige Wochen später die Kampagne weiterführen konnte (DP 4, DP 5).

Die Probenahmezeiträume waren wie folgt:

22.04.-26.04.2024: DP 6, DP 8, DP 10

29.04.-03.05.2024: DP 2, DP 7

06.05.-10.05.2024: DP 1, DP 3

10.06.-14.06.2024: DP 4, DP 5

Die bei dieser Kampagne angestrebten Bohrtiefen von bis zu 32 m u. GOK waren ohne Auflockerungsbohrungen mittels Endlosschnecke vor der jeweiligen Direct-Push-Sondierung nicht erreichbar. Verfahrensbedingt entfällt die Schichtenaufnahme. Bedingt durch die bereits vorhandenen Messstellen ist der generelle Bodenaufbau jedoch hinreichend bekannt.

Die Grundwasserentnahme erfolgte in bis zu drei Tiefenabschnitten: 27-32 m u. GOK, 21-27 m u. GOK und 14-21 m u. GOK. Dabei variieren die Entnahmetiefen in Bezug zum lokalen Grundwasserflurabstand. Eine Übersicht der Ruhewasserspiegel sowie der Beprobungstiefen je Ansatzpunkt ist Tabelle 2 in Kapitel 4 zu entnehmen. Die Probenahmeprotokolle sind Anlage 3 zu entnehmen.

Aufgrund der z.T. stark verdichteten Feinsande war eine Grundwasserprobenahme nicht an allen geplanten Ansatzpunkten, bzw. nicht in allen geplanten Entnahmetiefen möglich. So konnten in der Bahnstraße 33-35A (DP 9) keine Grundwasserproben gewonnen werden. In der Heinrich-Steffens-Straße 15 (DP 1) und der Hechelstraße 13q (DP 8) konnten nur jeweils zwei Proben entnommen werden. Am Rottpohl (DP 3) sowie in der Richard-Taylor-Straße 23 (DP 5) und 2 (DP 7) konnte nur der oberste Abschnitt (flach) des Aquifers beprobt werden. Der starke Feinsandeintrag bei der Probenahme verhinderte auch die vollständige Erfassung der Vor-Ort-Parameter, so dass in einigen Fällen der Sauerstoffgehalt nicht gemessen werden konnte bzw. die Vor-Ort-Parameter völlig fehlen.

3. Grundlagen der Ergebnisbeurteilung

Länderübergreifende Bewertungskriterien – LAWA

Für die Bewertung im Grundwasser wurden die Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) herangezogen.

Mit Stand Dezember 2004 (überarbeitet 2016) hat die LAWA Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser aufgestellt [*Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)*]. Sie dienen der bundeseinheitlichen Bewertung von Grundwasserverunreinigungen, die bereits eingetreten sind oder die es zu verhindern gilt. Die Werte dienen als Maßstab, bis zu welchen Stoffkonzentrationen anthropogene, räumlich begrenzte Änderungen der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers als geringfügig einzustufen sind und ab welcher Konzentration eine Grundwasserverunreinigung (=Grundwasserschaden) vorliegt.

4. Untersuchungsergebnisse

Im Folgenden werden die Untersuchungsergebnisse mit der Lage der Ansatzpunkte und den jeweiligen Entnahmetiefen tabellarisch dargestellt (Tabelle 2). Eine grafische Darstellung der Befunde liegt in Anlage 1 vor. Hier sind zum Vergleich auch die Beprobungsergebnisse der Monitoring-Kampagne von Dezember 2023 dargestellt. Die Leistungen zur Analytik wurden durch das akkreditierte Labor SGS Institut Fresenius erbracht. Die Methoden und Bestimmungsgrenzen sind den Prüfberichten in Anlage 4 zu entnehmen.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Entnahmepunkte und -tiefen, sowie Analysenergebnisse für die Parameter BTEX und MTBE

DP	Ruhewasser -spiegel [m u. GOK]	Entnahmetiefe [m u. GOK]		Entnahmetiefe [m ü. NHN]		Konzentrationen [µg/l]		
		von	bis	von	bis	BTEX	Benzol	MTBE
MTBE-Fahne								
1	13,3	13,5	14,5	2,075	1,075	13,7	0,4	< 1,0
1	13,1	23	24	-7,425	-8,425	13,7	0,3	< 1,0
2	12,22	13	14	1,556	0,556	9,6	3,2	31
2	13,06	23	24	-8,444	-9,444	8,1	2	54
2	13,61	29	30	-14,444	-15,444	4	0,2	50
3	13,34	13	14	5,384	4,384	12,3	0,1	2,9
4	16,15	16,5	17,5	1,469	0,469	0,4	< 0,1	1.400
4	16,2	26	27	-8,031	-9,031	0,3	< 0,1	990
4	16,2	30	31	-12,031	-13,031	n.n.	< 0,1	< 0,1
5	11,7	13	14	4,206	3,206	0,2	< 0,1	33
Fahnenrand								
6	15,5	16	17	1,157	0,157	6,5	0,1	< 1,0
6	15,66	20	21	-2,843	-3,843	3,9	< 0,1	< 1,0
6	15,65	26	27	-8,843	-9,843	6,4	< 0,1	< 1,0
7	14,9	15,1	16,1	3,29	2,29	2,6	0,1	< 1,0
8	16,88	20,5	21	-1,862	-2,362	4,2	< 0,1	< 1,0
8	16,89	26	27	-7,362	-8,362	4,7	< 0,1	< 1,0
10	17,03	17	18	2,153	1,153	2,4	0,1	< 1,0
10	17,04	21	22	-1,847	-2,847	1,9	< 0,1	< 1,0
10	17,22	26	27	-6,847	-7,847	2,7	< 0,1	< 1,0
Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS, LAWA (2016), außer MTBE)						20	1	10

MTBE-Fahne

Die Analysenergebnisse der Direct-Push-Sondierungen innerhalb der MTBE-Fahne haben relevante Schadstoffkonzentrationen in den Grundwasserproben der Ansatzpunkte DP 2, DP 4 und DP 5 ergeben. Die MTBE-Gehalte überschreiten hier den GFS der LAWA (10 µg/l). Das Maximum liegt dabei in den grundwasseroberflächennahen Beprobungstiefen von ca. 0,5 bis 1,5 m ü. NHN bis -8,0 bis -9,0 m ü. NHN vor. Während in den DP 2 und DP 5 die MTBE-Konzentrationen < 100 µg/l betragen, konnten in der DP 4 bis zu 1.400 µg/l nachgewiesen werden.

Die Schadstoffgruppe der BTEX wurde zwar in fast allen Grundwasserproben nachgewiesen, die Konzentrationen liegen jedoch unterhalb des GFS der LAWA (20 µg/l). Die höchsten BTEX-Gehalte wurden in der DP 1 und der DP 3 ermittelt. Hinsichtlich der Benzol-Konzentrationen wird die GFS für 2 Proben in der DP 2 überschritten. Alle Prüfwertüberschreitungen beschränken sich auf die Beprobungstiefen bis – 9,5 m ü. NHN, d.h. ca. 21-27 m unter GOK.

Fahnenrand

In den am Fahnenrand entnommenen Grundwasserproben der Ansatzpunkte DP 6 – DP 10 wurde kein MTBE nachgewiesen. BTEX liegen in allen Proben in geringen Konzentrationen vor. Sowohl für den Summenparameter als auch für den Einzelstoff Benzol werden die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA eingehalten.

5. Ergebnisbeurteilung

MTBE-Fahne

Beim Vergleich der Ergebnisse ist zu beachten, dass die Direct-Push-Sondierungen mit einer Filterstrecke von nur 1 m geringmächtige Schadstofffahnen besser erfassen als Grundwassermessstellen mit Filterstrecken von 4 oder mehr Metern. Bei einer geringmächtigen Schadstofffahne kann es durch die Einmischung von unbelastetem Grundwasser zu einem Verdünnungseffekt kommen. Bei der Interpretation der Ergebnisse würden Schadstoffkonzentrationen somit unterschätzt werden. Die in Anlage 1 gezeigte Schadstofffahne zeigt die vermutete Ausdehnung unter der Annahme, dass die Fahnenmächtigkeit wenigstens 2-3 m beträgt.

Tabelle 3 stellt die Ergebnisse aus der vorliegenden DP-Kampagne den Ergebnissen der Monitoringkampagnen im Abstrom von Verladebahnhof 2 ermittelten MTBE-Konzentrationen gegenüber. Aus dem Monitoring sind sowohl der Stand aus Dezember 2023, als auch die aktuellen Werte aus September 2024 aufgeführt. Anlage 1 zeigt die Werte aus Dezember 2023.

In Tabelle 3 sind die Probenahmepunkte zwecks Vergleichbarkeit nach der Entnahmetiefe gestaffelt, so dass daraus eine tiefenbezogene Bewertung erfolgen kann.

Tabelle 3: Gegenüberstellung der im Zentrum der MTBE-Fahne befindlichen GWMS und der DP-Sondierungen hinsichtlich ihrer Entnahmetiefen (Analytik Stand Dez. 2023 – auch dargestellt in Anlage 1 - sowie Stand Sep. 2024)

Bezeichnung	Entnahmetiefe [m ü. NHN]		MTBE [$\mu\text{g/l}$]	
	von	bis	Dez. 2023	Sep. 2024
DP5 flach	4,21	3,21	-	33
GWMS 08/09-flach	3,80	-5,00	17	7
GWMS 07/09-flach	3,75	-5,25	28	63
DP1 flach	2,08	1,08	-	< 1
GWMS 02/10-flach	1,92	-3,08	100	34
GWMS 07/13-flach	1,89	-3,11	< 1	< 1
DP2 flach	1,56	0,56	-	31
DP4 flach	1,47	0,47	-	1.400
GWMS 10/13-flach	-0,67	-4,67	< 1	63
GWMS 11/17-flach	-2,70	-7,70	510	220
GWMS 13/12	-4,11	-9,11	290	92
GWMS 07/13-mittel	-4,14	-9,14	< 1	< 1
GWMS 02/10-tief	-5,00	-10,00	450	450
Brunnen nahe DP5	Ca. -6,00	Ca. -10,00	300	190
GWMS 10/13-mittel	-6,67	-10,67	140	150
GWMS 08/09-tief	-7,00	-12,85	< 1	< 1
DP1 mittel	-7,43	-8,43	-	< 1
DP4 mittel	-8,03	-9,03	-	990
GWMS 07/09-tief	-8,25	-14,25	5	2
DP2 mittel	-8,44	-9,44	-	54
GWMS 11/17-mittel	-8,52	-13,52	650	190
GWMS 07/13-tief	-10,16	-14,16	74	48
GWMS 10/13-tief	-12,67	-16,67	120	160

Die innerhalb der Fahne entnommenen Proben zeigen in der Nähe (DP 4) des bisher bekannten Maximums bei der Messstellengruppe GWMS 11/17 deutlich höhere MTBE-Konzentrationen als im restlichen Fahnenkörper (siehe Anlage 1). Die Ergebnisse aus der MTBE-Fahnen erkundung bestätigen somit die bereits bekannte, laterale Schadstoffverteilung im Abstrom des Verladebahnhofs 2 im Tanklager Farge (siehe Anlage 1 und Tabelle 3).

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich wird, ist MTBE nahe der Liegenschaft des Tanklagers Bremen-Farge über den Tiefenintervall 4 bis -5 m ü. NHN nachweisbar (GWMS 07/09-flach, GWMS 08/09-flach). DP1 flach, DP2 flach und GWMS 02/10-flach zeigen im Abstrom in vergleichbarer Tiefe ähnliche MTBE-Konzentrationen. Ebenfalls diesem Tiefenabschnitt zuzuordnen ist die DP4 flach (südöstlich des Tanklagers), in der mit 1.400 $\mu\text{g/l}$ aktuell (Sep. 2024) die höchste Konzentration dieses Tiefenabschnitts nachgewiesen wurde.

Der Tiefenabschnitt von -3 bis -10 m ü. NHN weist Konzentrationen zwischen 100-500 $\mu\text{g/l}$ auf. Hier erstreckt sich die MTBE-Fahne über den in Anlage 1 gelb gekennzeichneten Raum. Das Maximum befindet sich aktuell (Sep. 2024) im Bereich der GWMS 02/10-tief.

Der tiefere Aquifer (ca. -8 bis -14 m ü. NHN) weist das Maximum aktuell (Sep. 2024) bei DP4 (990 $\mu\text{g/l}$) auf. In der GWMS 11/17-mittel, dem zuvor

angenommenen Zentrum der MTBE-Fahne, ist die Konzentration mit 190 µg/l deutlich geringer.

Insgesamt wird die vertikale Schadstoffverteilung durch die hier vorgelegte Untersuchung bestätigt. Der Hauptbelastungsbereich für MTBE kann auf der Basis der durchgeführten Untersuchungen kleiner gefasst werden als bisher angenommen (siehe Anlage 1). Die Untersuchungen an den Grundwassermessstellen im Verlauf der letzten Jahre haben jedoch gezeigt, dass die Schadstoffkonzentrationen, z.B. in der Messstellengruppe 11/17, erheblich schwanken können. So wurde hier, wie in Tabelle 3 dargestellt, im September 2024 eine deutlich geringere MTBE-Konzentration nachgewiesen als im Dezember 2023.

Hinsichtlich der Schadstoffgruppe der BTEX bestätigen sich die Befunde aus den bisherigen Monitoring-Kampagnen sowohl lateral als auch vertikal (siehe Anlage 2).

Auf Grundlage der hier vorgelegten Untersuchungsergebnisse aus den DP 1 – DP 5 besteht keine Notwendigkeit einer Verdichtung des Messstellennetzes innerhalb der MTBE-Fahne.

Fahnenrand

In keiner der unmittelbar außerhalb der bekannten MTBE-Fahne gelegenen Ansatzpunkte wurden relevante MTBE-Konzentrationen nachgewiesen. Die Ergebnisse der Grundwasseranalytik aus den Proben der DP 6 – DP 10 bestätigen somit die bisherigen Annahmen zur aktuellen Ausdehnung der MTBE-Fahne.

Die BTEX-Analytik wies keine Auffälligkeiten auf.

Auf Grundlage der hier vorgelegten Untersuchungsergebnisse am MTBE-Fahnenrand besteht keine Notwendigkeit einer Erweiterung des hier vorhandenen Grundwassermessstellennetzes.

6. Zusammenfassung

Die bisherigen Erkenntnisse zur Schadstoffverteilung für MTBE und BTEX im Abstrom des Verladebahnhofs 2 resultieren aus den Analysenergebnissen der Probenahmen des bestehenden Messstellennetzes. Im Rahmen der hiermit vorgelegten Untersuchung war zu prüfen, ob das Erfordernis einer Erweiterung bzw. Verdichtung des Messstellennetzes innerhalb bzw. am Rand der Schadstofffahne im Stadtteil Bremen-Farge besteht.

Sowohl die Analysenergebnisse der Grundwasserproben innerhalb der bekannten MTBE-Fahne als auch unmittelbar außerhalb des bekannten Fahnenrandes haben die bisher angenommene laterale und vertikale Schadstoffverteilung im Abstrom des Tanklagers bestätigt.

Der Bau weiterer Grundwassermessstellen zur Ergänzung des bestehenden Messstellennetzes ist nicht erforderlich. Die vorhandenen stationären Grundwassermessstellen reichen aus, um die weitere Beobachtung der Entwicklung der MTBE- und BTEX-Konzentrationen zu gewährleisten.

Bearbeiter:



ppa O. Böcker, Dipl. Geol.

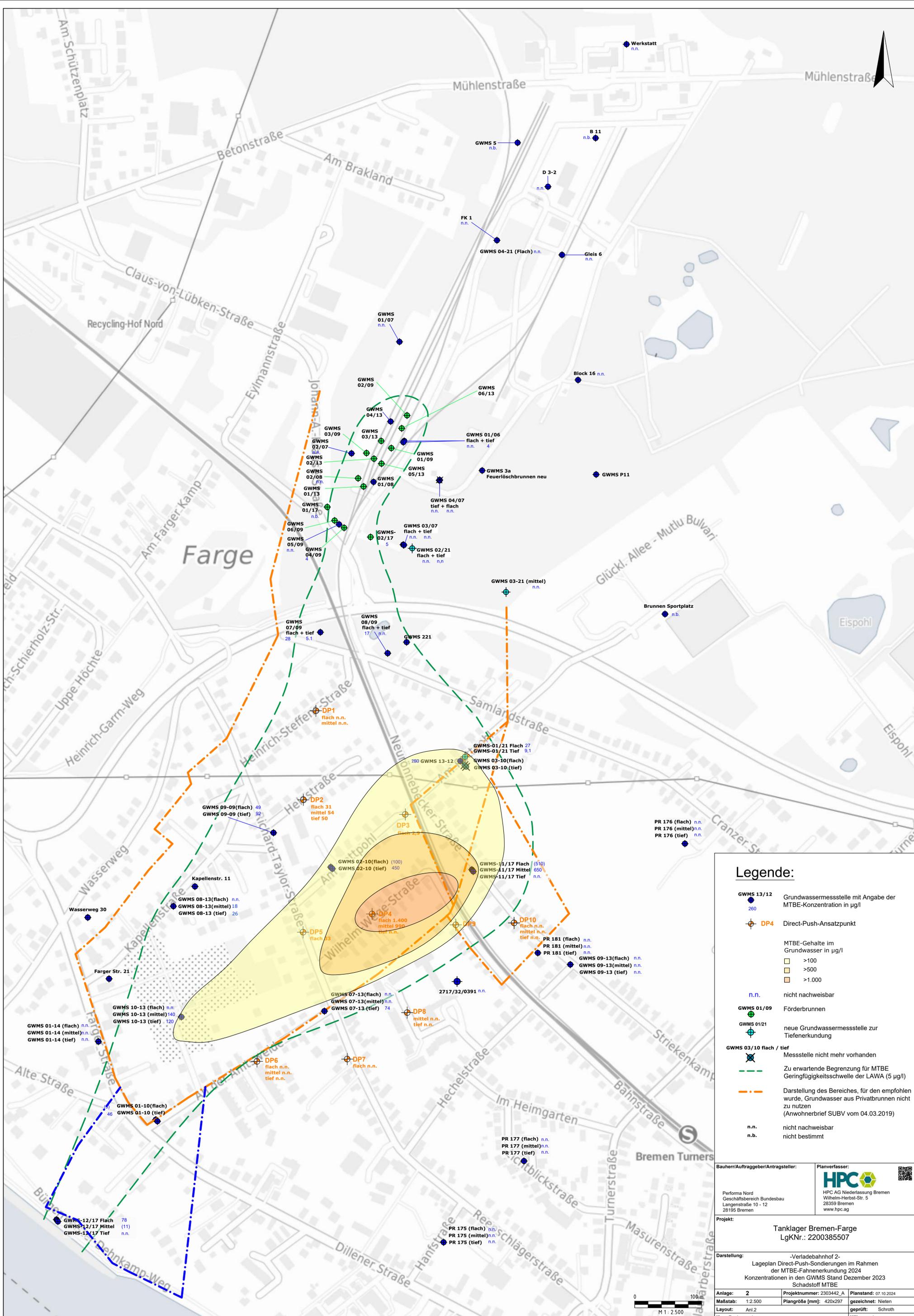
Sachverständiger für Bodenschutz und Altlasten
nach § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz.
Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger
für Kontaminationen von Boden-, Bodenluft und Grundwasser.



N. Schroth, M.Sc. Geow.

Anlagen

- 1 Lageplan DP-Sondierungen in Bezug zur MTBE-Fahne



Legende:

- **GWMS 13/12** Grundwassermessstelle mit Angabe der MTBE-Konzentration in µg/l
- ⊕ **DP4** Direct-Push-Ansatzpunkt
- >100
 - >500
 - >1.000
- n.n. nicht nachweisbar
- **GWMS 01/09** Förderbrunnen
- ⊕ **GWMS 01/21** neue Grundwassermessstelle zur Tiefenerkundung
- ⊗ **GWMS 03/10 flach / tief** Messstelle nicht mehr vorhanden
- Zu erwartende Begrenzung für MTBE Geringfügigkeitsschwelle der LAWA (5 µg/l)
- Darstellung des Bereiches, für den empfohlen wurde, Grundwasser aus Privatbrunnen nicht zu nutzen (Anwohnerbrief SUBV vom 04.03.2019)
- n.n. nicht nachweisbar
- n.b. nicht bestimmt

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller: **Performa Nord**
 Geschäftsbereich Bundesbau
 Langenstraße 10 - 12
 28195 Bremen

Planverfasser: **HPC**
 HPC AG Niederlassung Bremen
 Wilhelm-Herbst-Str. 5
 28359 Bremen
 www.hpc.ag

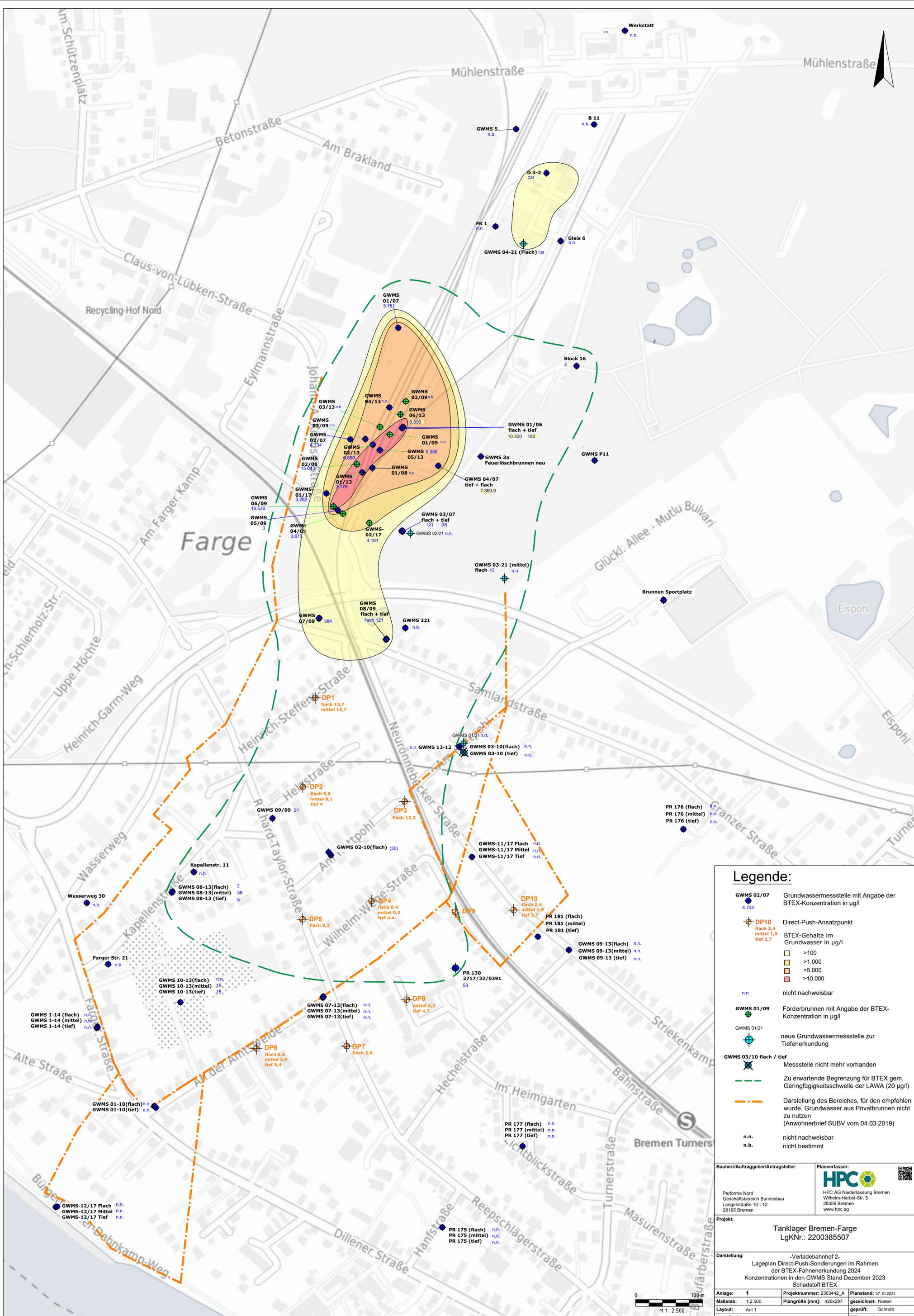
Projekt: **Tanklager Bremen-Farge**
 LgKNr.: 2200385507

Darstellung: -Verladebahnhof 2-
 Lageplan Direct-Push-Sondierungen im Rahmen
 der MTBE-Fahnenekundung 2024
 Konzentrationen in den GWMS Stand Dezember 2023
 Schadstoff MTBE

Anlage: 2	Projektnummer: 2303442_A	Planstand: 07.10.2024
Maßstab: 1:2.500	Plangröße [mm]: 420x297	gezeichnet: Nieten
Layout: Anl 2	geprüft: Schroth	Höhenst.: -



- 2 Lageplan DP-Sondierungen in Bezug zur BTEX-Fahne



Legende:

- **GWMS 02/07** Grundwassermessstelle mit Angabe der BTEX-Konzentration in µg/l
4.734
- ⊕ **DP10** Direct-Push-Ansatzpunkt
flach 2,4
mittel 1,9
tief 2,7
- BTEX-Gehalte im Grundwasser in µg/l
□ >100
■ >1.000
■ >5.000
■ >10.000
- n.n. nicht nachweisbar
- **GWMS 01/09** Förderbrunnen mit Angabe der BTEX-Konzentration in µg/l
- ⊕ **GWMS 01/21** neue Grundwassermessstelle zur Tiefenerkundung
- ⊕ **GWMS 03/10 flach / tief** Messstelle nicht mehr vorhanden
- Zu erwartende Begrenzung für BTEX gem. Geringfügigkeitschwelle der LAWA (20 µg/l)
- Darstellung des Bereiches, für den empfohlen wurde, Grundwasser aus Privatbrunnen nicht zu nutzen (Anwohnerbrief SUBV vom 04.03.2019)
- n.n. nicht nachweisbar
n.b. nicht bestimmt

Bauherr/Auftraggeber/Antragsteller: Performa Nord Geschäftsbereich Bundesbau Langenstraße 10 - 12 28195 Bremen	Planverfasser: HPC HPC AG Niederlassung Bremen Wilhelm-Herbst-Str. 5 28359 Bremen www.hpc.ag
---	---

Projekt: Tanklager Bremen-Farge LgKNr.: 2200385507	Darstellung: -Verladebahnhof 2- Lageplan Direct-Push-Sondierungen im Rahmen der BTEX-Fahnerkundung 2024 Konzentrationen in den GWMS Stand Dezember 2023 Schadstoff BTEX
---	---

Anlage: 1	Projektnummer: 2303442_A	Planstand: 07.10.2024
Maßstab: 1:2.500	Plangröße [mm]: 420x297	gezeichnet: Nieten
Layout: Anl.1		geprüft: Schroth
Koordinatensystem:		Höhensyst.:



- 3 Probenahmeprotokolle Grundwasser

Probenahmeprotokoll Grundwasser nach DIN 38402-13



Firma / Auftraggeber:	Performa Nord		
Projektbezeichnung:	Erkundung MTBE-Fahne		
Einsatzort:	Bremen-Farge südlich TL Farge	Projekt-Nr.:	2303442
Projektverantwortliche/r:	nsc	Datum:	03.05.2024
Außendienst:	Grisar Bohrtechnik, Herr Hansen	Witterung:	sonnig
		Ertragsstelle:	2311
		Temperatur:	18,0 °C

Beprobung von Grundwasser	Messstelle:	DP 01	Probenbezeichnung:	DP 01 13,4 - 14,5 m
----------------------------------	--------------------	--------------	---------------------------	----------------------------

Aufschlussart	Sondier-/Bohrloch	Ausbau Pegel unterflur/überflur		n.a.
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)	(GOK = Geländeoberkante)	(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)	(POK = Pegeloberkante)	
Bohrlochdurchmesser (mm)	88	Messpunkt (MP)	GOK	
Ausbauerdurchmesser (mm)	25	Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!) (m)	0,00	
Pegelausbaumaterial (HDPE, PVC,...)	Stahl	Phasendicke (mm)		
Aufslusstiefe, gelotet (m u. MP)	30,00	Ruhewasserspiegel (RWS) (m u. MP)	13,20	
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante) (m u. MP)	13,40	Messung RWS (Uhrzeit)	08:40	
Filter/Kiesschüttung bis (Unterseite) (m u. MP)	14,40			

Probenahme mittels	Hand- und Fußventil	Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)	Ende (m³)
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PE	Fördermenge, gesamt (Liter)	22	berechnet (m³)
Material Schöpfer		Förderleistung vor Ort		
Einbautiefe Pumpe (m u. MP)	14,00	Förderleistung berechnet (in l/s)	0,01	(l/h) 25,38
Pumpbeginn (Uhrzeit)	08:45	(in l/min)	0,42	(m³/h) 0,03
Pumpende (Uhrzeit)	09:37	1-faches Rohrvolumen (Liter)	8	
Gesamtpumpzeit (hh:mm)	00:52	1-faches Bohrvolumen (Liter)	6	
Austausch des Messstelleninhalts	3,6 (x-fach)	1,5-faches Bohrvolumen (Liter)	9	

Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E _t (mV-gemessen)	Redoxpotential E _H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l) (%)		Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)
35	13,3	224,0	6,45	143,00	358,4	5,04	43,10	schwach braun	ohne	ohne	
40	13,0	212,0	6,28	143,00	358,6	3,30	30,80	schwach braun	ohne	ohne	
45	12,8	210,0	5,71	153,00	368,7	3,03	29,80	schwach braun	ohne	ohne	
50	13,0	208,0	5,67	155,00	370,6	2,55	23,70	schwach braun	ohne	ohne	

Bemerkungen:
Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen

Volumen:	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung
Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l	Headspace, Schraubverschluss	0,02	3	ohne				
Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l								

Transport- und Lagerbedingungen: gekühlt und dunkel

Untersuchungslabor: Dr. Döring Probenversand am: 03.05.2024

Datum, Unterschrift Außendienst: 03.05.2024  Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r: 03.05.2024 

Probenahmeprotokoll Grundwasser nach DIN 38402-13



Firma / Auftraggeber:	Performa Nord		
Projektbezeichnung:	Erkundung MTBE-Fahne		
Einsatzort:	Bremen-Farge südlich TL Farge	Projekt-Nr.:	2303442
Projektverantwortliche/r:	nsc	Datum:	03.05.2024
Außendienst:	Grisar Bohrtechnik, Herr Hansen	Witterung:	sonnig
		Ertragsstelle:	2311
		Temperatur:	18,0 °C

Beprobung von Grundwasser	Messstelle:	DP 01	Probenbezeichnung:	DP 01 23-24 m
----------------------------------	--------------------	--------------	---------------------------	----------------------

Aufschlussart	Sondier-/Bohrloch	Ausbau Pegel unterflur/überflur		n.a.
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)	(GOK = Geländeoberkante)	(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)	(POK = Pegeloberkante)	
Bohrlochdurchmesser (mm)	88	Messpunkt (MP)	GOK	
Ausbauerdurchmesser (mm)	25	Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!)	(m)	0,00
Pegelausbauaterial (HDPE, PVC,...)	Stahl	Phasendicke (mm)		
Aufslusstiefe, gelotet (m u. MP)	30,00	Ruhewasserspiegel (RWS) (m u. MP)	13,10	
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante) (m u. MP)	23,00	Messung RWS (Uhrzeit)	15:40	
Filter/Kiesschüttung bis (Unterkante) (m u. MP)	24,00			

Probenahme mittels	Hand- und Fußventil	Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)	Ende (m³)
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PE	Fördermenge, gesamt	(Liter) 25	berechnet (m³)
Material Schöpfer		Förderleistung vor Ort		
Einbautiefe Pumpe (m u. MP)	23,50	Förderleistung berechnet (in l/s)	0,01	(l/h) 28,30
Pumpbeginn (Uhrzeit)	15:50	(in l/min)	0,47	(m³/h) 0,03
Pumpende (Uhrzeit)	16:43	1-faches Rohrvolumen (Liter)	8	
Gesamtpumpzeit (hh:mm)	00:53	1-faches Bohrvolumen (Liter)	6	
Austausch des Messstelleninhalts	4,1 (x-fach)	1,5-faches Bohrvolumen (Liter)	9	

Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E _t (mV-gemessen)	Redoxpotential E _H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l) (%)		Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)
35	14,5	271,0	6,55	97,00	311,6	n.b.	n.b.	schwach braun	schwach	ohne	
40	14,3	263,0	5,66	123,00	337,7	n.b.	n.b.	schwach braun	ohne	ohne	
45	14,3	261,0	5,60	135,00	349,7	n.b.	n.b.	schwach braun	ohne	ohne	
50	14,5	257,0	5,46	157,00	371,6	n.b.	n.b.	schwach braun	ohne	ohne	

Bemerkungen:
Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen

Volumen: Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung
		Headspace, Schraubverschluss	0,02	3	ohne			

Transport- und Lagerbedingungen: gekühlt und dunkel

Untersuchungslabor: Dr. Döring Probenversand am: 03.05.2024

Datum, Unterschrift Außendienst: 03.05.2024  Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r: 03.05.2024 

Firma / Auftraggeber:	Performa Nord		
Projektbezeichnung:	Erkundung MTBE-Fahne		
Einsatzort:	Bremen-Farge südlich TL Farge	Projekt-Nr.:	2303442
Projektverantwortliche/r:	nsc	Datum:	02.05.2024
Außendienst:	Grisar Bohrtechnik, Herr Hansen	Witterung:	sonnig
		Ertragsstelle:	2311
		Temperatur:	18,0 °C

Beprobung von Grundwasser	Messstelle:	DP 02	Probenbezeichnung:	DP 02 23-24 m
----------------------------------	--------------------	--------------	---------------------------	----------------------

Aufschlussart	Sondier-/Bohrloch	Ausbau Pegel unterflur/überflur	n.a.
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)	(GOK = Geländeoberkante)	(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)	(POK = Pegeloberkante)
Bohrlochdurchmesser (mm)	88	Messpunkt (MP)	GOK
Ausbauerdurchmesser (mm)	25	Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!) (m)	0,00
Pegelausbaumaterial (HDPE, PVC,...)	Stahl	Phasendicke (mm)	
Aufslusstiefe, gelotet (m u. MP)	30,00	Ruhewasserspiegel (RWS) (m u. MP)	13,06
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante) (m u. MP)	23,00	Messung RWS (Uhrzeit)	10:25
Filter/Kiesschüttung bis (Unterkante) (m u. MP)	24,00		

Probenahme mittels	Hand- und Fußventil	Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)	Ende (m³)
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PE	Fördermenge, gesamt	(Liter)	berechnet (m³)
Material Schöpfer		Förderleistung vor Ort		
Einbautiefe Pumpe (m u. MP)	23,50	Förderleistung berechnet (in l/s)		(l/h)
Pumpbeginn (Uhrzeit)		(in l/min)		(m³/h)
Pumpende (Uhrzeit)		1-faches Rohrvolumen (Liter)	8	
Gesamtpumpzeit (hh:mm)		1-faches Bohrvolumen (Liter)	6	
Austausch des Messstelleninhalts	2,0 (x-fach)	1,5-faches Bohrvolumen (Liter)	9	

Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E _t (mV-gemessen)	Redoxpotential E _H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l)	(%)	Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)

Bemerkungen:
 Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen
 40 min Gesamtpumpzeit, viel Feinsandeintrag; Schlauch schnell verstopft

Volumen:	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung
Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l	Headspace, Schraubverschluss	0,02	3	ohne				

Transport- und Lagerbedingungen: gekühlt und dunkel

Untersuchungslabor: Dr. Döring Probenversand am: 02.05.2024

Datum, Unterschrift Außendienst: 02.05.2024 Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r: 02.05.2024

Probenahmeprotokoll Grundwasser nach DIN 38402-13



Firma / Auftraggeber:	Performa Nord		
Projektbezeichnung:	Erkundung MTBE-Fahne		
Einsatzort:	Bremen-Farge südlich TL Farge	Projekt-Nr.:	2303442
Projektverantwortliche/r:	nsc	Datum:	02.05.2024
Außendienst:	Grisar Bohrtechnik, Herr Hansen	Witterung:	sonnig
		Ertragsstelle:	2311
		Temperatur:	18,0 °C

Beprobung von Grundwasser	Messstelle:	DP 02	Probenbezeichnung:	DP 02 29-30 m
----------------------------------	--------------------	--------------	---------------------------	----------------------

Aufschlussart	Sondier-/Bohrloch	Ausbau Pegel unterflur/überflur	n.a.
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)	(GOK = Geländeoberkante)	(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)	(POK = Pegeloberkante)

Bohrlochdurchmesser (mm)	88	Messpunkt (MP)	GOK
Ausbauerdurchmesser (mm)	25	Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!) (m)	0,00
Pegelausbauaterial (HDPE, PVC,...)	Stahl	Phasendicke (mm)	
Aufslusstiefe, gelotet (m u. MP)	30,00	Ruhewasserspiegel (RWS) (m u. MP)	13,65
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante) (m u. MP)	29,00	Messung RWS (Uhrzeit)	07:12
Filter/Kiesschüttung bis (Unterseite) (m u. MP)	30,00		

Probenahme mittels	Hand- und Fußventil	Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)	Ende (m³)
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PE	Fördermenge, gesamt (Liter)	27	berechnet (m³)
Material Schöpfer		Förderleistung vor Ort		
Einbautiefe Pumpe (m u. MP)	29,50	Förderleistung berechnet (in l/s)	0,01	(l/h) 30,57
Pumpbeginn (Uhrzeit)	12:30	(in l/min)	0,51	(m³/h) 0,03
Pumpende (Uhrzeit)	13:23	1-faches Rohrvolumen (Liter)	8	
Gesamtpumpzeit (hh:mm)	00:53	1-faches Bohrvolumen (Liter)	6	
Austausch des Messstelleninhalts	4,4 (x-fach)	1,5-faches Bohrvolumen (Liter)	9	

Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E _t (mV-gemessen)	Redoxpotential E _H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l) (%)		Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)
37	14,1	329,0	6,09	89,00	303,9	0,46	4,50	ohne	ohne	ohne	
42	14,3	323,0	5,82	78,00	292,7	0,37	2,90	ohne	ohne	ohne	
50	14,4	320,0	5,82	47,00	261,7	0,57	5,30	ohne	ohne	ohne	

Bemerkungen:
Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen

Volumen:	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung
Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l	Headspace, Schraubverschluss	0,02	3	ohne				

Transport- und Lagerbedingungen: gekühlt und dunkel

Untersuchungslabor: Dr. Döring Probenversand am: 02.05.2024

Datum, Unterschrift Außendienst: 02.05.2024  Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r: 02.05.2024 

Probenahmeprotokoll Grundwasser nach DIN 38402-13



Firma / Auftraggeber:	Performa Nord		
Projektbezeichnung:	Erkundung MTBE-Fahne		
Einsatzort:	Bremen-Farge südlich TL Farge	Projekt-Nr.:	2303442
Projektverantwortliche/r:	nsc	Datum:	11.06.2024
Außendienst:	Grisar Bohrtechnik, Herr Hansen	Ertragsstelle:	2311
		Witterung:	sonnig
		Temperatur:	23,0 °C

Beprobung von Grundwasser	Messstelle:	DP 04	Probenbezeichnung:	DP 04 16,5-17,5 m
----------------------------------	--------------------	--------------	---------------------------	--------------------------

Aufschlussart	Sondier-/Bohrloch	Ausbau Pegel unterflur/überflur		n.a.
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)	(GOK = Geländeoberkante)	(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)	(POK = Pegeloberkante)	
Bohrlochdurchmesser (mm)	88	Messpunkt (MP)	GOK	
Ausbauerdurchmesser (mm)	25	Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!) (m)	0,00	
Pegelausbaumaterial (HDPE, PVC,...)	Stahl	Phasendicke (mm)		
Aufschluss-tiefe, gelotet (m u. MP)	17,50	Ruhewasserspiegel (RWS) (m u. MP)	16,95	
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante) (m u. MP)	16,50	Messung RWS (Uhrzeit)	14:30	
Filter/Kiesschüttung bis (Unterkante) (m u. MP)	17,50			

Probenahme mittels	Hand- und Fußventil	Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)	Ende (m³)	
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PE	Fördermenge, gesamt (Liter)	10	berechnet (m³)	
Material Schöpfer		Förderleistung vor Ort			
Einbautiefe Pumpe (m u. MP)	17,00	Förderleistung berechnet (in l/s)	0,01	(l/h)	30,00
Pumpbeginn (Uhrzeit)	14:35	(in l/min)	0,50	(m³/h)	0,03
Pumpende (Uhrzeit)	14:55	1-faches Rohrvolumen (Liter)	0		
Gesamtpumpzeit (hh:mm)	00:20	1-faches Bohrvolumen (Liter)	3		
Austausch des Messstelleninhalts	3,0 (x-fach)	1,5-faches Bohrvolumen (Liter)	5		

Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E _t (mV-gemessen)	Redoxpotential E _H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l) (%)		Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)
								braun	stark		

Bemerkungen:
 Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen. hoher Sedimenteintrag; keine Messung möglich.

Volumen:	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung
Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l	Headspace, Schraubverschluss	0,02	3	ohne				
Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l								

Transport- und Lagerbedingungen: gekühlt und dunkel

Untersuchungslabor: Dr. Döring Probenversand am: 11.06.2024

Datum, Unterschrift Außendienst:	11.06.2024		Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r:	12.06.2024	
----------------------------------	------------	--	---	------------	--

Probenahmeprotokoll Grundwasser nach DIN 38402-13



Firma / Auftraggeber:	Performa Nord		
Projektbezeichnung:	Erkundung MTBE-Fahne		
Einsatzort:	Bremen-Farge südlich TL Farge	Projekt-Nr.:	2303442
Projektverantwortliche/r:	nsc	Datum:	11.06.2024
Außendienst:	Grisar Bohrtechnik, Herr Hansen	Witterung:	sonnig
		Ertragsstelle:	2311
		Temperatur:	23,0 °C

Beprobung von Grundwasser	Messstelle:	DP 04	Probenbezeichnung:	DP 04 26-27 m
----------------------------------	--------------------	--------------	---------------------------	----------------------

Aufschlussart	Sondier-/Bohrloch	Ausbau Pegel unterflur/überflur		n.a.
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)	(GOK = Geländeoberkante)	(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)	(POK = Pegeloberkante)	
Bohrlochdurchmesser (mm)	88	Messpunkt (MP)	GOK	
Ausbauerdurchmesser (mm)	25	Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!) (m)	0,00	
Pegelausbaumaterial (HDPE, PVC,...)	Stahl	Phasendicke (mm)		
Aufschlusstiefe, gelotet (m u. MP)	27,00	Ruhewasserspiegel (RWS) (m u. MP)	16,20	
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante) (m u. MP)	26,00	Messung RWS (Uhrzeit)	13:50	
Filter/Kiesschüttung bis (Unterkante) (m u. MP)	27,00			

Probenahme mittels	Hand- und Fußventil	Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)	Ende (m³)	
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PE	Fördermenge, gesamt (Liter)	12	berechnet (m³)	
Material Schöpfer		Förderleistung vor Ort			
Einbautiefe Pumpe (m u. MP)	26,50	Förderleistung berechnet (in l/s)	0,01	(l/h)	21,82
Pumpbeginn (Uhrzeit)	13:52	(in l/min)	0,36	(m³/h)	0,02
Pumpende (Uhrzeit)	14:25	1-faches Rohrvolumen (Liter)	5		
Gesamtpumpzeit (hh:mm)	00:33	1-faches Bohrvolumen (Liter)	6		
Austausch des Messstelleninhalts	2,0 (x-fach)	1,5-faches Bohrvolumen (Liter)	9		

Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E _t (mV-gemessen)	Redoxpotential E _H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l) (%)		Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)
20	13,8	275,0	5,62	81,00	296,1	0,22	3,50	braun	stark	ohne	
25	13,6	278,0	5,62	74,00	289,2	n.b.	n.b.	ohne	ohne	ohne	
30	13,6	275,0	5,62	75,00	290,2	n.b.	n.b.	ohne	ohne	ohne	

Bemerkungen:
Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen

Volumen: Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung
	Headspace, Schraubverschluss	0,02	3	ohne				

Transport- und Lagerbedingungen: gekühlt und dunkel

Untersuchungslabor: Dr. Döring Probenversand am: 11.06.2024

Datum, Unterschrift Außendienst: 11.06.2024 Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r: 12.06.2024

Firma / Auftraggeber:	Performa Nord		
Projektbezeichnung:	Erkundung MTBE-Fahne		
Einsatzort:	Bremen-Farge südlich TL Farge	Projekt-Nr.:	2303442
Projektverantwortliche/r:	nsc	Datum:	11.06.2024
Außendienst:	Grisar Bohrtechnik, Herr Hansen	Witterung:	sonnig
		Ertragsstelle:	2311
		Temperatur:	23,0 °C

Beprobung von Grundwasser	Messstelle:	DP 04	Probenbezeichnung:	DP 04 30-31 m
----------------------------------	--------------------	--------------	---------------------------	----------------------

Aufschlussart	Sondier-/Bohrloch	Ausbau Pegel unterflur/überflur	n.a.
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)	(GOK = Geländeoberkante)	(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)	(POK = Pegeloberkante)
Bohrlochdurchmesser (mm)	88	Messpunkt (MP)	GOK
Ausbauerdurchmesser (mm)	25	Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!) (m)	0,00
Pegelausbauaterial (HDPE, PVC,...)	Stahl	Phasendicke (mm)	
Aufschlussiefe, gelotet (m u. MP)	31,00	Ruhewasserspiegel (RWS) (m u. MP)	16,20
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante) (m u. MP)	30,00	Messung RWS (Uhrzeit)	12:45
Filter/Kiesschüttung bis (Unterseite) (m u. MP)	31,00		

Probenahme mittels	Hand- und Fußventil	Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)	Ende (m³)
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PE	Fördermenge, gesamt (Liter)	21	berechnet (m³)
Material Schöpfer		Förderleistung vor Ort		
Einbautiefe Pumpe (m u. MP)	31,00	Förderleistung berechnet (in l/s)	0,01	(l/h) 25,20
Pumpbeginn (Uhrzeit)	12:50	(in l/min)	0,42	(m³/h) 0,03
Pumpende (Uhrzeit)	13:40	1-faches Rohrvolumen (Liter)	7	
Gesamtpumpzeit (hh:mm)	00:50	1-faches Bohrvolumen (Liter)	6	
Austausch des Messstelleninhalts	3,5 (x-fach)	1,5-faches Bohrvolumen (Liter)	9	

Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E _t (mV-gemessen)	Redoxpotential E _H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l)	(%)	Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)
30	14,0	284,0	5,79	46,00	260,9	0,84	7,90	ohne	ohne	ohne	
35	14,2	272,0	5,51	70,00	284,8	n.b.	n.b.	ohne	ohne	ohne	
40	14,2	274,0	5,51	81,00	295,8	n.b.	n.b.	ohne	ohne	ohne	
45	14,2	275,0	5,53	84,00	298,8	n.b.	n.b.	schwach braun	schwach	ohne	

Bemerkungen:
Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen

Volumen: Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung
	Headspace, Schraubverschluss	0,02	3	ohne				

Transport-und Lagerbedingungen: gekühlt und dunkel

Untersuchungslabor: Dr. Döring Probenversand am: 11.06.2024

Datum, Unterschrift Außendienst:	11.06.2024		Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r:	12.06.2024	
----------------------------------	------------	--	---	------------	--

Probenahmeprotokoll Grundwasser nach DIN 38402-13



Firma / Auftraggeber: Performa Nord	
Projektbezeichnung: Erkundung MTBE-Fahne	
Einsatzort: Bremen-Farge südlich TL Farge	Projekt-Nr.: 2303442
Projektverantwortliche/r: nsc	Datum: 23.04.2024
Außendienst: Grisar Bohrtechnik, Herr Hansen	Ertragsstelle: 2311
	Witterung: bewölkt
	Temperatur: 15,0 °C

Beprobung von Grundwasser		Messstelle: DP 06	Probenbezeichnung: DP 06 26-27 m
----------------------------------	--	--------------------------	---

Aufschlussart	Sondier-/Bohrloch		Ausbau Pegel unterflur/überflur		n.a.
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)	(GOK = Geländeoberkante)		(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)		(POK = Pegeloberkante)
Bohrlochdurchmesser (mm)	88	Messpunkt (MP)	GOK		
Ausbauerdurchmesser (mm)	25	Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!)	(m)	0,00	
Pegelausbauaterial (HDPE, PVC,...)	Stahl	Phasendicke (mm)			
Aufslusstiefe, gelotet (m u. MP)	27,00	Ruhewasserspiegel (RWS) (m u. MP)	15,60		
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante) (m u. MP)	26,00	Messung RWS (Uhrzeit)	15:00		
Filter/Kiesschüttung bis (Unterkante) (m u. MP)	27,00				

Probenahme mittels	Hand- und Fußventil	Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)	Ende (m³)	
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PE	Fördermenge, gesamt (Liter)	20	berechnet (m³)	
Material Schöpfer		Förderleistung vor Ort			
Einbautiefe Pumpe (m u. MP)	26,50	Förderleistung berechnet (in l/s)	0,01	(l/h)	21,82
Pumpbeginn (Uhrzeit)	14:00	(in l/min)	0,36	(m³/h)	0,02
Pumpende (Uhrzeit)	14:55	1-faches Rohrvolumen (Liter)	6		
Gesamtpumpzeit (hh:mm)	00:55	1-faches Bohrvolumen (Liter)	6		
Austausch des Messstelleninhalts	3,3 (x-fach)	1,5-faches Bohrvolumen (Liter)	9		

Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E _t (mV-gemessen)	Redoxpotential E _H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l) (%)		Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)
40	11,3	4,4	6,45	140,00	356,7	2,71	24,90	braun	stark	ohne	
45	12,0	4,4	6,28	136,00	352,3	2,55	23,70	ohne	ohne	ohne	
50	12,0	4,3	6,14	134,00	350,3	2,47	22,40	ohne	ohne	ohne	
55	12,1	4,4	6,18	132,00	348,2	2,44	23,00	ohne	ohne	ohne	

Bemerkungen:
Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen

Volumen: Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung
	Headspace, Schraubverschluss	0,02	3	ohne				

Transport- und Lagerbedingungen: gekühlt und dunkel

Untersuchungslabor: Dr. Döring	Probenversand am: 23.04.2024
---------------------------------------	-------------------------------------

Datum, Unterschrift Außendienst: 23.04.2024	Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r: 23.04.2024
---	--

Probenahmeprotokoll Grundwasser nach DIN 38402-13



Firma / Auftraggeber:	Performa Nord		
Projektbezeichnung:	Erkundung MTBE-Fahne		
Einsatzort:	Bremen-Farge südlich TL Farge	Projekt-Nr.:	2303442
Projektverantwortliche/r:	nsc	Datum:	02.05.2024
Außendienst:	Grisar Bohrtechnik, Herr Hansen	Witterung:	sonnig
		Ertragsstelle:	2311
		Temperatur:	18,0 °C

Beprobung von Grundwasser	Messstelle:	DP 07	Probenbezeichnung:	DP 07 15-16 m
----------------------------------	--------------------	--------------	---------------------------	----------------------

Aufschlussart	Sondier-/Bohrloch	Ausbau Pegel unterflur/überflur		n.a.
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)	(GOK = Geländeoberkante)	(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)	(POK = Pegeloberkante)	
Bohrlochdurchmesser (mm)	88	Messpunkt (MP)	GOK	
Ausbauerdurchmesser (mm)	25	Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!) (m)	0,00	
Pegelausbaumaterial (HDPE, PVC,...)	Stahl	Phasendicke (mm)		
Aufschlusstiefe, gelotet (m u. MP)	27,00	Ruhewasserspiegel (RWS) (m u. MP)	14,90	
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante) (m u. MP)	15,00	Messung RWS (Uhrzeit)	16:05	
Filter/Kiesschüttung bis (Unterseite) (m u. MP)	16,00			

Probenahme mittels	Hand- und Fußventil	Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)	Ende (m³)	
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PE	Fördermenge, gesamt (Liter)	3	berechnet (m³)	
Material Schöpfer		Förderleistung vor Ort			
Einbautiefe Pumpe (m u. MP)	15,50	Förderleistung berechnet (in l/s)	0,00	(l/h)	6,00
Pumpbeginn (Uhrzeit)	16:10	(in l/min)	0,10	(m³/h)	0,01
Pumpende (Uhrzeit)	16:40	1-faches Rohrvolumen (Liter)	6		
Gesamtpumpzeit (hh:mm)	00:30	1-faches Bohrvolumen (Liter)	6		
Austausch des Messstelleninhalts	0,5 (x-fach)	1,5-faches Bohrvolumen (Liter)	9		

Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E _t (mV-gemessen)	Redoxpotential E _H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l) (%)		Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)

Bemerkungen: sehr großer Feinsandeintrag, Schlauch verstopft sehr schnell; Förderleistung sehr gering, Pegel fällt trocken: mehrfach trocken gepumpt, keine Vor-Ort-Parameter
 Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen

Volumen:	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung
Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l	Headspace, Schraubverschluss	0,02	3	ohne				
Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l								

Transport- und Lagerbedingungen: gekühlt und dunkel

Untersuchungslabor: Dr. Döring Probenversand am: 02.05.2024

Datum, Unterschrift Außendienst:	02.05.2024		Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r:	03.05.2024	
----------------------------------	------------	--	---	------------	--

Probenahmeprotokoll Grundwasser nach DIN 38402-13



Firma / Auftraggeber:	Performa Nord		
Projektbezeichnung:	Erkundung MTBE-Fahne		
Einsatzort:	Bremen-Farge südlich TL Farge	Projekt-Nr.:	2303442
Projektverantwortliche/r:	nsc	Datum:	24.04.2024
Außendienst:	Grisar Bohrtechnik, Herr Hansen	Witterung:	teilweise bewölkt
		Ertragsstelle:	2311
		Temperatur:	16,0 °C

Beprobung von Grundwasser	Messstelle:	DP 08	Probenbezeichnung:	DP 08 26-27 m
----------------------------------	--------------------	--------------	---------------------------	----------------------

Aufschlussart	Sondier-/Bohrloch	Ausbau Pegel unterflur/überflur		n.a.
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)	(GOK = Geländeoberkante)	(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)	(POK = Pegeloberkante)	
Bohrlochdurchmesser (mm)	88	Messpunkt (MP)	GOK	
Ausbauerdurchmesser (mm)	25	Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!) (m)	0,00	
Pegelausbauaterial (HDPE, PVC,...)	Stahl	Phasendicke (mm)		
Aufschlussiefe, gelotet (m u. MP)	27,00	Ruhwasserspiegel (RWS) (m u. MP)	16,88	
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante) (m u. MP)	26,00	Messung RWS (Uhrzeit)	15:36	
Filter/Kiesschüttung bis (Unterkante) (m u. MP)	27,00			

Probenahme mittels	Hand- und Fußventil	Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)	Ende (m³)	
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PE	Fördermenge, gesamt (Liter)	16	berechnet (m³)	
Material Schöpfer		Förderleistung vor Ort			
Einbautiefe Pumpe (m u. MP)	26,50	Förderleistung berechnet (in l/s)	0,01	(l/h)	21,33
Pumpbeginn (Uhrzeit)	14:36	(in l/min)	0,36	(m³/h)	0,02
Pumpende (Uhrzeit)	15:21	1-faches Rohrvolumen (Liter)	5		
Gesamtpumpzeit (hh:mm)	00:45	1-faches Bohrvolumen (Liter)	6		
Austausch des Messstelleninhalts	2,6 (x-fach)	1,5-faches Bohrvolumen (Liter)	9		

Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E _t (mV-gemessen)	Redoxpotential E _H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l) (%)		Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)
30	12,6	329,0	6,37	95,00	310,9	0,82	7,80	schwach braun	schwach	ohne	
35	13,0	315,0	6,34	90,00	305,6	0,68	6,60	ohne	ohne	ohne	
40	12,9	318,0	6,36	69,00	284,7	0,51	5,00	ohne	ohne	ohne	
45	13,3	311,0	6,36	72,00	287,4	0,52	5,10	ohne	ohne	ohne	

Bemerkungen:
 Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen

Volumen: Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung
	Headspace, Schraubverschluss	0,02	3	ohne				

Transport- und Lagerbedingungen: gekühlt und dunkel

Untersuchungslabor: Dr. Döring Probenversand am: 24.04.2024

Datum, Unterschrift Außendienst: 24.04.2024  Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r: 24.04.2024 

Firma / Auftraggeber:	Performa Nord		
Projektbezeichnung:	Erkundung MTBE-Fahne		
Einsatzort:	Bremen-Farge südlich TL Farge	Projekt-Nr.:	2303442
Projektverantwortliche/r:	nsc	Datum:	25.04.2024
Außendienst:	Grisar Bohrtechnik, Herr Hansen	Witterung:	bewölkt
		Ertragsstelle:	2311
		Temperatur:	18,0 °C

Beprobung von Grundwasser	Messstelle:	DP 10	Probenbezeichnung:	DP 10 26-27 m
----------------------------------	--------------------	--------------	---------------------------	----------------------

Aufschlussart	Sondier-/Bohrloch	Ausbau Pegel unterflur/überflur		n.a.
(m u. MP = Meter unter Messpunkt)	(GOK = Geländeoberkante)	(OK Rohr = Oberkante Verrohrung)	(POK = Pegeloberkante)	
Bohrlochdurchmesser (mm)	88	Messpunkt (MP)	GOK	
Ausbauerdurchmesser (mm)	25	Abstand MP - GOK (MP u. GOK = negatives Vorzeichen!) (m)	0,00	
Pegelausbauaterial (HDPE, PVC,...)	Stahl	Phasendicke (mm)		
Aufschlusstiefe, gelotet (m u. MP)	27,00	Ruhewasserspiegel (RWS) (m u. MP)	17,22	
Filter/Kiesschüttung von (Oberkante) (m u. MP)	26,00	Messung RWS (Uhrzeit)	14:20	
Filter/Kiesschüttung bis (Unterseite) (m u. MP)	27,00			

Probenahme mittels	Hand- und Fußventil	Zählerstand Wasseruhr	Beginn (m³)	Ende (m³)	
Material Steigleitungen / projektspezifischer Schlauch	PE	Fördermenge, gesamt (Liter)	25	berechnet (m³)	
Material Schöpfer		Förderleistung vor Ort			
Einbautiefe Pumpe (m u. MP)	26,50	Förderleistung berechnet (in l/s)	0,00	(l/h)	16,67
Pumpbeginn (Uhrzeit)	14:30	(in l/min)	0,28	(m³/h)	0,02
Pumpende (Uhrzeit)	16:00	1-faches Rohrvolumen (Liter)	5		
Gesamtpumpzeit (hh:mm)	01:30	1-faches Bohrvolumen (Liter)	6		
Austausch des Messstelleninhalts	4,1 (x-fach)	1,5-faches Bohrvolumen (Liter)	9		

Zeit (min nach Pumpbeginn)	Temperatur (°C)	elektr. Leitfähigkeit (µS/cm)	pH-Wert	Redoxpotential E _t (mV-gemessen)	Redoxpotential E _H (mV-berechnet)	Sauerstoff (mg/l) (%)		Färbung	Trübung (keine / schwach / stark)	Geruch	abgesenkter GW-Stand (m u. MP)
77	12,7	291,0	6,14	28,00	243,8	0,60	5,70				
81	11,7	288,0	6,09	40,00	256,5	0,48	4,50				
86	11,7	281,0	6,02	48,00	264,5	0,44	4,20				
90	11,7	279,0	5,49	52,00	268,5	0,45	4,20				

Bemerkungen:
 Grüne Felder beinhalten automatische Berechnungen

Volumen: Headspace: - 10 ml / 0,01 l - 20 ml / 0,02 l Flaschen: - 100 ml / 0,10 l - 250 ml / 0,25 l - 500 ml / 0,50 l - 1.000 ml / 1,0 l	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung	Behälter / Gefäß	Volumen (l)	Anzahl	Konservierung
		Headspace, Schraubverschluss	0,02	3	ohne			

Transport- und Lagerbedingungen: gekühlt und dunkel

Untersuchungslabor: Dr. Döring Probenversand am: 25.04.2024

Datum, Unterschrift Außendienst: 25.04.2024 Datum, Unterschrift Projektverantwortliche/r: 25.04.2024

- 4 Prüfberichte

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5
28359 BREMEN

14. Mai 2024

PRÜFBERICHT 070524076

Auftragsnr. Auftraggeber: 2303442
Projektbezeichnung: MTBE-Fahnenenerneuerung
Probenahme: durch Auftraggeber am 06.05.2024
Probentransport: durch Auftraggeber am 07.05.2024
Probeneingang: 07.05.2024
Prüfzeitraum: 07.05.2024 – 14.05.2024
Probennummer: 131977 – 131978 / 24
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Vials
Bemerkungen: -
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M.Sc. Christopher Barnehl
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Messverfahren:

BTEX
MTBE

DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾
DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾

¹⁾Laboratorien Dr. Döring GmbH; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 durch die DAkkS gemäß D-PL-13462-01-00 für den in der Urkundenanlage genannten Umfang

Labornummer		131977	131978	
Probenbezeichnung		DP01 13,5- 14,5m	DP01 23,0- 24,0m	
Parameter	Dimension			
Benzol	µg/L	0,4	0,3	
Toluol	µg/L	7,6	7,7	
Ethylbenzol	µg/L	0,5	0,5	
m-/p-Xylol	µg/L	4,0	3,9	
o-Xylol	µg/L	0,7	0,7	
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L	0,1	0,1	
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L	0,4	0,4	
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Styrol	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Cumol	µg/L	< 0,1	0,1	
Summe BTEX	µg/L	13,7	13,7	
MTBE	µg/L	< 1,0	< 1,0	

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5

28359 BREMEN

3. Mai 2024

PRÜFBERICHT 020524138

Auftragsnr. Auftraggeber: 2303442
Projektbezeichnung: MTBE-Fahnenenerneuerung
Probenahme: durch Auftraggeber am 02.05.2024
Probentransport: durch Auftraggeber am 02.05.2024
Probeneingang: 02.05.2024
Prüfzeitraum: 02.05.2024 – 03.05.2024
Probennummer: 131006 - 131008 / 24
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS Vials
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)



Messverfahren:

BTEX
MTBE

DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾
DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾

¹⁾Laboratorien Dr. Döring GmbH; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 durch die DAkkS gemäß D-PL-13462-01-00 für den in der Urkundenanlage genannten Umfang

Labornummer		131006	131007	131008
Probenbezeichnung		DP02 13,0-14,0m	DP02 23,0-24,0m	DP07 15,10-16,10m
Parameter	Dimension			
Benzol	µg/L	3,2	2,0	0,1
Toluol	µg/L	2,0	2,2	1,3
Ethylbenzol	µg/L	0,3	0,3	0,1
m-/p-Xylol	µg/L	1,8	1,7	0,9
o-Xylol	µg/L	0,5	0,5	0,2
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L	0,1	< 0,1	< 0,1
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L	0,3	0,2	< 0,1
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Styrol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cumol	µg/L	1,4	1,2	< 0,1
Summe BTEX	µg/L	9,6	8,1	2,6
MTBE	µg/L	31	54	< 1,0

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5
28359 BREMEN

2. Mai 2024

PRÜFBERICHT 300424074

Auftragsnr. Auftraggeber: 2303442
Projektbezeichnung: MTBE-Fahnenenerneuerung
Probenahme: durch Auftraggeber am 30.04.2024
Probentransport: durch Auftraggeber am 30.04.2024
Probeneingang: 30.04.2024
Prüfzeitraum: 30.04.2024 – 02.05.2024
Probennummer: 130413 / 24
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS Vials
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)



Messverfahren:

BTEX
MTBE

DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾
DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 durch die DAkkS gemäß D-PL-13462-01-00 für den in der Urkundenanlage genannten Umfang

Labornummer			130413	
Probenbezeichnung			DP02 29,0-30,0m	
Parameter	Dimension			
Benzol	µg/L		0,2	
Toluol	µg/L		1,8	
Ethylbenzol	µg/L		0,2	
m-/p-Xylol	µg/L		1,2	
o-Xylol	µg/L		0,4	
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L		< 0,1	
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L		0,2	
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/L		< 0,1	
Styrol	µg/L		< 0,1	
Cumol	µg/L		< 0,1	
Summe BTEX	µg/L		4,0	
MTBE	µg/L		50	

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5
28359 BREMEN

15. Mai 2024

PRÜFBERICHT 100524065

Auftragsnr. Auftraggeber: 2303442
Projektbezeichnung: MTBE-Fahnenenerneuerung
Probenahme: durch Auftraggeber am 08.05.2024
Probentransport: durch Auftraggeber am 08.05.2024
Probeneingang: 08.05.2024
Prüfzeitraum: 10.05.2024 – 15.05.2024
Probennummer: 132531 / 24
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Vials
Bemerkungen: -
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M.Sc. Christopher Barnehl
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)



Messverfahren:

BTEX
MTBE

DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾
DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾

¹⁾Laboratorien Dr. Döring GmbH; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 durch die DAkkS gemäß D-PL-13462-01-00 für den in der Urkundenanlage genannten Umfang

Labornummer			132531	
Probenbezeichnung			DP03 13,0-14,0 m	
Parameter	Dimension			
Benzol	µg/L		0,2	
Toluol	µg/L		5,3	
Ethylbenzol	µg/L		0,5	
m-/p-Xylol	µg/L		4,3	
o-Xylol	µg/L		1,2	
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L		0,2	
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L		0,5	
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/L		0,1	
Styrol	µg/L		< 0,1	
Cumol	µg/L		< 0,1	
Summe BTEX	µg/L		12,3	
MTBE	µg/L		2,9	

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5
28359 BREMEN

19. Juni 2024

PRÜFBERICHT 130624002

Auftragsnr. Auftraggeber: 2303442
Projektbezeichnung: MTBE-Fahnenenerneuerung
Probenahme: durch Auftraggeber am 11.06.2024
Probentransport: durch Auftraggeber am 13.06.2024
Probeneingang: 13.06.2024
Prüfzeitraum: 13.06.2024 – 19.06.2024
Probennummer: 140195 - 140198 / 24
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS Vials
Bemerkungen: -
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Farzin Mostaghimi
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Messverfahren:

BTEX
MTBE

DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾
DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾

¹⁾Laboratorien Dr. Döring GmbH; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 durch die DAkkS gemäß D-PL-13462-01-00 für den in der Urkundenanlage genannten Umfang

Labornummer		140195	140196	140197	140198
Probenbezeichnung		DP04 16,5-17,5 m	DP04 26,0-27,0 m	DP04 30,0-31,0 m	DP05 13,0-14,0 m
Parameter	Dimension				
Benzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toluol	µg/L	0,4	0,3	< 0,1	0,2
Ethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
m-/p-Xylol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
o-Xylol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Styrol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cumol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Summe BTEX	µg/L	0,4	0,3	n.n.	0,2
MTBE	µg/L	1.400	990	< 0,1	33

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5

28359 BREMEN

24. April 2024

PRÜFBERICHT 230424088

Auftragsnr. Auftraggeber: 2303442
Projektbezeichnung: MTBE-Fahnenenerneuerung
Probenahme: durch Auftraggeber am 23.04.2024
Probentransport: durch Auftraggeber am 23.04.2024
Probeneingang: 23.04.2024
Prüfzeitraum: 23.04.2024 – 24.04.2024
Probennummer: 128675 - 128677 / 24
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS Vials
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugswise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Mgr. Ing. Wojciech Sikorski
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Messverfahren:	LHKW	DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾
	BTEX	DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾
	MTBE	DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 durch die DAkkS gemäß D-PL-13462-01-00 für den in der Urkundenanlage genannten Umfang

Labornummer		128675	128676	128677
Probenbezeichnung		DP06 16-17m	DP06 20-21m	DP06 26-27m
Parameter	Dimension			
Benzol	µg/L	0,1	< 0,1	< 0,1
Toluol	µg/L	2,4	1,3	2,2
Ethylbenzol	µg/L	0,4	0,2	0,4
m-/p-Xylol	µg/L	2,5	1,6	2,6
o-Xylol	µg/L	0,6	0,4	0,6
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L	0,1	0,1	0,2
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L	0,4	0,3	0,4
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Styrol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cumol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Summe BTEX	µg/L	6,5	3,9	6,4
MTBE	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Vinylchlorid	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dichlorethen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dichlormethan	µg/L	0,2	< 0,1	< 0,1
1,2-trans-Dichlorethen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dichlorethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-cis-Dichlorethen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetrachlormethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chloroform	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-Dichlorethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trichlorethen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibrommethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bromdichlormethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetrachlorethen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,2-Trichlorethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibromchlormethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tribrommethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Summe LHKW	µg/L	0,2	n.n.	n.n.

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5

28359 BREMEN

26. April 2024

PRÜFBERICHT 250424058

Auftragsnr. Auftraggeber: 2303442
Projektbezeichnung: MTBE-Fahnenenerneuerung
Probenahme: durch Auftraggeber am 24.04.2024
Probentransport: durch Auftraggeber am 24.04.2024
Probeneingang: 24.04.2024
Prüfzeitraum: 24.04.2024 – 26.04.2024
Probennummer: 129013 - 129014 / 24
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS Vials
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)



Messverfahren:

BTEX
MTBE

DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾
DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾

¹⁾Laboratorien Dr. Döring GmbH; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 durch die DAkkS gemäß D-PL-13462-01-00 für den in der Urkundenanlage genannten Umfang

Labornummer		129013	129014	
Probenbezeichnung		DP08 20,5-21,0m	DP08 26,0-27,0m	
Parameter	Dimension			
Benzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Toluol	µg/L	1,9	2,3	
Ethylbenzol	µg/L	0,3	0,3	
m-/p-Xylol	µg/L	1,4	1,5	
o-Xylol	µg/L	0,4	0,4	
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L	0,2	0,2	
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Styrol	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Cumol	µg/L	< 0,1	< 0,1	
Summe BTEX	µg/L	4,2	4,7	
MTBE	µg/L	< 1,0	< 1,0	

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5
28359 BREMEN

29. April 2024

PRÜFBERICHT 260424001

Auftragsnr. Auftraggeber: 2303442
Projektbezeichnung: MTBE-Fahnenenerneuerung
Probenahme: durch Auftraggeber am 25.04.2024
Probentransport: durch Auftraggeber am 26.04.2024
Probeneingang: 26.04.2024
Prüfzeitraum: 26.04.2024 – 29.04.2024
Probennummer: 129187 - 129189 / 24
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS Vials
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Dirk Schlüter
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Messverfahren:	LHKW	DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾
	BTEX	DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾
	MTBE	DIN 38407-F 43: 2014-10 ¹⁾

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH; akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03 durch die DAkkS gemäß D-PL-13462-01-00 für den in der Urkundenanlage genannten Umfang

Labornummer		129187	129188	129189
Probenbezeichnung		DP10 17,0-18,0m	DP10 21,0-22,0m	DP10 26,0-27m
Parameter	Dimension			
Benzol	µg/L	0,1	< 0,1	< 0,1
Toluol	µg/L	1,4	1,0	1,2
Ethylbenzol	µg/L	0,1	0,1	0,2
m-/p-Xylol	µg/L	0,6	0,6	0,9
o-Xylol	µg/L	0,2	0,2	0,3
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	0,1
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Styrol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cumol	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Summe BTEX	µg/L	2,4	1,9	2,7
MTBE	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Vinylchlorid	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dichlorethen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dichlormethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-trans-Dichlorethen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dichlorethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-cis-Dichlorethen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetrachlormethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Chloroform	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-Dichlorethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trichlorethen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibrommethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bromdichlormethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetrachlorethen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,2-Trichlorethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibromchlormethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tribrommethan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Summe LHKW	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.