



| | | | | | |
|-------------|----------------|-------------------|------------|-------|-------------------|
| Projekt-Nr. | 2080303 | Ausfertigungs-Nr. | 1/1 | Datum | 26.01.2009 |
|-------------|----------------|-------------------|------------|-------|-------------------|

Tanklager Bremen-Farge

LKNr. 220 038

**Detailerkundung der Grundwasserkontamination (Phase IIb) im Bereich
Verladebahnhof II**

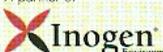
Auftraggeber

**Freie Hansestadt Bremen
Senatorin für Finanzen
Geschäftsbereich Bundesbau
Hanseatenhof 5
28195 Bremen**

Bearbeiter: Dipl. Geol. O. Böcker

HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG
Fahrenheitstraße 8
28359 Bremen

Tel.: (0421) 20 24 30-0
Fax: (0421) 21 70 10

A partner of
**Inogen**
Environmental Alliance

Inhaltsverzeichnis

| Text | Seite |
|--|--------------|
| 1. Anlass und Aufgabenstellung | 3 |
| 2. Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn | 4 |
| 2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte | 4 |
| 2.2 Sachstand und Untersuchungsschwerpunkte | 5 |
| 2.3 Liegenschaftsbeschreibung | 6 |
| 2.4 Standortsituation | 6 |
| 3. Untersuchungskonzept | 7 |
| 4. Durchführung der Untersuchungen | 9 |
| 4.1 Feldarbeiten | 9 |
| 4.2 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz | 11 |
| 4.3 Laboruntersuchungen | 12 |
| 5. Untersuchungsergebnisse | 12 |
| 5.1 Boden- und Untergrundaufbau | 12 |
| 5.2 Hydrogeologische und hydrologische Beschreibung | 13 |
| 5.3 Ergebnisse chemischer Analysen aus den Direct-Pusch Sondierungen | 14 |
| 5.4 Bewertung der Ergebnisse in den einzelnen Belastungsbereichen | 17 |
| 5.5 Untersuchungen zur Bestimmung hydraulischer Parameter (Pumpversuch) | 19 |
| 6. Darstellung und Begründung der Bewertungskriterien und –Maßstäbe | 28 |
| 6.2 Eigenschaften relevanter Schadstoffe | 31 |
| 7. Gefährdungsabschätzung | 32 |
| 8. Empfehlungen für das weitere Vorgehen | 35 |
| 9. Zusammenfassung | 36 |
| 6. Literaturverzeichnis | 38 |

Anlagen

- 1 Übersichtslageplan
- 2 Lageplan mit Darstellung der überregionalen Grundwasserfließrichtung (November 2005; Auszug aus Wasserechtsanträge Wasserwerk Blumenthal, swb Netze GmbH & Co KG)
- 3 Übersichtslageplan mit Verlauf Geologischer Schnitt (14.02.2006; Auszug aus Wasserechtsanträge Wasserwerk Blumenthal, swb Netze GmbH & Co KG)
- 4 Geologischer Schnitt (15.02.2006; Auszug aus Wasserechtsanträge Wasserwerk Blumenthal, swb Netze GmbH & Co KG)
- 5 Lageplan mit Darstellung der Position von Grundwassermessstellen und Grundwasserfließrichtung am 20.11.2008
- 6 Lageplan mit Darstellung der Ansatzpunkte für Direct-Push Sondierungen und Ausdehnung der Grundwasserbelastung durch BTEX im Tiefenbereich 15 m – 16 m
- 7 Lageplan mit Darstellung der Ansatzpunkte für Direct-Push Sondierungen und Ausdehnung der Grundwasserbelastung durch BTEX im Tiefenbereich 19 m – 20 m
- 8 Lageplan mit Darstellung der Ansatzpunkte für Direct-Push Sondierungen und Ausdehnung der Grundwasserbelastung durch BTEX im Tiefenbereich 24 m – 25 m
- 9 Lageplan mit Darstellung der Ansatzpunkte für Direct-Push Sondierungen und Ausdehnung der Grundwasserbelastung durch BTEX im Tiefenbereich 29 m – 30 m
- 10 Geländeschnitt mit Darstellung des Bodenaufbaus
- 11 Geländeschnitt mit Darstellung der Schadstoffverteilung
- 12 Lageplan mit Darstellung des Entnahmebereiches für Grundwasser im Zuge des Pumpversuches
- 13 Lageplan mit Darstellung von Entnahmebereichen für Grundwasser im Zuge von Pumpmaßnahmen für die Sanierung/Sicherung des Grundwassers
- 14 Lageplan mit Darstellung der Position neuer Grundwassermessstellen
- 15 Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Ausbaupläne neuer Grundwassermessstellen (Pumpversuch)
- 16 Protokolle der Wasserbeprobung aus Grundwassermessstellen (Pumpversuch)
- 17 Protokolle der Wasserbeprobung aus Direct-Push Sondierungen
- 18 Laborberichte der Grundwasseranalysen (Pumpversuch)
- 19 Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push Sondierungen
- 20 Auswertung des Pumpversuches (Typenkurven)

1. Anlass und Aufgabenstellung

Die HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG wurde von der Freien Hansestadt Bremen, Senatorin für Finanzen, Geschäftsbereich Bundesbau mit der Detailerkundung (Phase IIb) der Grundwasserkontamination im Bereich Verladebahnhof II auf der Liegenschaft des Tanklagers Bremen Farge beauftragt.

Grundlagen der Beauftragung sind

- Angebot Nr. 108030 der HPC AG vom 26.02.2008,
- Vertrag zwischen der Freien Hansestadt Bremen, Senatorin für Finanzen, Geschäftsbereich Bundesbau und der HPC AG Nr. 08 D 0023 vom 08.04.2008.

Ziel der durchzuführenden Untersuchungen auf der Liegenschaft war die Lokalisierung der Eintragsquelle für die Grundwasserverunreinigung durch BTEX und eine flächenhafte Kartierung mit Abgrenzung der maximalen Ausdehnung in der wassergesättigten Bodenzone.

Zusätzlich war ein Pumpversuch an einer Grundwassermessstelle auszuführen, um hydraulische Parameter für den Aquifer zu ermitteln sowie zu prüfen, ob Maßnahmen für eine hydraulische Sanierung erforderlich und möglich sind.

Inhalt der Beauftragung an HPC war die Erbringung von Ingenieurleistungen, die Ausführung von Direct-Push Sondierungen und Laboruntersuchungen für die Durchführung der Detailerkundung (Phase IIb). In Abstimmung mit dem Projektmanagement erbrachten folgende Nachauftragnehmer der HPC Teilleistungen:

| | |
|---------------------------|--|
| Laboranalytik: | Laboratorien Dr. Döring Haferwende 28357 Bremen |
| Direct-Push Sondierungen: | Fugro Consult GmbH Wolfener Str.- 36V 12681 Berlin |

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen dargestellt und bewertet.

2. Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn

2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte

Die Liegenschaft ist im Eigentum der Bundesrepublik Deutschland und wird durch die Wehrbereichsverwaltung Nord betreut. Grundwasseruntersuchungen wurden bisher über das Bundeswehrdienstleistungszentrum Schwanewede, das Amt für Geoinformationswesen, GeoInfoStelle Kiel und über den Bremer Senat, Geschäftsbereich Bundesbau veranlasst.

Zu der Liegenschaft Tanklager Farge lagen der HPC AG folgende Berichte und Unterlagen vor:

- [1] Berichte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
Dokumentation über den Bau der Grundwassermessstellen GWM 01/06 tief und GWM 01/06 flach auf der Bundeswehr-Liegenschaft Tanklager Bremen-Farge (Kiel, August 2006).
- [2] Berichte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
Dokumentation über Bodenuntersuchungen im Bereich des Verladebahnhofs II auf der Bundeswehr-Liegenschaft Tanklager Bremen-Farge (Kiel, September 2006).
- [3] Berichte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
Grundwassermonitoring im Bereich der ehemaligen Kanisterbefüllstation, der ehemaligen Kanisterreinigungsstation und des Verladebahnhofs II Tanklager Bremen-Farge (Kiel, Juni 2006).
- [4] Berichte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
Grundwassermonitoring im Bereich der ehemaligen Kanisterbefüllstation, der ehemaligen Kanisterreinigungsstation und des Verladebahnhofs II Tanklager Bremen-Farge (Kiel, November 2006).
- [5] Berichte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
Grundwassermonitoring im Bereich der ehemaligen Kanisterbefüllstation, der ehemaligen Kanisterreinigungsstation und des Verladebahnhofs II Tanklager Bremen-Farge (Kiel, April 2007).
- [6] Projektdokumentation Feuerlöschbrunnen III (neu) und Feuerlöschbrunnen III (alt) (Dalrup & Söhne AG, 2007)
- [7] Schichtenverzeichnisse der Grundwassermessstellen 01/07 flach, 01/07 tief; 03/07 flach, 03/07 tief; 04/07 flach, 04/07 tief (Thade Gerdes GmbH, Juli 2007)
- [8] Beprobung und Analyse des Grundwassers aus 17 Messstellen auf dem Gelände des Tanklagers Bremen Farge
Grundwasserbeprobung und –analytik (HPC AG, Bremen, Dezember 2007)

2.2 Sachstand und Untersuchungsschwerpunkte

Das Tanklager Farge wird durch TanQuid (bis Mitte 2007 IVG Logistik) für die Bundeswehr betrieben.

In den vergangenen Jahren wurden durch verschiedene Untersuchungsmaßnahmen Kontaminationen mit Mineralölprodukten im Grundwasser nachgewiesen. Schwerpunkt der Untersuchungen war bisher der Umschlagbereich im Umfeld des Verladebahnhofs II im südlichen Liegenschaftsteil. Hauptbestandteil der Verunreinigungen bilden die aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX) mit Benzol als einen der Hauptkomponenten.

Die durch die bisherigen Erkenntnisse ermittelte Schadstoffausbreitung reicht bis zur Liegenschaftsgrenze im Süden bzw. Südwesten. Vertikal lässt sich die Verunreinigung auch im tieferen Bereich des Grundwassers nachweisen.

Die mittels der geplanten Untersuchungen zu erfassenden Schwerpunkte lagen in den Bereichen:

- Ehemalige Kanisterbefüllstation. Hier ist in der Vergangenheit bereits eine Teilsanierung der Bodenbelastungen erfolgt.
- Verladebahnhof II. Auch hier wurde mittels Bodenaustausch eine Teilsanierung durchgeführt, es sind jedoch noch erhebliche Bodenverunreinigungen in den ehemaligen Sanierungsbereichen im Tiefenniveau des wassergesättigten Bodens sowie unterhalb der Leitungstunnel vorhanden. Als Ursache werden Undichtigkeiten in den früheren, nicht einsehbaren, mit Kies gefüllten Betonaufwangwannen unterhalb der Verladegleise (beidseitig des Leitungstunnels) vermutet. Die erwähnte Bodensanierung erfolgte im Zuge des Rückbaus der alten Wannens und dem Neubau neuer, einsehbarer Wannens.
- Ethylisierstation. Bodenbelastungen sind hier vorhanden und anhand der sensorischen Auffälligkeiten im Boden erkennbar. Ursache sind hier möglicherweise Umfüllvorgänge. Diese laufen, ausgehend vom Tankbehälterblock 16 (BB16), über Zwischenpumpstationen und die dort befindlichen kleineren Tanks bis zur Kesselwagenbefüllung am Verladegleis II.
- Zusätzlich wurden Verunreinigungen im Grundwasser des neuen Feuerlöschbrunnens III sowie im direkten Umfeld mit nicht eindeutig gekläarter Ursache festgestellt

2.3 Liegenschaftsbeschreibung

Die Liegenschaft (Tanklager Bremen Farge, Liegenschafts-Kenn-Nr. [LgKeNr.] 220 038) befindet sich in Bremen-Nord im Stadtteil Farge (siehe Übersichtsplan in Anlage 1). Die Zufahrt zur Liegenschaft erfolgt über die Betonstr., die im Südwesten der Liegenschaft verläuft.

Die an die Liegenschaft angrenzenden Flächen werden wie folgt genutzt:

Norden: Bewaldete Forstflächen und Bundeswehr-Kasernenstandort Schwanewede.

Westen: Wohn- und Gewerbegebiet Bremen Farge .

Osten: Forst- und landwirtschaftliche Flächen, Wohngebiet

Süden: Wohngebiet.

2.4 Standortsituation

Sensible Einrichtungen

Unmittelbar westlich und südlich an das Tanklager schließen Wohngebiete an. Östlich an die Liegenschaft schließt das Wasserschutzgebiet Blumenthal mit der Zone III A an (vergleiche Anlage 5).

Eine entsprechende Darstellung der Liegenschaft mit der regionalen Grundwasserfließrichtung sowie dem Einzugsgebiet des Wasserwerkes befindet sich in der Anlage 2.

Klima

Die Liegenschaft befindet sich klimatisch in der gemäßigten Zone mit ca. 700 – 800 mm Niederschlag/Jahr und mittleren Jahrestemperaturen von ca. 10 °C. Die Vorherrschende Windrichtung ist Nordwest.

Morphologie

Die Liegenschaft hat im nördlichen Bereich eine Geländehöhe von ca. 20,0 m ü. NN und fällt nach Süden auf eine Geländehöhe von ca. 17,0 m ü. NN ab.

Geologie

Geologisch betrachtet liegt die Liegenschaft am Rande der niedersächsischen Geest, die im Quartär glazial geprägt wurde.

Der geologischen Übersichtskarte, Blatt CC 3110 Bremerhaven (Maßstab 1:200.000), ist zu entnehmen, dass sich die Liegenschaft im Bereich weichselkaltzeitlicher Sedimente (Pleistozän) befindet.

Es stehen oberflächennah sandige Sedimente (Flugsande) in fein- bis mittelkörniger Ausbildung sowie fluviatile Ablagerungen aus vorwiegend Fein-, Mittel- und Grobsanden sowie vorwiegend schluffig bis tonig ausgebildete Grundmoränen in Form von Geschiebelehmen und Geschieber mergeln an. In Niederungen mit hohen Grundwasserständen können jüngere holozäne Bildungen mit anmoorigen oder moorigen Faziesbereichen auftreten.

Hydrogeologie

Der Hauptgrundwasserleiter ist innerhalb der holozänen/glazifluviatilen Sande ausgebildet. Das Grundwasser steht in Tiefen von ca. 13 m – 15 m unter Geländeoberkante an. Aus diesem Horizont entnimmt das Wasserwerk Blumenthal Wasser zur Trinkwasserversorgung.

Die Grundwasserfließrichtung ist im Bereich des Tanklagers nach Süden Richtung Weser orientiert, wobei die Fließrichtung zwischen Südwest und Südost schwanken kann. Die überregionale Fließrichtung des Grundwassers ist in der Anlage 2 dargestellt.

Hydrologie

Den nächstgelegenen Vorfluter bildet die Weser, die im Kontakt mit dem Hauptgrundwasserleiter steht.

3. Untersuchungskonzept

Die durchzuführende Orientierende Untersuchung hatte folgende Ziele:

- Lokalisierung der Eintragsquelle für die Grundwasserverunreinigung
- Flächenhafte Kartierung mit Abgrenzung der maximalen Ausdehnung in der wassergesättigten Bodenzone
- Ausführung eines Pumpversuches an einer Grundwassermessstelle, um hydraulische Parameter für den Aquifer zu ermitteln sowie zu prüfen, ob Maßnahmen für eine hydraulische Sanierung erforderlich und möglich sind
- Beurteilen des Gefährdungspotentials für die Schutzgüter Boden, Mensch und Grundwasser.

Die Arbeiten wurden wie folgt ausgeführt:

- Messen der Grundwasserstände in allen vorhandenen Grundwasseraufschlüssen auf dem Gelände, um die aktuelle Grundwasserfließrichtung zu ermitteln
- Beginn der Untersuchungen mittels Direct-Push Sondierungen im Geländeabschnitt des Verladebahnhofs II, in dem mit den höchsten Belastungen im Boden und im Grundwasser zu rechnen war

(Direct-Push Sondierungen zur lateralen Abgrenzung der Grundwasserbelastung in den vorhandenen Grundwassermessstellen GWMS 01/06, GWMS 02/07 und GWMS 04/07).

- Im Anschluss: Ermitteln der Ausdehnung der Grundwasserkontamination in Fließrichtung des Grundwassers südlich der Messstellen GWMS 01/06, GWMS 02/07 und GWMS 04/07 sowie im Anstrom mittels Direct-Push Sondierungen.
- Im Anschluss: Ermitteln der Grundwasserqualität entlang der südlichen Grundstücksgrenze mittels Direct-Push Sondierungen.
- Im Anschluss: Erkunden des Grundwassers im nördlichen Abschnitt des Verladebahnhofs II sowie im Abschnitt der Umpumpstation/Ethylisierstation (zwischen bestehenden Messstellen GWMS 01/07 und Block 16 sowie zwischen GWMS 3a und GWMS P12) mittels Direct-Push Sondierungen.
- Im Anschluss: Erkundung im Bereich ehemalige Kanisterbefüllstation mittels Direct-Push Sondierungen.
- Im Anschluss: Eingrenzung der BTEX-Fahne außerhalb der Liegenschaft des Tanklagers durch weitere Direct-Push Sondierungen
- Parallel zur Ausführung der Abgrenzung der Kontamination: Einrichten einer Grundwassermessstelle (mit der Option, diese später als Sanierungsbrunnen nutzen zu können) im Bereich des Verladegleises II innerhalb des ermittelten Belastungsschwerpunktes
- Ausführen eines Kurzpumpversuches in der neuen Messstelle.

Ziel war es, die Höhe der BTEX- Belastung innerhalb des Grundwassers zu ermitteln und die Befunde aus den Direct-Push Sondierungen durch repräsentative Grundwasserbeprobungen zu verifizieren, die zeitliche Konzentrationsentwicklung im Verlauf einer Pumpmaßnahme zu bestimmen sowie hydraulische Parameter für den Aquifer zu ermitteln.

Anhand der Ergebnisse war zu prüfen, ob Sanierungsmaßnahmen im Bereich des Verladegleises II bereits kurzfristig, unabhängig von den Ergebnissen und weiteren Schritten im Grundwasserabstrom außerhalb der Liegenschaft, möglich sind.

Methodische Vorgehensweise.

Die Detailerkundung des Grundwassers wurde mittels Direct-Push Sondierungen ausgeführt. Diese sind erfahrungsgemäß geeignet, kostengünstige und qualitativ gute Ergebnisse bei der räumlichen Abgrenzung der Grundwasserkontamination zu ermöglichen. Mittels der Direct-Push Sondierungen erfolgt eine tiefengerechte Beprobung des Grundwassers entsprechend den zugrundeliegenden Anforderungen an die Entnahme von Wasserproben auf Bundesliegenschaften.

Neben den Grundwasseruntersuchungen waren vorerst keine Beprobungen des Bodens und der Bodenluft vorgesehen.

4. Durchführung der Untersuchungen

4.1 Feldarbeiten

4.1.1 Geländebegehungen, vor-Ort-Messungen

Zwischen dem 23.06.2008 und 26.11.2008 wurden alle im vorliegenden Bericht dokumentierten Bohransatzpunkte für die Direct-Push Sondierungen sowie neue Grundwassermessstellen in mehreren Ortsterminen begangen und festgelegt.

4.1.2 Errichten von Aufschlüssen

4.1.2.1 Direct-Push Sondierungen

Die Geländearbeiten zur Herstellung der Direct-Push Sondierungen zur Entnahme von tiefenorientierten Grundwasserproben führte die Fa. Fugro im Auftrag der HPC AG im Zeitraum vom 23.06.2008 – 26.11.2008 in mehreren Untersuchungsschritten durch. Die Sondierungen wurden fortlaufend nummeriert mit der Bezeichnung DP 1 – DP 55.

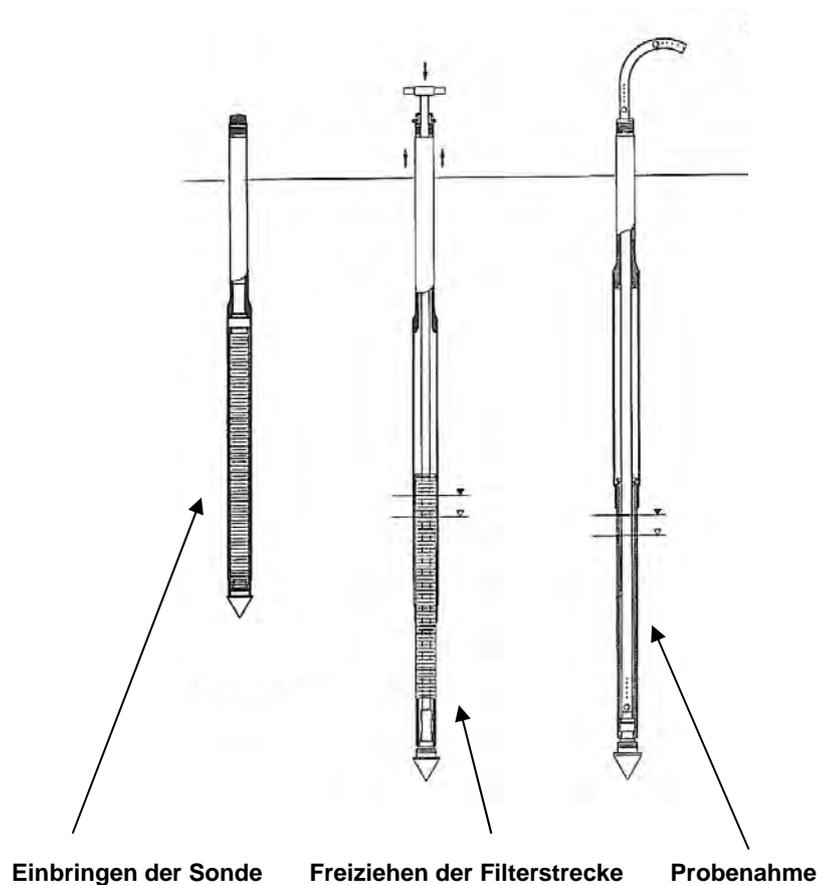
Bei dem direct-push-Verfahren wird eine geschlossene Edelstahlsonde mit Hohlgestänge in die gewünschte Endtiefe mittels eines herkömmlichen Rammverfahrens geschlagen. In der Endtiefe wird der Filter freigezogen, so dass über die 1 m lange Filterstrecke Grundwasser in das Hohlgestänge

eintreten kann. Mittels Teflon-Beschichtetem 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.

Der Ablauf stellt sich hierbei wie folgt dar:

Grafik 2: Ablauf Direct-Push Sondierung



4.1.2.2 Grundwassermessstellen

Zur Erkundung der hydraulischen Verhältnisse der Kontaminationssituation im Bereich des ermittelten Kontaminationsschwerpunktes wurden für die Ausführung und Beobachtung des Pumpversuches zwei neue Grundwassermessstellen (GWMS 01/08, GWMS 02/08, vergl. Anlage 5) eingerichtet.

Die Bohrungen erfolgten mittels hydraulischem Trockenbohrgerät im Außendurchmesser von 169 mm (GWMS 01/08) und 360 mm (GWMS 02/08). Nach Erreichen der jeweiligen Endtiefe der Bohrung erfolgte der Ausbau zur Grundwassermessstelle mittels HDPE-Voll- und Filterrohren im Durchmesser von 50 mm (GWMS 01/08) und 125 mm (GWMS 02/08).

Der Ausbau an der Geländeoberfläche erfolgte jeweils überflur mittels Stahlschutzrohr und Abschlusskappe.

Die Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile befinden sich in der Anlage 14.

4.1.3 Schichtenbeschreibung

Die Ansprache des durch die Bohrungen für die Grundwassermessstellen aufgeschlossenen Bohrgutes erfolgte gemäß DIN 4021. Der Bodenaufbau wurde in Schichtenverzeichnissen gemäß DIN 4022 und Bohrprofilen gemäß DIN 4023 dokumentiert (siehe Anlage 15).

4.1.4 Probenahmen

Grundwasser

Während der Direct-Push Sondierungen wurden vor Ort im Zuge der Probenahme die chemisch-physikalischen Parameter Temperatur, pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Redoxpotential gemessen. Die Entnahme der Proben erfolgte jeweils bei Temperatur-, pH- und Leitfähigkeitskonstanz.

Die Probenmengen wurden auf Anweisung des Labors gewählt. Die Proben wurden kühl und dunkel transportiert und am Tag der Beprobung dem Labor übergeben.

Die Protokolle der Wasserentnahme befinden sich in der Anlage 17.

4.1.5 Vermessungsarbeiten

Nach Abschluss der Geländearbeiten führte das Büro Nordwest, Oldenburg im Auftrag der Senatorin für Finanzen, Geschäftsbereich Bundesbau, die Vermessung der neuen Grundwassermessstellen sowie der Direct-Push Sondierungen nach Lage und Höhe aus.

4.2 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz

Vor der Ausführung der Bohrarbeiten wurde durch HPC eine Gefährdungsbeurteilung gemäß Arbeitsschutzgesetz für die Ausführung der Direct-Push Sondierungen durchgeführt.

Während der Ausführung der Arbeiten wurde durch den begleitenden Geologen der HPC AG die Einhaltung der Arbeitsschutzvorgaben überwacht.

4.3 Laboruntersuchungen

Grundwasser

Die Laboruntersuchungen nahm das gemäß BAM OFD akkreditierte Labor Dr. Döring in Bremen vor. Die Analysenprotokolle mit Angabe der Untersuchungsmethoden sind in Anlage 18 - 19 enthalten.

Tabelle 1: Verfahren der chemischen Grundwasseruntersuchungen

| Grundwasser | | | |
|--------------------------|---------------|-----------------------|---------|
| Parameter | Methode | Bestimmungsgrenze | Einheit |
| Kohlenwasserstoffe (MKW) | ISI Dis 16703 | 100 | µg/l |
| BTEX | DIN38407-F9 | 0,1 (je Einzelsubst.) | µg/l |

Alle durchgeführten chemisch-analytischen Methoden sind verfahrenskonform mit den LAWA- und LAGA-Richtlinien sowie den Richtlinien nach Bundesbodenschutzverordnung sowie den BAM/OFD-Vereinbarungen über die Altlastenerkundung von Liegenschaften.

5. Untersuchungsergebnisse

5.1 Boden- und Untergrundaufbau

Gemäß den Angaben ausgewerteter Berichte gemäß Kap. 2.1 [1] bis [7] sowie Auszügen aus Wasserrechtsanträgen für das Wasserwerk Blumenthal (zur Verfügung gestellt vom Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa, vergl. Anlagen 2 bis 4) und den aktuellen Befunden aus den hier dokumentierten Untersuchungen der Phase IIb stellt sich der Untergrundaufbau wie folgt dar:

Im oberflächennahen Bereich können lokal bis in ca. 1,5 m - 6,0 m unter Geländeoberkante (GOK) Geschiebelehme und Mergel anstehen. Diese verzahnen sich mit Fein- und Mittelsanden. Bereichsweise stehen keine Geschiebelehme an, so dass die Fein- und Mittelsande bereits unmittelbar an der Geländeoberfläche beginnen. Es handelt sich hierbei um holozäne Flugsande bzw. glazifluviale Beckensande, in die gemäß dem geologischen Schnitt in der Anlage 4 auch tonige Horizonte (Lauenburger Ton) eingeschaltet sein können.

In den durch die vorhandenen Bohrungen aufgeschlossenen Bodenprofilen überwiegen dichtgelagerte Feinsande, die bis in die Endteufe der Bohrungen von 40 m reichen. In der Anlage 10 wurde ein Geländeschnitt mittels vorhandener Daten aus Aufschlussbohrungen dargestellt.

Lokal ist in einzelnen Bohrungen in der Tiefe von ca. 20 m - 25 m unter GOK ein schluffiger, toniger Feinsand nachgewiesen worden, der aber keine wirksame Stockwerkstrennung zwischen oberem und unterem Bereich des Grundwasserleiters darstellen dürfte.

Gemäß dem geologischen Schnitt in der Anlage 4 gehen die quartären Sedimente in Altpleistozäne, ebenfalls sandige Ablagerungen über. Die Aquiferbasis ist erst in Tiefen von ca. 60 m – 90 m unter GOK zu erwarten.

Aufgrund der während der Sondierungen im Untergrund angetroffenen, flächenhaft anstehenden, dicht gelagerten Feinsande konnte bei den meisten Direct-Push Sondierungen bereits ab ca. 15 m das Sondiergestänge aufgrund des dichten Bodens nicht weiter abgeteuft werden, so dass das Bohrloch vor der eigentlichen DP-Sondierung mittels einer Schneckenbohrung bis in die geplante Tiefe aufgeweitet wurde. Stellenweise konnte selbst mittels der Schneckenbohrung die gewünschte Endteufe nicht erreicht werden.

5.2 Hydrogeologische und hydrologische Beschreibung

Der Hauptgrundwasserleiter ist innerhalb der holozänen/glazifluviatilen Sande ausgebildet. Das Grundwasser steht in Tiefen von ca. 13 m – 15 m unter Geländeoberkante an. Aus diesem Horizont entnimmt das Wasserwerk Blumenthal Wasser zur Trinkwasserversorgung.

Die Grundwasserfließrichtung ist im Bereich des Tanklagers nach Süden Richtung Weser orientiert, wobei die Fließrichtung zwischen Südwest und Südost schwanken kann. Die überregionale Fließrichtung des Grundwassers ist in der Anlage 2 dargestellt.

Die lokale Grundwasserfließrichtung wurde für den Stichtag 20.11.2008 anhand der im Bereich des Tanklagers vorhandenen Messstellen bestimmt.

Anhand der durchgeführten Stichtagsmessung der Grundwasserruhestände wurde ein Grundwassergleichenplan mit der Darstellung der Grundwasserfließrichtung erstellt (vergl. Anlage 5).

Die Daten aus den Wasserstandsmessungen werden in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2: Messung der Grundwasserstände

| Grundwassermessstellen | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|-------|----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| Datum | Werkstatt | | GWMS 5 | | B 11 | | D 3-2 | | FK 1 | | Gleis 6 | | Block 16 | |
| | POK: 18,506 m ü NN | | POK: 17,96 m ü NN | | POK: 19,669 m ü NN | | POK: 19,362 m ü NN | | POK: 19,702 m ü NN | | POK: 20,264 m ü NN | | POK: 21,144 m ü NN | |
| | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | |
| | m unter | müNN | m unter | müNN | m unter | müNN | m unter | müNN | m unter | müNN | m unter | müNN | m unter | müNN |
| | POK | | POK | | POK | | POK | | POK | | POK | | POK | |
| 20.11.2008 | 13,680 | 4,826 | 13,350 | 4,610 | 15,070 | 4,599 | 14,880 | 4,482 | 15,490 | 4,212 | 16,130 | 4,134 | 17,560 | 3,584 |

| Grundwassermessstellen | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| Datum | GWMS 01/07 | | GWMS 211 | | GWMS 02/07 | | GWMS flach 01/06 | | GWMS tief 01/06 | | GWMS flach 04/07 | |
| | POK: 19,105 m ü NN | | POK: 17,880 m ü NN | | POK: 17,013 m ü NN | | POK: 17,800 m ü NN | | POK: 17,852 m ü NN | | POK: 17,572 m ü NN | |
| | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | |
| | m unter | müNN |
| | POK | | POK | | POK | | POK | | POK | | POK | |
| 20.11.2008 | 15,910 | 3,195 | 15,250 | 2,630 | 14,240 | 2,773 | 14,780 | 3,020 | 14,990 | 2,862 | 14,720 | 2,852 |

| Grundwassermessstellen | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
| Datum | GWMS tief 04/07 | | GWMS 3a | | GWMS flach 03/07 | | GWMS tief 03/07 | | GWMS 01/08 | | GWMS 02/08 | |
| | POK: 17,494 m ü NN | | POK: 16,048 m ü NN | | POK: 16,973 m ü NN | | POK: 16,929 m ü NN | | POK: 17,989 m ü NN | | POK: 19,133 m ü NN | |
| | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | | Wasserstand | |
| | m unter | müNN |
| | POK | | POK | | POK | | POK | | POK | | POK | |
| 20.11.2008 | 14,940 | 2,554 | 12,850 | 3,198 | 14,350 | 2,623 | 14,580 | 2,349 | 15,220 | 2,769 | 14,450 | 2,683 |

Die Grundwasserfließrichtung war am Stichtag 20.11.2008 nach Südwesten orientiert.

5.3 Ergebnisse chemischer Analysen aus den Direct-Pusch Sondierungen

Die Ergebnisse der Laboranalysen stellen sich wie folgt dar:



Tabelle 3: Ergebnisse der Laboranalysen der Wasserproben aus Direct-Push Sondierungen auf BTEX

| Tiefe der Proben (in Meter unter Gelände) | Analysen Grundwasser für BTEX in µg/l | | | | | | | | | |
|--|--|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | DP 1 | DP 2 | DP 3 | DP 4 | DP 5 | DP 6 | DP 7 | DP 8 | DP 9 | DP 10 |
| 15 - 16 | 16.349,10 | 22.126,00 | 2.435,50 | 7.462,00 | 6.966,10 | 11.055,20 | 21.194,00 | 8.444,00 | 3.065,10 | 2.943,30 |
| 19 - 20 | 2.195,30 | 10.351,00 | 4.032,90 | 8.760,00 | 12,10 | 8,40 | 17.054,00 | 4.184,80 | 5.187,20 | 590,30 |
| 24 - 25 | 5,10 | 144,70 | 8.576,00 | 3.882,50 | | 21,00 | 8.525,50 | 1.415,40 | 13.823,00 | 277,30 |
| 29 - 30 | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | | | | | | | | | | |
| 39 - 40 | | | | | | | | | | |

| Tiefe der Proben (in Meter unter Gelände) | Analysen Grundwasser für BTEX in µg/l | | | | | | | | | |
|--|--|--------|----------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|----------|
| | DP 11 | DP 12 | DP 13 | DP 14 | DP 15 | DP 16 | DP 17 | DP 18 | DP 19 | DP 20 |
| 15 - 16 | 0,30 | 29,50 | 1.455,50 | 144,40 | 938,00 | 91,50 | 68,50 | 56,10 | 218,20 | 5.212,20 |
| 19 - 20 | n.n. | 120,20 | 113,90 | 8,20 | 0,90 | 27,90 | 7,20 | 3,50 | 119,50 | 1.112,00 |
| 24 - 25 | n.n. | n.n. | 280,30 | 12,90 | 0,20 | 56,80 | 10,00 | 6,20 | 3,40 | 8,30 |
| 29 - 30 | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | | | | | | | | | | |
| 39 - 40 | | | | | | | | | | |

| Tiefe der Proben (in Meter unter Gelände) | Analysen Grundwasser für BTEX in µg/l | | | | | | | | | |
|--|--|-------|----------|-----------|----------|--------|----------|-----------|----------|--------|
| | DP 21 | DP 22 | DP 23 | DP 24 | DP 25 | DP 26 | DP 27 | DP28 | DP29 | DP30 |
| 15 - 16 | 95,40 | 30,60 | 4.663,90 | 20.021,00 | 1.506,70 | 125,30 | 563,50 | 17.039,00 | 4.068,60 | 146,50 |
| 19 - 20 | 3,70 | 2,70 | 21,90 | 5.895,40 | 2.908,20 | 83,70 | 1.066,80 | 2.934,40 | 406,20 | 44,60 |
| 24 - 25 | 4,70 | 2,70 | 14,00 | 1.708,90 | 40,00 | 46,90 | 3.800,40 | 887,70 | | |
| 29 - 30 | | | | 4.959,50 | 6,60 | 49,50 | 1,214,3 | 1.652,80 | | |
| 34 - 35 | | | | | 1,80 | 70,40 | 130,60 | | | |
| 39 - 40 | | | | | | | | | | |



noch Tabelle 3: Ergebnisse der Laboranalysen der Wasserproben aus Direct-Push Sondierungen auf BTEX

| Tiefe der Proben (in Meter unter Gelände) | Analysen Grundwasser für BTEX in µg/l | | | | | | | | | |
|--|--|--------|----------|-------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| | DP 31 | DP 32 | DP 33 | DP 34 | DP 35 | DP 36 | DP 37 | DP 38 | DP 39 | DP 40 |
| 15 - 16 | 1.896,10 | 158,20 | 1.546,90 | 0,60 | 1.961,90 | 4.132,00 | 715,40 | 353,70 | 3.491,10 | 181,60 |
| 19 - 20 | 13.009,50 | 312,10 | 13,60 | 0,80 | 2,60 | 3.536,10 | 4.858,00 | 1.000,40 | 10.446,10 | 2.477,40 |
| 24 - 25 | 28,70 | 4,70 | 41,40 | 0,70 | 0,40 | 3,10 | 1,30 | 7.351,90 | 12,30 | 1.839,90 |
| 29 - 30 | 14,80 | 2,90 | 0,60 | | 1,30 | 1,20 | | | | |
| 34 - 35 | | 5,60 | 1,60 | | 1,60 | 2,70 | | | | |
| 39 - 40 | 3,00 | 7,80 | | | 2,40 | 5,40 | | | | |

| Tiefe der Proben (in Meter unter Gelände) | Analysen Grundwasser für BTEX in µg/l | | | | | | | | | |
|--|--|-------|-----------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|----------|
| | DP 41 | DP 42 | DP 43 | DP 44 | DP 45 | DP 46 | DP 47 | DP 48 | DP 49 | DP 50 |
| 15 - 16 | 2.387,50 | 7,70 | 1.477,80 | 32,70 | 2.693,20 | 6,90 | 0,30 | 0,50 | 55,60 | 1.443,20 |
| 19 - 20 | 11.272,70 | 9,20 | 13.405,60 | 87,90 | 303,90 | 10,50 | 0,50 | 2,70 | n.n. | 148,90 |
| 24 - 25 | 67,50 | 14,60 | 7,80 | 0,50 | 3,60 | 10,60 | 0,20 | 19,10 | 0,90 | 1,10 |
| 29 - 30 | | | | | | | | | | |
| 34 - 35 | | | | | | | | | | |
| 39 - 40 | | | | | | | | | | |

| Tiefe der Proben (in Meter unter Gelände) | Analysen Grundwasser für BTEX in µg/l | | | | |
|--|--|-------|----------|--------|--------|
| | DP 51 | DP 52 | DP 53 | DP 54 | DP 55 |
| 15 - 16 | 8,60 | 3,70 | 1.260,40 | 181,20 | 8,10 |
| 19 - 20 | 81,80 | 1,30 | 4.787,40 | 192,30 | 16,30 |
| 24 - 25 | 18,30 | 1,20 | 1.497,30 | 35,30 | 361,60 |
| 29 - 30 | | | | | |
| 34 - 35 | | | | | |
| 39 - 40 | | | | | |

Tabelle 4: Ergebnisse der Laboranalysen der Wasserproben aus Direct-Push Sondierungen auf MKW

| Tiefe der Proben (in Meter unter Gelände) | Analysen Grundwasser für MKW in mg/l | | | | |
|---|--------------------------------------|------|------|-------|------|
| | DP 2 | DP 3 | DP 4 | DP 5 | DP 7 |
| 15 - 16 | 0,48 | 0,42 | 0,39 | 0,30 | 0,49 |
| 19 - 20 | 0,35 | 0,27 | 0,23 | < 0,1 | 0,30 |
| 24 - 25 | | | | | |
| 29 - 30 | | | | | |
| 34 - 35 | | | | | |
| 39 - 40 | | | | | |

Die Analysen konzentrierten sich auf die Stoffgruppe der BTEX. Die stichprobenartigen Untersuchungen auf MKW zeigten innerhalb der Belastungsquelle gegenüber BTEX nur geringe Gehalte. Auch bei den bisherigen Untersuchungen des Grundwassers aus vorhandenen Messstellen wurden selbst in den stark mit BTEX verunreinigten Wasserproben keine oder nur sehr geringe MKW-Gehalte ermittelt.

5.4 Bewertung der Ergebnisse in den einzelnen Belastungsbereichen

5.4.1 Bereich Grundwassermessstelle D 3-2, ehemalige Kanisterbefüllstation

Hier war der An- und Abstrom der belasteten Grundwassermessstelle **D 3-2** zu erkunden.

Anhand der Befunde aus den Sondierungen *DP 12 – DP 16* lässt sich die Ursache der Grundwasserbelastung auf den Bereich der ehemaligen Kanisterbefüllstation zurückführen. Der Belastungsschwerpunkt liegt in 15 m – 16 m Tiefe mit BTEX-Gehalten von ca. 1.455 µg/l im Abschnitt der *DP 13*. Die Laterale Abgrenzung ist mit den Sondierungen *DP 14* und *DP 16* sowie den vorhandenen Grundwassermessstellen *GWS 5*, *B11*, *FK 1* und *Gleis 6* gegeben. Der Grundwasserabstrom wurde mit den Sondierungen *DP 12* und *DP 15* abgegrenzt.

Vertikal konzentriert sich die Belastung auf den Tiefenabschnitt des Grundwasserschwankungsbereiches in 15 m – 16 m Tiefe unter Geländeoberkante (GOK). Bis in die Tiefe von 19 m – 20 m ist eine deutliche Abnahme der BTEX-Gehalte zu erkennen. Im Belastungsschwerpunkt in *DP 13* reicht die Verunreinigung punktuell mit 280 µg/l bis in 24 m – 25 m Tiefe.

5.4.2 Bereich Verladebahnhof II

Für die im Bereich der vermuteten Kontaminationsquelle sowie deren Abstrom liegenden Grundwassermessstellen **GWMS 01/06**, **GWMS 02/07**, **GWMS 03/07**, **GWMS 04/07** wurden die Sondierungen *DP 1 – DP 9*, *DP 17 – DP 21* sowie *DP 24 – DP 28* ausgeführt.

Die Kontaminationsquelle wurde entlang der Verladegleise im Abschnitt *DP 2* und *DP 24* im Tiefenabschnitt 15 m – 16 m unter GOK mit BTEX-Gehalten von ca. 20.000 µg/l – ca. 22.000 µg/l ermittelt. Lateral reicht die Belastung in der Tiefe von 15 m – 16 m mit BTEX-Gehalten von bis zu 10.000 µg/l bis zu den Sondierungen *DP 4* und *DP 5* im Osten und bis zu den Punkten *DP 6* und *DP 8* im Westen der Verladegleise.

Lateral wurde die Belastung im Westen mit den Sondierungen *DP 11* und *DP 26* sowie im Osten und Nordosten mit *DP 17*, *DP 18* und *DP 19* abgegrenzt. Nach Norden dürfte die Verunreinigung durch BTEX nur geringfügig über die Sondierung *DP 20* hinausreichen.

Vertikal ist die Verlagerung von BTEX zumindest lokal (Bereich *DP 7*, *DP 24*, *DP 27*) bis in die Tiefe von ca. 30 m – 35 m nachzuweisen.

Das laterale und vertikale Verteilungsbild zeigt, dass die Grundwasserbelastung durch BTEX noch über die Grundstücksgrenze im Westen (*DP 8*) und Südwesten (*DP 9*) hinausreicht und dort noch in Tiefen von 29 m – 30 m vorliegt.

5.4.3 Bereich ehemalige Ethylisierstation, Bereich Feuerlöschbrunnen neu/GWMS 3a

Für die Bestandsaufnahme der Grundwasserqualität im Bereich der ehemaligen Ethylisierstation wurden die Sondierungen *DP 22*, *DP 23*, *DP 29* und *DP 30* erstellt.

Basierend auf den Befunden in *DP 23* (ca. 4.600 µg/l BTEX) und *DP 29* (ca. 4.000 µg/l BTEX) in 15 m – 16 m Tiefe liegt in diesem Geländeabschnitt vermutlich eine eigenständige Kontaminationsquelle vor, die sich nach Westen hin mit der dort ausgewiesenen, vom Verladebahnhof ausgehenden Kontamination überlagert.

Mit den Befunden in *DP 10* deutet sich ein Abstrom der Belastung von *DP 29* aus nach Süden bis Südosten an, die jedoch nicht wesentlich über *DP 10* hinausreichen dürfte.

5.4.4 Bereich südlicher Grundwasserabstrom

Mit den Sondierungen DP 31 – DP 53 wurde die Ausdehnung der BTEX-Belastung im Grundwasser über die südliche Liegenschaftsgrenze des Tanklagers hinaus erkundet. Die laterale Ausbreitung konnte mit den ausgeführten Bohrungen ermittelt werden. Hierbei zeigt sich, dass ab Höhe der im Bau befindlichen B74 die Abstromfahne schmaler wird, in der Längserstreckung aber noch weiter nach Süden über die DP 53 hinaus reicht.

5.4.5 Fazit

Die Hauptkontaminationsquelle für BTEX wurde im Bereich der Verladegleise lokalisiert und lateral sowie vertikal abgegrenzt. Ausgehend vom Kontaminationszentrum wurde ein Abstrom der BTEX-Belastung im Grundwasser insbesondere nach Süden über die Grundstücksgrenze hinaus festgestellt. In der Tiefe konzentriert sich die Belastung auf den Abschnitt von 15 m – 20 m.

Im Abschnitt des Verladegleises (DP 3, DP 4, DP 7, DP 9), südöstlich davon (DP 27) und südlich an das Tanklagergelände anschließend (DP 38, DP 40) reicht die BTEX-Belastung noch bis in Tiefen von 25 m – 30 m.

Im Grundwasserabstrom zeigt sich in der Sondierung DP 53 die südliche Fortsetzung der Grundwasserbelastung. Auch hier wurden BTEX in 24 m – 25 m Tiefe noch mit ca. 1.500 µg/l festgestellt. Die Belastung ist mit DP 53 in südliche Richtung noch nicht abschließend abgegrenzt.

In den Anlagen 7 - 9 wurde die anhand der Direct-Push Sondierungen ermittelte Schadstoffverteilung für BTEX für verschiedene Tiefenzonen dargestellt.

5.5 Untersuchungen zur Bestimmung hydraulischer Parameter (Pumpversuch)

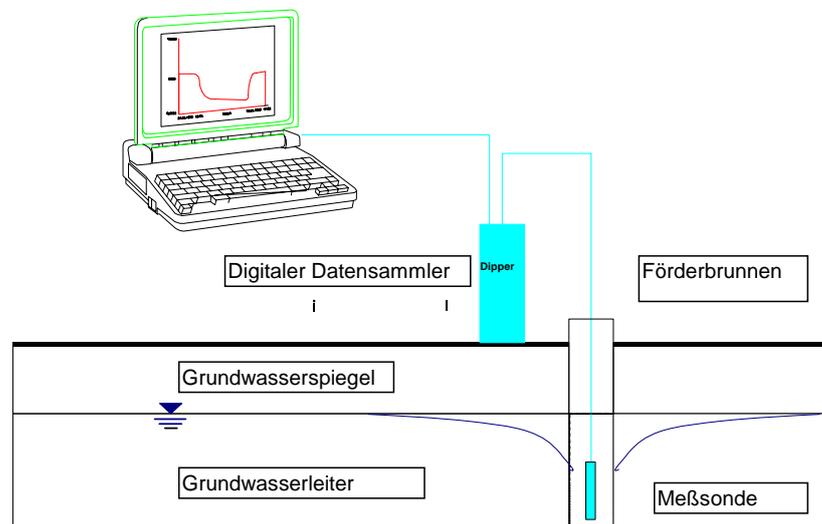
Der Pumpversuch wurde mit folgender Zielstellung durchgeführt:

- Darstellung der hydraulischen Bedingungen und Auswirkungen auf das betroffene Gelände und das Umfeld im Falle einer Sanierung mittels entsprechender hydraulischer Maßnahmen (Grundwasserentnahmen).
- Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen durch regelmäßige Entnahme von Proben aus dem laufenden Pumpversuch

- Darstellung der für den betroffenen Standort angepassten weiterführenden Maßnahmen

Der Pumpversuch zur Bestimmung der sanierungsrelevanten Aquifereigenschaften wurde im Zeitraum 20.11.2008 bis 01.12.2008 durchgeführt. Als Förderbrunnen wurde die Messstelle GWMS 02/08 genutzt.

Zur kontinuierlichen Erfassung der Grundwasserstände wurden ausgewählte Messstellen (GWMS 02/07, GWMS 01/08) sowie der Förderbrunnen GWMS 02/08 mit Datensammlern und Drucksonden (Typ Dipper) versehen. Das Messprinzip ist in der folgenden Skizze dargestellt:



In dem Förderbrunnen GWMS 02/08 wurde eine Tauchpumpe innerhalb der Filterstrecke in 20 m Tiefe installiert.

Der Pumpbetrieb wurde in GWMS 02/08 am 24.11.2008 mit einer Förderrate von ca. 2,0 m³/h begonnen und über 3 Tage bis zum 26.11.2008 betrieben.

Eine Steigerung der Förderrate erfolgte nicht, da bereits mit der Förderrate von 2,0 m³/h eine so deutliche Wasserspiegelabsenkung erfolgte, dass durch eine noch größere Grundwasserspiegelabsenkung die Pumpe trocken gefallen wäre.

Am 26.11.2008 wurde der Pumpbetrieb an GWMS 02/08 eingestellt und der Wiederanstieg des Grundwasserspiegels gemessen.

Das geförderte Wasser wurde für die Zeit des Pumpversuches über die Liegenschaftseigene Wasseraufbereitung abgeleitet.

Die Bestimmung von Bodenkenngrößen des untersuchten Grundwasserleiters, insbesondere der Transmissivität, ist als Planungsgrundlage für hydraulische Maßnahmen notwendig.

Ziel der nachfolgend beschriebenen Berechnungen und Darstellungen ist es aufzuzeigen, welche hydraulischen Verhältnisse bestehen und wie sich diese auf weitere Maßnahmen auswirken.

Hierbei wurden folgende Einzelschritte berücksichtigt:

- Bestimmung der Grundwasserfließrichtung
- Auswertung der Pumpversuchsdaten, d.h. Berechnung der hydraulischen Kenndaten Transmissivität und Kf-Wert anhand der Absenkungs- und Wideranstiegsdaten des Grundwassers zu Beginn und nach der Pumpphase
- Darstellung der Konzentrationsentwicklung für Schadstoffe

5.5.1 Grundwasserfließrichtung

Grundwasserfließrichtung im unbeeinflussten Zustand (Anlage 5)

Vor dem Beginn der Grundwasserförderung ist die Fließrichtung des Grundwassers (Stichtag 20.11.2008; vergl. Tabelle 2 in Kap. 5.2) nach Süden bis Südwesten gerichtet (vergl. Anlage 5).

Grundwasserfließrichtung während der Pumpphase (Anlage 12)

Für eine Dokumentation der Grundwasserbewegung während der Pumpphase wurde in der Anlage 12 der Zustand zum Zeitpunkt 26.11.2008 bei einer Förderrate von 2,0 m³/h in GWMs 02/08 dargestellt. Anhand der Strömungslinien für das Grundwasser sind die Absenkung im Bereich des Förderbrunnens sowie der um den Förderbrunnen ausgebildete Absenktrichter im Grundwasser zu erkennen.

5.5.2 Ermittlung hydraulischer Kennwerte

Für die Bestimmung hydraulischer Kenndaten ist insbesondere die Ermittlung der Transmissivität erforderlich, mit der die Durchlässigkeit des Aquifers dargestellt wird.

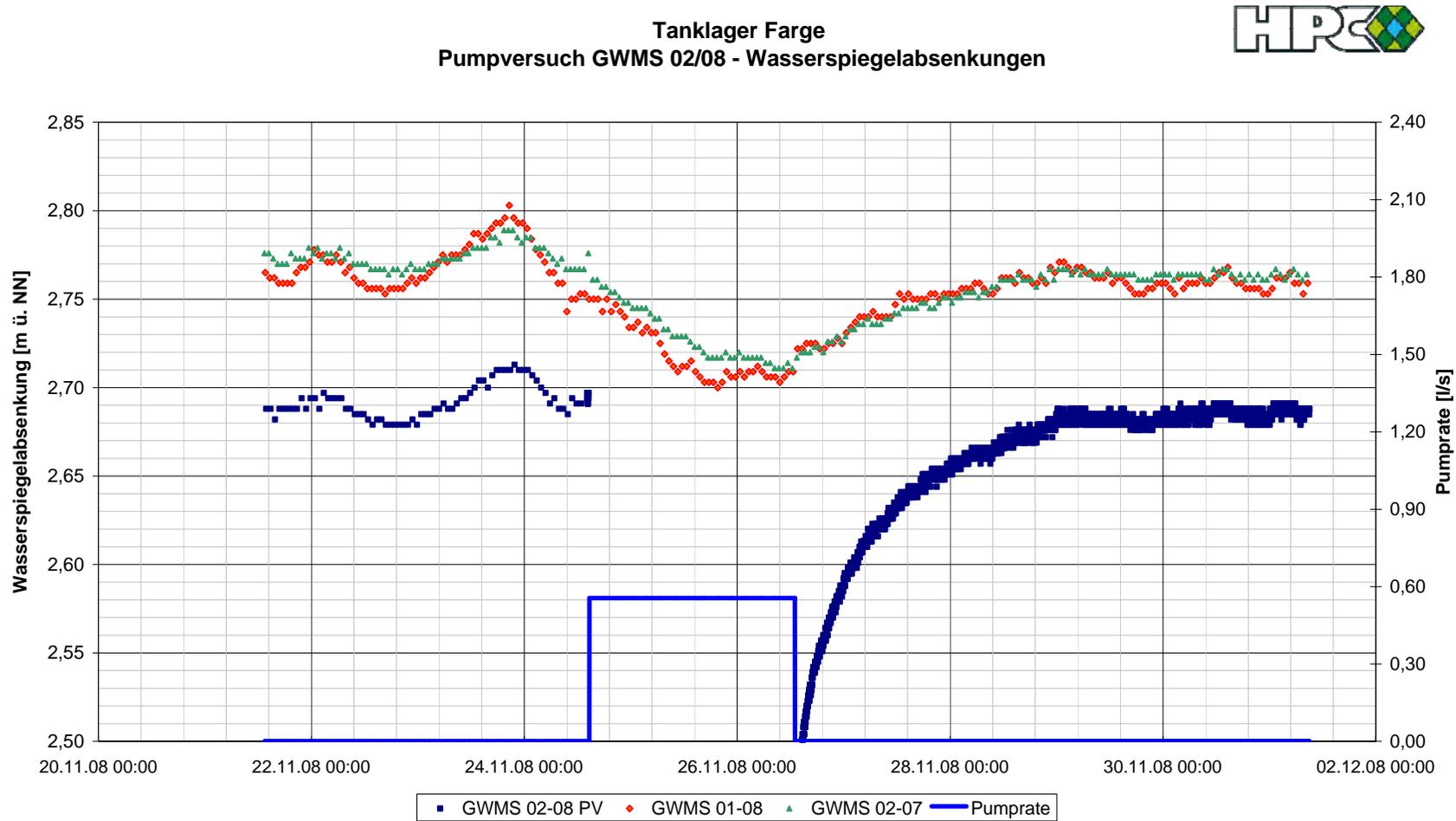
Mittels der Transmissivität lässt sich die hydraulische Leitfähigkeit des Untergrundes beschreiben. Die Transmissivität ist das Produkt aus der Aquifermächtigkeit und der Gesteinsdurchlässigkeit K_f .

5.5.2.1 Darstellung der Ganglinien

Die mittels Datensammlern aufgezeichneten Wasserspiegelganglinien während des Pumpversuches der Förderbrunnen GWMS 02/08 und den Beobachtungsmessstellen GWMS 02/07 und GWMS 01/08 sind in den folgenden Grafiken dargestellt. Grafik 1 zeigt hierbei eine Ausschnittsvergrößerung, um die vergleichsweise geringen Wasserspiegeländerungen der Beobachtungsmessstellen GWMS 01/08 und GWMS 02/07 sichtbar zu machen.

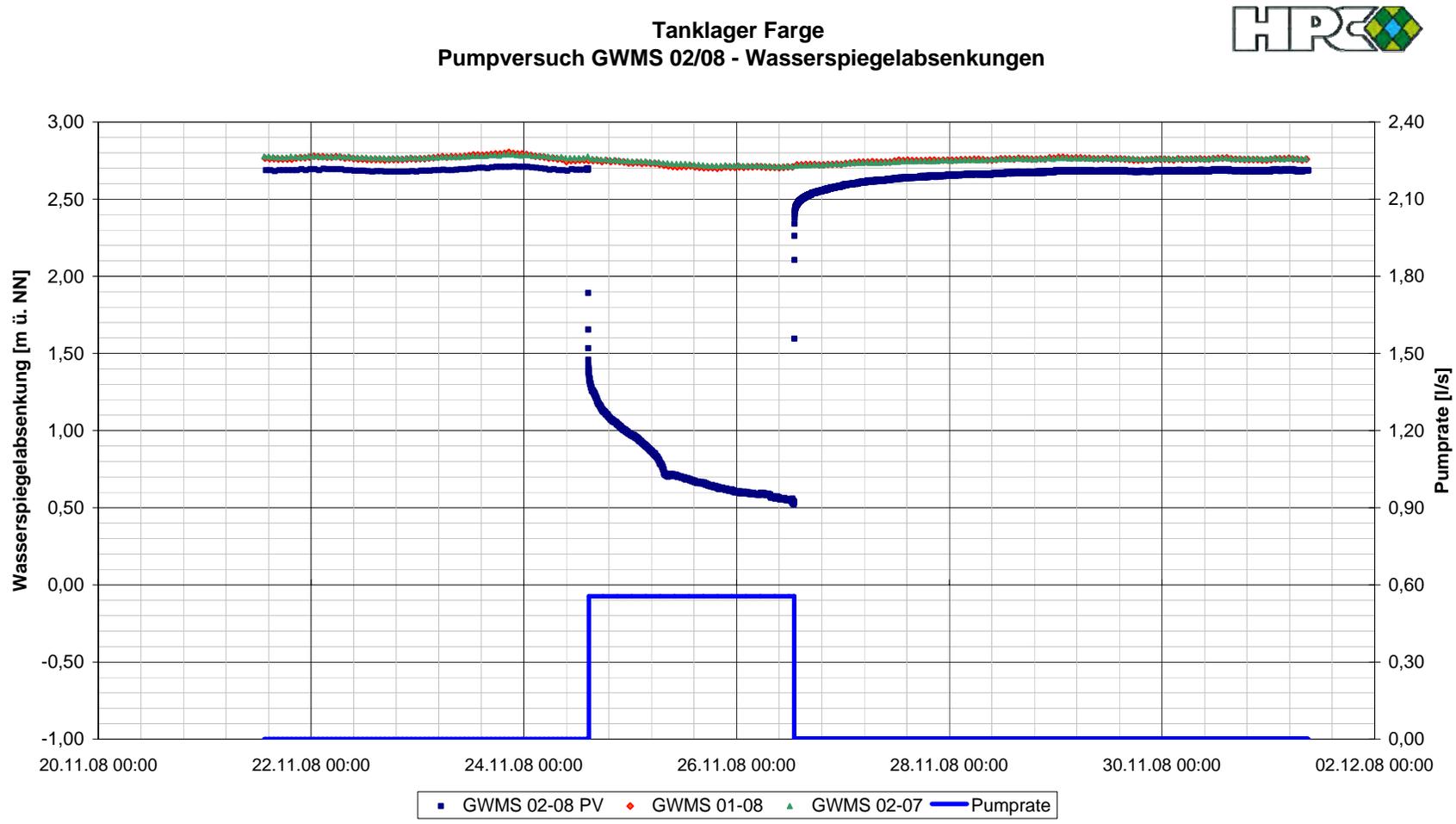


Grafik 1: Wasserspiegelganglinien während des Pumpversuches (Ausschnittsvergrößerung)





Grafik 2: Wasserspiegelganglinien während des Pumpversuches (Gesamtansicht)



In den Graphiken sind die einzelnen Phasen des Pumpversuches an den Ganglinien wie folgt zu erkennen:

Ruhewasserstände (Zeitraum: 20.11.2008 – 24.11.2008)

Die kontinuierlichen Messungen des Ruhewasserstandes vor dem Beginn der Pumpbetriebs zeigen natürliche Wasserspiegelschwankungen in der Größenordnung von 1 – 5 cm, wobei bis zum Beginn der Förderbetriebs in GWMS 02/08 bereits ein natürlich bedingter Abfall des Wasserspiegels in GWMS 01/08 und GWMS 02/07 zu erkennen ist.

Pumpbetrieb in GWMS 02/08 mit 2,0 m³/h (Zeitraum: 24.11.2008 – 26.11.2008)

In GWMS 02/08 sowie in den GWMS 02/07 und GWMS 01/08 ist die Absenkung des Wasserspiegels durch den Pumpbetrieb festzustellen. In GWMS 02/08 beträgt die Absenkung des Wasserspiegels gegenüber dem Ruhezustand im Maximum (26.11.2008) ca. 2,2 m.

Die Absenkung des Wasserspiegels in GWMS 02/07 und GWMS 01/08 zwischen dem 24.11.2008 und dem 26.11.2008 geht im Wesentlichen auf den Pumpbetrieb in GWMS 02/08 zurück und zeigt in beiden Messstellen eine Absenkung des Wasserspiegels gegenüber dem Ruhezustand von ca. 5 cm – 6 cm.

Wiederanstieg (Zeitraum: 26.11.2008 – 01.12.2008)

Am 26.11.2008 ist in GWMS 02/08, GWMS 02/07 und GWMS 01/08 nach Beendigung des Pumpvorganges der Wiederanstieg des Wasserspiegels zu erkennen. Der ursprüngliche Ruhewasserstand wurde in allen drei Messstellen am 29.11.2008 erreicht.

5.5.2.2 Auswertung

Pumpphase und Wiederanstieg wurden in der abgepumpten Messstelle GWMS 02/08 sowie den Beobachtungsmessstellen GWMS 01/08 und GWMS 02/07 mittels doppellogarithmischen Typenkurven nach GRINGARTEN und BOURDET für den Förderbrunnen (GWMS 02/08) und nach THEIS für die Beobachtungsmessstellen GWMS 01/08 und GWMS 02/07 ausgewertet.

Die hydraulische Auswertung des Pumpversuches ist in der Anlage 20 graphisch dokumentiert. Zusätzlich sind die Ergebnisse in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 5: Analytische Auswertung der Pumpversuchsdaten

Pumpbrunnen

| GWM | Grundwasserleiter | Pumpbeginn | Pumpende | Pumprate | Absenkung | Transmissivität [m ² /s] | | Bemerkung |
|------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------|-----------|-------------------------------------|---------------|----------------------|
| | | | | [l/s] | [m] | Pumpphase | Wiederanstieg | |
| GWMS 02/08 | Quartär | 24.11.2008 14:40 | 26.11.2008 13:01 | 0,556 | 2,20 | 9,4E-04 | 1,0E-03 | Vertikale Staugrenze |

Beobachtungsmessstellen

| GWM | Grundwasserleiter | Entfernung zum Brunnen [m] | Pumpbeginn | Pumpende | Pumprate | Absenkung | Transmissivität [m ² /s] | Bemerkung |
|------------|-------------------|----------------------------|------------|------------|----------|-----------|-------------------------------------|----------------------|
| | | | | | [l/s] | [m] | Pumpphase | |
| GWMS 01/08 | Quartär | 18 | 24.11.2008 | 26.11.2008 | 0,556 | 0,05 | 1,4E-03 | Absenkung überlagert |
| GWMS 02/07 | Quartär | 30 | 14:40 | 13:01 | | 0,07 | 1,2E-03 | Absenkung überlagert |

Aus den o.g. Ergebnissen ergibt sich eine mittlere Transmissivität von $T = 1,5 \times 10^{-3}$.

Wie bereits in der Grafik 1 dargestellt, zeigte sich auch bei der Pumpversuchsauswertung der Beobachtungsmessstellen, dass sich zum Beginn der Wasserförderung eine Überlagerung zwischen natürlich und durch den Pumpversuch bedingter Absenkung des Wasserspiegels ergab (vergl. Anlage 20).

Die Auswertung der Daten aus dem Förderbrunnen zeigen am Ende des Pumpversuches einen Anstieg der Kurve. Dies ist auf eine vertikale Staugrenze durch einen in der Nähe liegenden Bereich geringerer Durchlässigkeit zurückzuführen. Hierbei handelt es sich vermutlich um eher schluffige Bodenabschnitte, die zu einem geringeren Nachfluss des Wassers führen.

Für den Durchlässigkeitsbeiwert ergibt sich mit der Aquifermächtigkeit $M = 40$ m:

$$K_f = \frac{T [m^2/s]}{M [m]}$$

$$K_f = 3,7 \times 10^{-5} \text{ m/s.}$$

Der Grundwasserleiter ist als durchlässig einzustufen. Der ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert ist typisch für vorwiegend feinkörnige Sande und bestätigt die Kenntnisse der geologischen Untergrundverhältnisse.

Die Abstandsgeschwindigkeit für das Grundwasser lässt sich mit

$$V_a = \frac{K_f [m/s] \cdot l}{p^*} = 3,9 \text{ m/d berechnen.}$$

5.5.2.3 Brunneneinzugsgebiet

Die Berechnung des Einzugsgebietes erfolgte mit dem ermittelten Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 3,7 \times 10^{-5}$ m/s. Für den hydraulischen Gradienten des Grundwasserruhepiegels wird der Wert $I = 0,0035$ angesetzt, der sich aus den Grundwasserhöhen der Stichtagsmessung vom 20.11.2008 ergibt.

Auf der Grundlage der hydraulischen Kennwerte und der ermittelten Grundwasserfließrichtung wurde der Entnahmebereich für die Förderbrunnen GWMS 02/08 bei einer Förderrate von 2,0 m³/h bestimmt. Das Einzugsgebiet des Brunnens GWMS 02/08 wurde rechnerisch ermittelt und in Form von Bahnlinien dargestellt (vergl. Anlage 12), die den Weg der Wasserteilchen im Grundwasserleiter beschreiben. Diejenigen Bahnlinien, welche im Brunnen enden, gehören zum Einzugsgebiet des Förderbrunnens.

5.5.3 Entwicklung der Schadstoffgehalte im Pumpversuch

Grundwasser

Im Verlauf des Pumpversuches wurde die Entwicklung der Schadstoffgehalte im geförderten Grundwasser des Förderbrunnens GWMS 02/08 überwacht. Die Protokolle der Wasserbeprobungen befinden sich in der Anlage 16, die detaillierten Laborprotokolle der Wasseranalysen in der Anlage 18.

Die Ergebnisse der Konzentrationsentwicklung stellen sich wie folgt dar:

Tabelle 6: Analysenbefunde während des Pumpversuches

| Datum der Probenahme | Analysen Grundwasser | | |
|----------------------|---------------------------------|--------------|-------------|
| | Messstelle GWMS 02/08 | | |
| | Förderrate in m ³ /h | BTEX in µg/l | MKW in mg/l |
| 24.11.2008 | 2,00 | 36.607,00 | |
| 25.11.2008 | 2,00 | 352.333,00 | 1,20 |
| 26.11.2008 | 2,00 | 132.431,00 | 13,00 |

Bereits zum Beginn der Wasserförderung war ein hohes Niveau der BTEX-Gehalte zu erkennen, das bis zum 25.11.2008 noch erheblich anstieg und mit ca. 352.000 µg/l Konzentrationen im Bereich der Löslichkeitsschwelle für aromatische Verbindungen in der hier ermittelten Zusammensetzung (vergl. Anlage 18) zeigt.

Zurückzuführen ist dieser hohe Befund im Wesentlichen auf die während der Absenkung des Grundwasserspiegels auf dem Grundwasser der GWMS 02/08 aufschwimmende Leichtstoffphase geringer Viskosität, bei der es sich vermutlich um Kraftstoff handelt. Der Befund vom 26.11.2008 zeigt zwar eine Abnahme der BTEX-Gehalte gegenüber dem Wert vom 25.11.2008, liegt aber immer noch auf einem sehr hohen Niveau, das mit der Erfassung und Förderung von Phasenanteilen während des Pumpversuches zusammenhängen dürfte.

Auch die am 26.11.2008 mit 13 mg/l nachgewiesenen aliphatischen Kohlenwasserstoffverbindungen (MKW) weisen darauf hin, dass sich in Verbindung mit der festgestellten Leichtstoffphase sehr hohe Schadstoffmengen in Lösung befinden.

6. Darstellung und Begründung der Bewertungskriterien und –Maßstäbe

Flächennutzung

Das Tanklager Farge soll auch weiterhin als Tanklager genutzt werden.

Bodenspezifisches Rückhaltevermögen

Für die angetroffenen vorwiegend feinsandigen Böden ist das bodenspezifische Rückhaltevermögen als mittel anzunehmen. Geringere Wasserwegsamkeiten und ein entsprechend geringeres Rückhaltvermögen sind in Bereichen schluffiger Zwischenlagen möglich.

Beeinflussung durch Fremdverursacher und Umgebungsnutzung

Auswirkungen von außen auf die Liegenschaft, z.B. Schadstoffeinträge durch Fremdverursacher oder die Umgebungsnutzung, sind derzeit nicht bekannt.

Wirkungspfade

Nutzungsbedingt sind auf der Liegenschaft als relevante Wirkungspfade Boden – Grundwasser und Grundwasser-Mensch zu betrachten.

Gefährdungspfade Boden-Grundwasser

Mit den durchgeführten Untersuchungen wurde im Wesentlichen der wassergesättigte Bereich aufgeschlossen. Im Hinblick auf eine Beurteilung des Gefährdungspfades Boden-Grundwasser sind die folgenden Beurteilungsgrundlagen relevant:

- Prüfwerte der BBodSchV,
- Prüf- und Maßnahmenswellenwerte der LAWA.

Gefährdungspfad Grundwasser -Mensch

Der Kontakt Grundwasser – Mensch ist nutzungsbedingt auf der Liegenschaft (Wasserförderung aus Brunnen) und außerhalb des Tanklagers (Grundwassernutzung in Privatbrunnen) von Bedeutung. Es sind die folgenden Beurteilungsgrundlagen relevant:

- Prüfwerte der BBodSchV,
- Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte der LAWA.

Gefährdungspfad Boden-Mensch

Nicht relevant. Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde daher auf einen Vergleich der Analysenergebnisse mit den Werten der BBodSchV verzichtet, da der Kontakt Boden-Mensch nutzungsbedingt nicht von Bedeutung ist.

6.1.1 LAWA

Die LAWA-Empfehlungen [4] wurden gemäß Rundschreiben des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie vom 27.02.1996 für die Bewertung von Grundwasserschäden in Niedersachsen empfohlen.

Die Werte sind wie folgt definiert:

- | | |
|--------------------------|---|
| Prüfwerte: | Werte, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht in der Regel als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten. |
| Maßnahmenschwellenwerte: | Werte, deren Überschreitung in der Regel weitere Maßnahmen, z. B. Sicherung oder Sanierung, auslöst. |

Die Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte der LAWA sind Orientierungswerte, die rechtlich nicht verbindlich sind. Sie stellen als Vergleichsmaßstab eine Hilfe bei der Beurteilung, z.B. eines Verunreinigungsgrades, einer Belastung, eines Sanierungszieles u.a. dar und sind Ausgangspunkt für eine auf die örtlichen Bedingungen abgestimmte Einzelfallbewertung.

Zusätzlich wurden von der LAWA mit Stand Dezember 2004 **Geringfügigkeitsschwellenwerte für das Grundwasser** aufgestellt [5]. 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.

6.1.2 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

Die BBodSchV [7] ist das Kernstück des untergesetzlichen Regelwerks zum BBodSchG [6]. Das BBodSchG gilt nur für die wasserungesättigte Bodenzone. Anhang 2 der BBodSchV enthält Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte, die den Indikator für das Erfordernis von Prüfungen, Gefahrenabwehr- und Sanierungsmaßnahmen oder zu treffende Vorsorgemaßnahmen darstellen. Für den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) werden die folgenden vier Nutzungsarten unterschieden:

- Kinderspielflächen,
- Wohngebiete,
- Park- und Freizeitanlagen sowie
- Industrie- und Gewerbegrundstücke.

Bei der Überschreitung der nutzungsspezifischen Prüfwerte ist eine weitergehende Einzelfallprüfung vorzunehmen und festzustellen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt. Werden Prüfwerte unterschritten, ist der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung ausgeräumt.

Für die Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser sieht die BBodSchV die Durchführung einer Sickerwasserprognose vor. Da sich die Prüfwerte der BBodSchV auf den Ort der Beurteilung, d.h. den Übergang von der wasserungesättigten zur gesättigten Bodenzone, beziehen und dieser nur schwer und mit großem Aufwand zu erreichen ist, wurde im Zuge der orientierenden Erkundung auf entsprechende Untersuchungen verzichtet.

Für die qualitative Beurteilung der Grundwasserqualität wurde stattdessen auf Grundwasseruntersuchungen zurückgegriffen.

Der Vergleich der in der BBodSchV genannten Prüfwerte für das Sickerwasser mit Schadstoffgehalten im Grundwasser kann in diesem Fall für eine orientierende Bewertung herangezogen werden. Bei Nachweis einer Grundwasserbelastung kann davon ausgegangen werden, dass auch am Ort der Beurteilung der Prüfwert im Sickerwasser überschritten wurde.



Zusammengefasst gelten gemäß der zuvor genannten Bewertungsmaßstäbe folgende Werte:

| Parameter | BTEX [$\mu\text{g/l}$] | MKW [mg/l] |
|---|--------------------------|-----------------------|
| LAWA-Empfehlungen | | |
| Prüfwert | 10 - 30 | 0,1 - 0,2 |
| Maßnahmschwellenwert | 50 - 120 | 0,4 - 1,0 |
| LAWA Geringfügigkeitsschwellenwert | | |
| Schwellenwert | 20 | 0,1 |
| BBodSchV | | |
| Prüfwert | 20 | 0,2 |

6.2 Eigenschaften relevanter Schadstoffe

Die charakteristischen Eigenschaften der in beurteilungsrelevanten Konzentrationen nachgewiesenen Schadstoffe sind nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 5: Eigenschaften relevanter Schadstoffe

| Schadstoff | Einstufung der Mobilität |
|--|--|
| Mineralölkohlenwasserstoffe [MKW] | hohe Mobilität: Ottokraftstoffe mittlere Mobilität: Dieselmotoren, Heizöl geringe Mobilität: Schmieröl |
| Wirkung auf den Menschen | Verhalten im Untergrund |
| Toxisch Gering behandelte und unbehandelte Mineralöle sind krebserzeugende und hochraffinierte Mineralölprodukte hinsichtlich der Krebserzeugung beim Menschen nicht klassifizierbar. | Die Mobilität der MKW hängt stark von der Kettenlänge der Komponenten ab. Mit zunehmender Kettenlänge nehmen die Wasserlöslichkeit und Flüchtigkeit ab und die Viskosität zu. Die Ausbreitung der MKW im Untergrund erfolgt i.d.R. als Ölphase. Wenn der Druck der Ölphase auf das Grundwasser groß genug ist, können MKW in das Grundwasser eindringen. Wegen der geringen Dichte reichern sich die MKW i.d.R. im Kapillarraum an. Die Wasserlöslichkeit beträgt zwischen 5 mg/l (Diesel, Heizöl) und ca. 100 mg/l (Ottokraftstoff). |

| Schadstoff | | Einstufung der Mobilität | |
|--|--|---|-----------------------------|
| Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) | | hohe Mobilität: | Benzol, Toluol |
| | | mittlere Mobilität: | Xylol, Ethylbenzole, übrige |
| Wirkung auf den Menschen | | Verhalten im Untergrund | |
| Toxisch Benzol: krebserzeugend und erbgutverändernd | | Die Mobilität von BTEX ist aufgrund des hohen Dampfdruckes (insbesondere Benzol) hoch, was u.a. zu einer weiträumigen Verteilung in der Bodenluft führen kann. Die geringe Viskosität begünstigt beim Vorliegen von Phasen die Versickerung und den Transport mit dem Sicker- und Grundwasser. Die Adsorption an org. Bestandteile und Tonminerale sind mäßig. Nach Durchdringen der ungesättigten Bodenzone reichern sich BTEX aufgrund der geringen Dichte im Kapillarraum an (aufschwimmende Phase) | |

7. Gefährdungsabschätzung

Aus den vorliegenden Befunden lässt sich folgende Gesamtbewertung ableiten:

- Das Zentrum der Grundwasserkontamination durch BTEX wurde im Geländeabschnitt des Verladegleises II (Abschnitt der Sondierungen DP 1= 16.349 µg/l, DP2= 22.126 µg/l, DP 7= 21.197 µg/l, DP 24= 20.021 µg/l, DP 28= 17.039 µg/l) ermittelt (vergl. Anlage 6). Der Belastungsschwerpunkt liegt hier im Tiefenabschnitt von 15 m – 20 m unter GOK. Die tiefengestaffelten Beprobungen des Wassers zeigen, dass eine Verlagerung der BTEX auch in größere Tiefen erfolgt ist. Im Belastungszentrum im Bereich Verladegleis II reicht die Kontamination durch BTEX noch in Tiefen von 30 m unter GOK (DP 7= 8.252 µg/l; DP 24= 4.959 µg/l; DP 28= 1.652 µg/l; vergl. Anlagen 7-9).
- Vom Belastungszentrum ausgehend hat sich für BTEX eine Schadstofffahne über die Liegenschaftsgrenze hinaus nach Süden entwickelt. In Verbindung mit der Grundwasserfließrichtung lässt sich eine zusammenhängende Grundwasserkontamination auskartieren (vergl. Anlagen 6 - 9).

Die Kernfahne für BTEX (vergl. Anlagen 6 und 7) reicht hierbei über die Samlandstraße, Heinrich-Steffens-Str. und die Helastr. hinaus bis zur Sondierung DP 53, in der noch 1.260 µg/l BTEX nachgewiesen wurden, so dass derzeit eine Fahnenlänge von ca. 450 m besteht. Westlich und östlich der Kernfahne zeigt sich eine zunehmend diffuse Verteilung.

Die Begrenzung der Kontamination unter Berücksichtigung der Geringfügigkeitsschwelle für BTEX gemäß der LAWA wurde in den Ablagen 7 – 9 dargestellt.

Die südliche Begrenzung der Abstromfahne wurde abschließend noch nicht ermittelt. Nach Norden, Westen und Osten ist eine Abgrenzung der BTEX-Belastung erfolgt.

3. Die Kontamination durch BTEX hat sich innerhalb des Grundwasserabstromes weiter in die Tiefe verlagert. Innerhalb des Tiefenabschnittes 19 – 20 m wurde die BTEX-Belastung entlang der gesamten, bisher ermittelten Schadstofffahne bis zu der Sondierung DP 53 nachgewiesen (vergl. Anlage 7). Eine auffällige Anreicherung von BTEX hat sich hierbei im Abschnitt der DP 39, DP 41 und DP 43 gezeigt (vergl. vertikales Schadstoffprofil in der Anlage 11).

Eine vertikale Verlagerung der BTEX bis in 30 m – 35 m Tiefe unter GOK war in vergleichsweise geringem Umfang an der südlichen Liegenschaftsgrenze in Richtung der Sondierungen DP 38 und DP 40 zu erkennen (vergl. Anlagen 8 und 9). Ursache für die hier nach Südosten orientierte Schadstoffverlagerung sind vermutlich lokal höhere Durchlässigkeiten und damit bevorzugte Wegsamkeiten innerhalb des Aquifers.

4. Unter Berücksichtigung der ermittelten BTEX-Gehalte im Schadenszentrum sowie des vorhandenen Phasenkörpers im Bereich des Verladegleises II ist ein großer Schadstoffvorrat ermittelt worden. Dieser ist geeignet, auch in Zukunft eine Verunreinigung des Grundwassers durch BTEX zu verursachen, so dass ein anhaltender Abstrom von belastetem Grundwasser über die Liegenschaftsgrenze hinaus nach Süden zu besorgen ist.
5. Die Befunde für BTEX liegen mit max. 22.126 µg/l (DP 2) erheblich über der Geringfügigkeitsschwelle, die von der LAWA als Größenordnung für die Einstufung als „Grundwasserschaden“ angesetzt wird.

Die Grundwasserverunreinigung belegt außerdem, dass bezüglich der BBodSchV eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung (in ca. 14 m – 15 m unter GOK) vorliegt. Es besteht Handlungsbedarf.

6. Die ermittelten Grundwasserbelastungen stellen innerhalb der Liegenschaft derzeit keine Beeinträchtigung der bestehenden und geplanten Nutzung als Tanklager dar. Ein Kontakt mit belastetem Boden und Grundwasser ist aufgrund der Tiefenlage der Kontamination und dadurch, dass keine Wasserförderung innerhalb der ermittelten Kontamination erfolgt, nicht gegeben. Eine Gefährdung über den Direktkontakt mit Bodenmaterial oder Grundwasser ist derzeit nicht zu erkennen.

Gefahr über den Transfer Boden-Mensch/Grundwasser-Mensch durch Direktkontakt mit durch BTEX verunreinigtem Boden/Grundwasser ist erst dann zu besorgen, wenn durch tieferegreifende Maßnahmen der belastete Boden bzw. das Grundwasser in dem ermittelten Kontaminationsbereich aufgeschlossen wird.

7. Außerhalb der Liegenschaft ist im ausgewiesenen Bereich mit BTEX-Gehalten $> 20 \mu\text{g/l}$ eine Gefährdung von Menschen durch private Grundwassernutzungen zu besorgen. Aufgrund des großen Flurabstandes zum Grundwasser (ca. 15 m – 16 m unter GOK) dürfte die Nutzungshäufigkeit auf Privatgrundstücken zwar als gering einzustufen sein. Die Einschränkung bzw. das Untersagen der Grundwassernutzung ist jedoch innerhalb des ausgewiesenen Bereiches zu empfehlen. Es ist hierbei zu berücksichtigen, dass die dargestellten Begrenzungen auf Interpolation der Daten aus den Direct-Push Sondierungen beruhen und nicht im Detail die genauen Werte auf den einzelnen Grundstücken wiedergeben.
8. Anhand des Pumpversuches wurde nachgewiesen, dass mittels einer hydraulischen Maßnahme mit rel. geringem Aufwand durch die Wasserförderung aus mindestens 1 Brunnen an der südlichen Liegenschaftsgrenze (z.B. Bereich GWMS 02/08) der Abstrom der BTEX von der Liegenschaft unterbunden werden kann. Diese Maßnahme wäre jedoch als reine Sicherung zu betrachten und führt nicht zur nachhaltigen Schadstoffreduzierung. Dies ist nur durch eine flächenhafte Sanierung des Grundwassers in Verbindung mit dem Abschöpfen des vorhandenen Phasenkörpers möglich.
9. Das Erfordernis einer Sanierung ist aus unserer Sicht aufgrund folgender Kriterien gegeben:
 - Die vorliegenden Schadstoffe (BTEX mit Schwerpunkt bei der Einzelsubstanz Benzol) sind aufgrund ihrer stoffspezifischen Eigenschaften (geringe Viskosität, Toxizität, Wassergefährdungsklasse 3) einer hohen Umweltbelastung zuzuordnen.
 - Es liegt eine Kontamination des Grundwassers vor. Die nachteilige Beeinflussung des Grundwassers durch BTEX ist zu unterbinden.
 - Die bestehende Grundwasserkontamination ist nicht lokal auf die Liegenschaft des Tanklagers Farge beschränkt, sondern hat bereits eine erhebliche Ausdehnung in Richtung des Grundwasserabstromes erfahren.
 - Aus Sicht des Gewässerschutzes und unter dem Aspekt der Erhaltung des Grundwassers als Grundlage der Trink- und Nutzwassergewinnung ist daher eine Sanierung zu empfehlen.

Sie muss einerseits die Kontaminationsursachen (Schadenschwerpunkt) erfassen, sollte aber auch den Abstrom einbeziehen, um eine zunehmende diffuse Streuung der Kontamination innerhalb einer Schadstofffahne zu verhindern.

8. Empfehlungen für das weitere Vorgehen

- Abgrenzung der Grundwasserkontamination nach Süden durch Direct-Push Sondierungen.
- Einrichtung von Grundwassermessstellen entlang der ermittelten BTEX-Belastung im Abstrom zum Nachweis der aktuellen Schadstoffgehalte sowie für den späteren Nachweis des Erfolgs von Sanierungsmaßnahmen, insbesondere über die Sicherung des Abstromes vom Gelände des Tanklagers. Zusätzlich sind im Bereich des zu erwartenden Phasenkörpers sowie im Zusammenhang mit der Beprobung des Wassers und der Ermittlung der Phasenmächtigkeiten auch Kurzpumpversuche zu empfehlen (Position der neuen GWM in Anlage 14).
- Im Anschluss an die Abgrenzung der Belastung und die Einrichtung von Grundwassermessstellen sind Maßnahmen einzuleiten, um den Abstrom des belasteten Grundwassers vom Gelände des Tanklagers zu unterbinden.

Erforderliche Sanierungsmaßnahmen sollten im Kontaminationszentrum sowie zusätzlich im Grundwasserabstrom ansetzen, um eine effiziente Sanierung in Verbindung mit einer möglichst kurzen Sanierungsdauer zu erreichen.

Hierbei sind der genaue Umfang der Sanierungsmaßnahmen und das endgültige Verfahren noch offen.

Denkbar wäre zum jetzigen Zeitpunkt das Verfahren der hydraulisch unterstützten Phasenabschöpfung. Hierbei wäre zu empfehlen, zumindest im Kontaminationszentrum aus mehreren Brunnen Grundwasser zu fördern, um eine Phasenabschöpfung flächenhaft zu ermöglichen. Anhand einer modellhaften Betrachtung (vergl. Anlage 13) wurde beispielhaft dargestellt, wie sich in diesem Falle unter der Annahme von Förderraten von $0,5 \text{ m}^3/\text{h}$ je Brunnen die hydraulischen Bedingungen einstellen dürften. Zusätzlich wurden die Auswirkungen einer parallel betriebenen Grundwasserförderung ($2 \text{ m}^3/\text{h}$) an einem im Abstrom gelegenen Brunnen simuliert.

In dem hier beispielhaft dargestellten Fall wäre sichergestellt, dass die Sanierungsmaßnahme das gesamte Kontaminationszentrum sowie den Schwerpunkt im Abstrom erfasst.

Die Endgültige Beurteilung des Umfanges der Sanierungsmaßnahmen kann erst nach Kenntnis der Ausdehnung des Phasenkörpers und der BTEX-Gehalte in den neu erstellten Grundwassermessstellen erfolgen.

- Die weiteren Untersuchungen sollten in ein Sanierungskonzept münden, das konkrete Angaben über den Umfang von Sanierungsmaßnahmen liefert, insbesondere über:
 - schadstoff-, untergrund- und standortspezifische Eignung der Sanierungsverfahren
 - technische Durchführbarkeit von Sanierungsmaßnahmen
 - Eckdaten der notwendigen Wasserreinigungsanlage
 - Erforderliche Genehmigungen und Zulassungen
 - Überwachungsmöglichkeiten und Überwachungsumfang bei der Sanierung (begleitende Probenahmen und Analytik).

9. Zusammenfassung

Die HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG wurde von der Freien Hansestadt Bremen, Senatorin für Finanzen, Geschäftsbereich Bundesbau mit der Datailerkundung (Phase IIb) der Grundwasserkontamination im Bereich Verladebahnhof II auf der Liegenschaft des Tanklagers Bremen Farge beauftragt.

Anlass der durchzuführenden Untersuchungen auf der Liegenschaft war die Lokalisierung der Eintragsquelle für die Grundwasserverunreinigung durch BTEX und eine flächenhafte Kartierung mit Abgrenzung der maximalen Ausdehnung in der wassergesättigten Bodenzone.

Geologisch/hydrogeologisch befindet sich die betroffene Liegenschaft im Bereich holozäner und pleistozäner Sedimente. Es handelt sich hierbei um holozäne Flugsande bzw. glazivluviatile Beckensande, in die auch tonige Horizonte (Lauenburger Ton) eingeschaltet sein können.

Bis in die Tiefe von 40 m stehen überwiegend dichtgelagerte Feinsande an. Lokal können schluffige, tonige Feinsande eingeschaltet sein, die aber keine wirksame Stockwerkstrennung zwischen oberem und unterem Bereich des Grundwasserleiters darstellen dürften.

Der Hauptgrundwasserleiter ist innerhalb der holozänen/glazifluvialen Sande ausgebildet. Das Grundwasser steht in Tiefen von ca. 13 m – 15 m unter Geländeoberkante an.

Die Grundwasserfließrichtung ist im Bereich des Tanklagers nach Süden Richtung Weser orientiert, wobei die Fließrichtung zwischen Südwest und Südost schwanken kann.

Anhand der Direct-Push Sondierungen wurde die Hauptkontaminationsquelle für BTEX im Bereich der Verladegleise lokalisiert und lateral sowie vertikal abgegrenzt. Ausgehend vom Kontaminationszentrum wurde ein Abstrom der BTEX-Belastung im Grundwasser insbesondere nach Süden über die Grundstücksgrenze hinaus auf einer Länge von bisher ca. 450 m festgestellt. In der Tiefe konzentriert sich die Belastung auf den Abschnitt von 15 m – 20 m.

Im Abschnitt des Verladegleises (DP 3, DP 4, DP 7, DP 9), südöstlich davon (DP 27) und südlich an das Tanklagergelände anschließend (DP 38, DP 40) reicht die BTEX-Belastung noch bis in Tiefen von 25 m – 30 m.

Im Grundwasserabstrom zeigt sich in der Sondierung DP 53 die südliche Fortsetzung der Grundwasserbelastung. Auch hier wurden BTEX in 24 m – 25 m Tiefe festgestellt. Die Belastung ist mit DP 53 in südliche Richtung noch nicht abschließend abgegrenzt.

Durch einen im Kontaminationsschwerpunkt durchgeführten Pumpversuch wurden die hydraulischen Parameter des Aquifers bestimmt. Im Zuge des Pumpversuches wurde auch festgestellt, dass mit einem auf dem Grundwasser aufschwimmenden, ausgedehnten Phasenkörper (vermutlich Kraftstoff) zu rechnen ist.

Unter Berücksichtigung der ermittelten BTEX-Gehalte im Schadenszentrum sowie des vorhandenen Phasenkörpers im Bereich des Verladegleises II ist ein großer Schadstoffvorrat ermittelt worden. Dieser ist geeignet, auch in Zukunft eine anhaltende Verunreinigung des Grundwassers durch BTEX zu verursachen, so dass ein anhaltender Abstrom von belastetem Grundwasser über die Liegenschaftsgrenze hinaus nach Süden zu besorgen ist.

Es besteht eine Gefährdung für bestehende bzw. künftige Grundwassernutzungen.

Das Erfordernis für Sanierungsmaßnahmen ist gegeben, wobei durch entsprechende Maßnahmen insbesondere der derzeit anhaltende Schadstoffabstrom von der Liegenschaft unterbunden werden sollte.

Die endgültige Sanierungsplanung kann im Anschluss an die abschließende Abgrenzung der Belastung in südliche Richtung sowie die Einrichtung von Grundwassermessstellen und die Ermittlung der Ausdehnung des Phasenkörpers erfolgen.

6. Literaturverzeichnis

- [1] Berichte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
Dokumentation über den Bau der Grundwassermessstellen GWM 01/06 tief und GWM 01/06 flach auf der Bundeswehr-Liegenschaft Tanklager Bremen-Farge (Kiel, August 2006).
- [2] Berichte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
Dokumentation über Bodenuntersuchungen im Bereich des Verladebahnhofs II auf der Bundeswehr-Liegenschaft Tanklager Bremen-Farge (Kiel, September 2006).
- [3] Berichte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
Grundwassermonitoring im Bereich der ehemaligen Kanisterbefüllstation, der ehemaligen Kanisterreinigungsstation und des Verladebahnhofs II Tanklager Bremen-Farge (Kiel, Juni 2006).
- [4] Berichte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
Grundwassermonitoring im Bereich der ehemaligen Kanisterbefüllstation, der ehemaligen Kanisterreinigungsstation und des Verladebahnhofs II Tanklager Bremen-Farge (Kiel, November 2006).
- [5] Berichte des Geoinformationsdienstes der Bundeswehr
Grundwassermonitoring im Bereich der ehemaligen Kanisterbefüllstation, der ehemaligen Kanisterreinigungsstation und des Verladebahnhofs II Tanklager Bremen-Farge (Kiel, April 2007).
- [6] Projektdokumentation Feuerlöschbrunnen III (neu) und Feuerlöschbrunnen III (alt) (Dalrup & Söhne AG, 2007)
- [7] Schichtenverzeichnisse der Grundwassermessstellen 01/07 flach, 01/07 tief; 03/07 flach, 03/07 tief; 04/07 flach, 04/07 tief (Thade Gerdes GmbH, Juli 2007)
- [8] Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserschadensfällen“, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Januar 1994.
- [9] Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Dezember 2004.
- [10] „Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)“, 17.03.1998, BGBl. I 1998.

- [11] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), 12.07.1999, BGBl. I 1999.
- [12] Gringarten, A. C., Bourdet, D., Landell, P. A., Kniazeff, V. J., Comparison between different skin and wellbore storage type curves for early time transient analysis presented at the SPE-AIME 54th annual technical conference and exhibition.- Society of petroleum engineer, SPE 8205, Las Vegas, Nevada 1979.

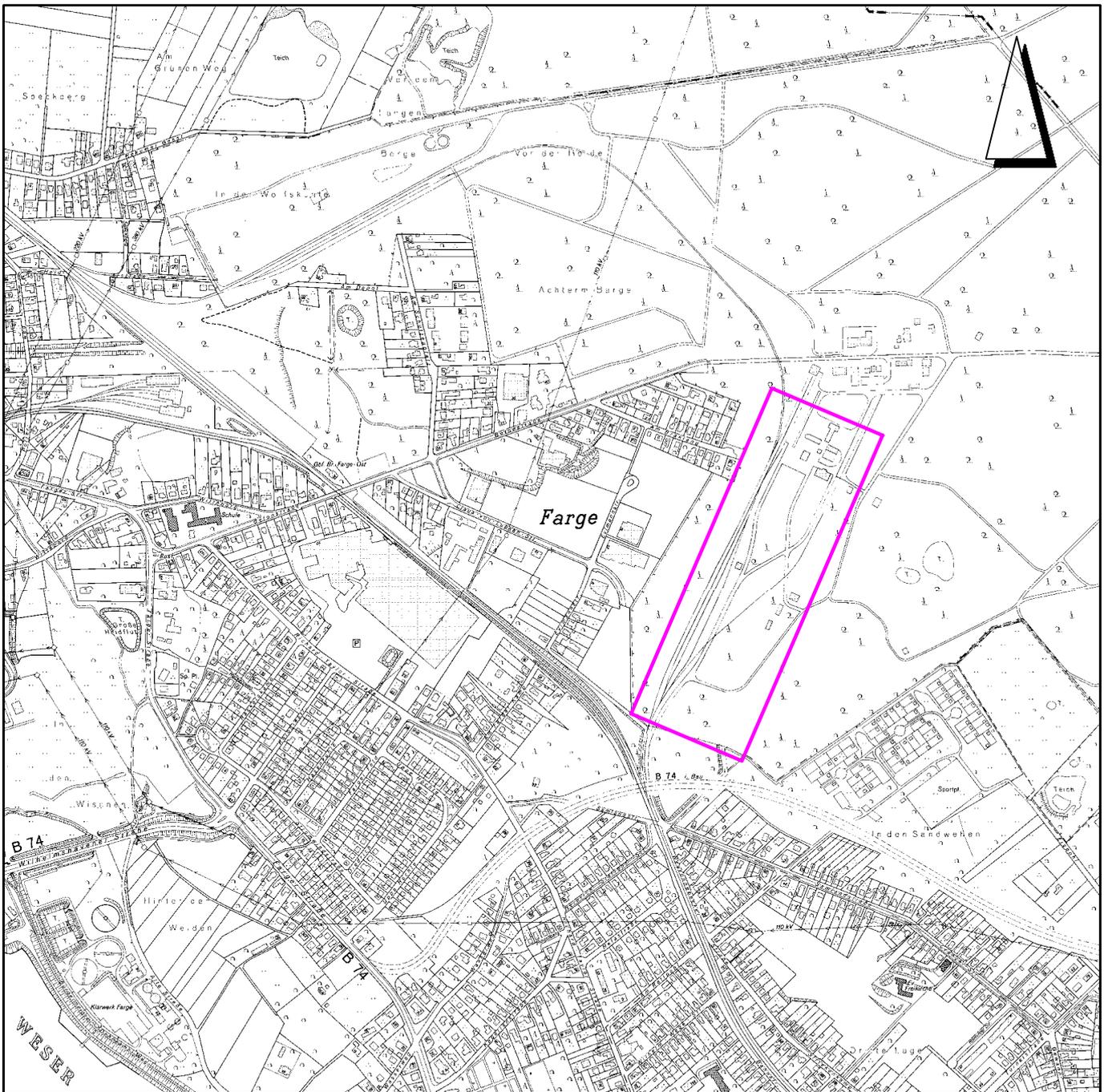
Dr. A. R. Behbehani

Dipl. Geol. O. Böcker

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

Anlagen

- 1 Übersichtslegeplan



Legende:



Untersuchungsfläche

Projekt:

Tanklager Bremen-Farge
LgKNr.: 2200385507

Darstellung:

Übersichtslageplan
(2717-32)

Anlage:

1

Maßstab:

ohne

Zeichnungs-Nr.:

2080303_K

Datum

Name

gezeichnet:

17.12.2008

fia

geprüft:

Bauherr/Auftraggeber:

Freie Hansestadt Bremen
Senatorin für Finanzen
Geschäftsbereich Bundesbau
Hanseatenhof 5
28195 Bremen

Planverfasser:

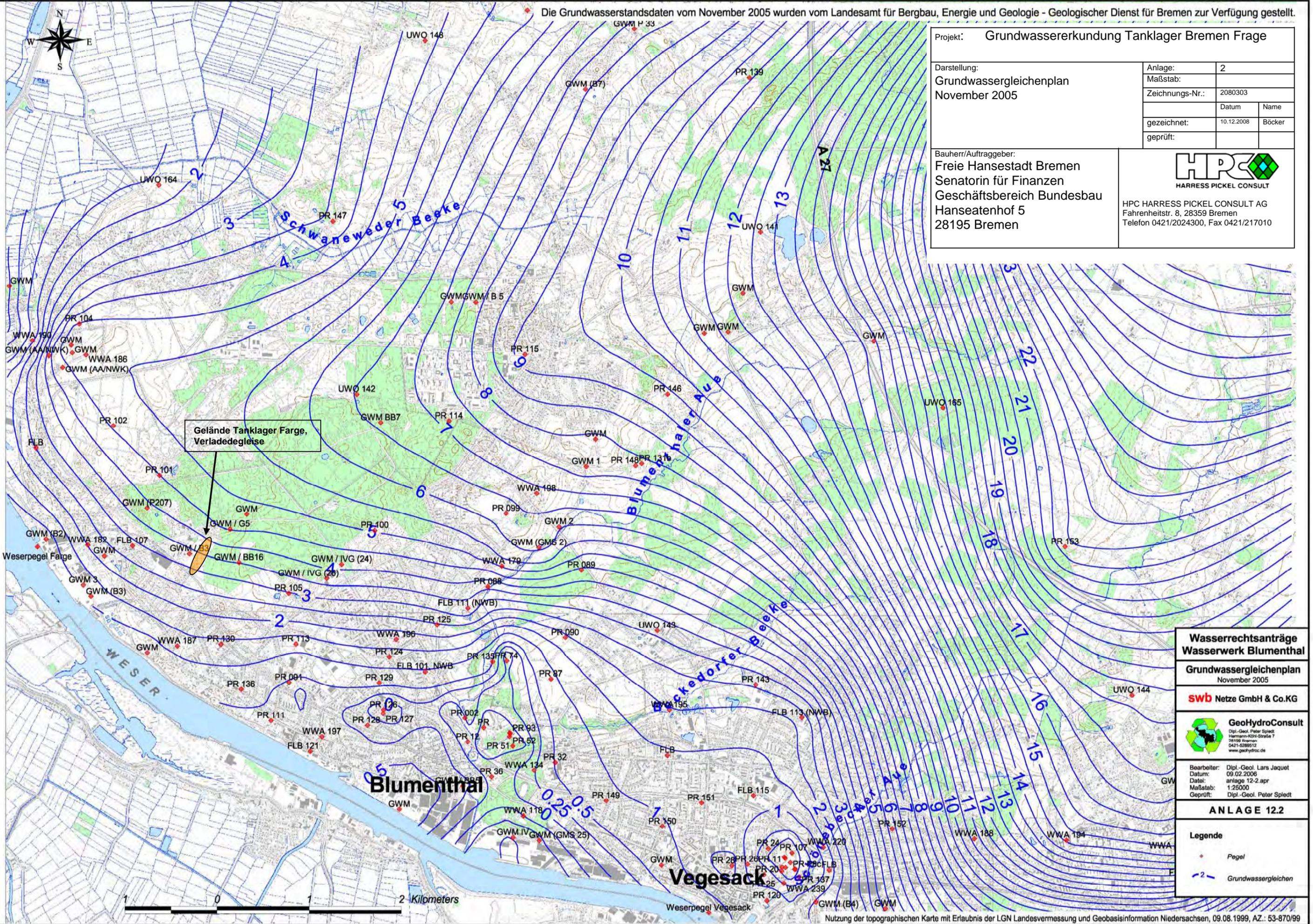


HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG

Fahrenheitstr. 8, 28359 Bremen
Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010

**- 2 Lageplan mit Darstellung der überregionalen
Grundwasserfließrichtung (November 2005; Auszug aus
Wasserechtsanträge Wasserwerk Blumenthal, swb Netze GmbH & Co
KG)**

| | | | |
|--|--|---|------------|
| Projekt: Grundwassererkundung Tanklager Bremen Frage | | | |
| Darstellung: Grundwassergleichenplan November 2005 | | Anlage: 2 | |
| | | Maßstab: | |
| | | Zeichnungs-Nr.: | 2080303 |
| | | Datum: | 10.12.2008 |
| | | Name: | Böcker |
| | | gezeichnet: | |
| | | geprüft: | |
| Bauherr/Auftraggeber: Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen | |  HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG Fahrenheitstr. 8, 28359 Bremen Telefon 0421/2024300, Fax 0421/217010 | |



Wasserrechtsanträge
Wasserwerk Blumenthal

Grundwassergleichenplan
 November 2005

swb Netze GmbH & Co.KG

 **GeoHydroConsult**
 Dipl.-Geol. Peter Spieß
 Hermann-Kohl-Strasse 7
 28199 Bremen
 0421-6289512
 www.geohydroc.de

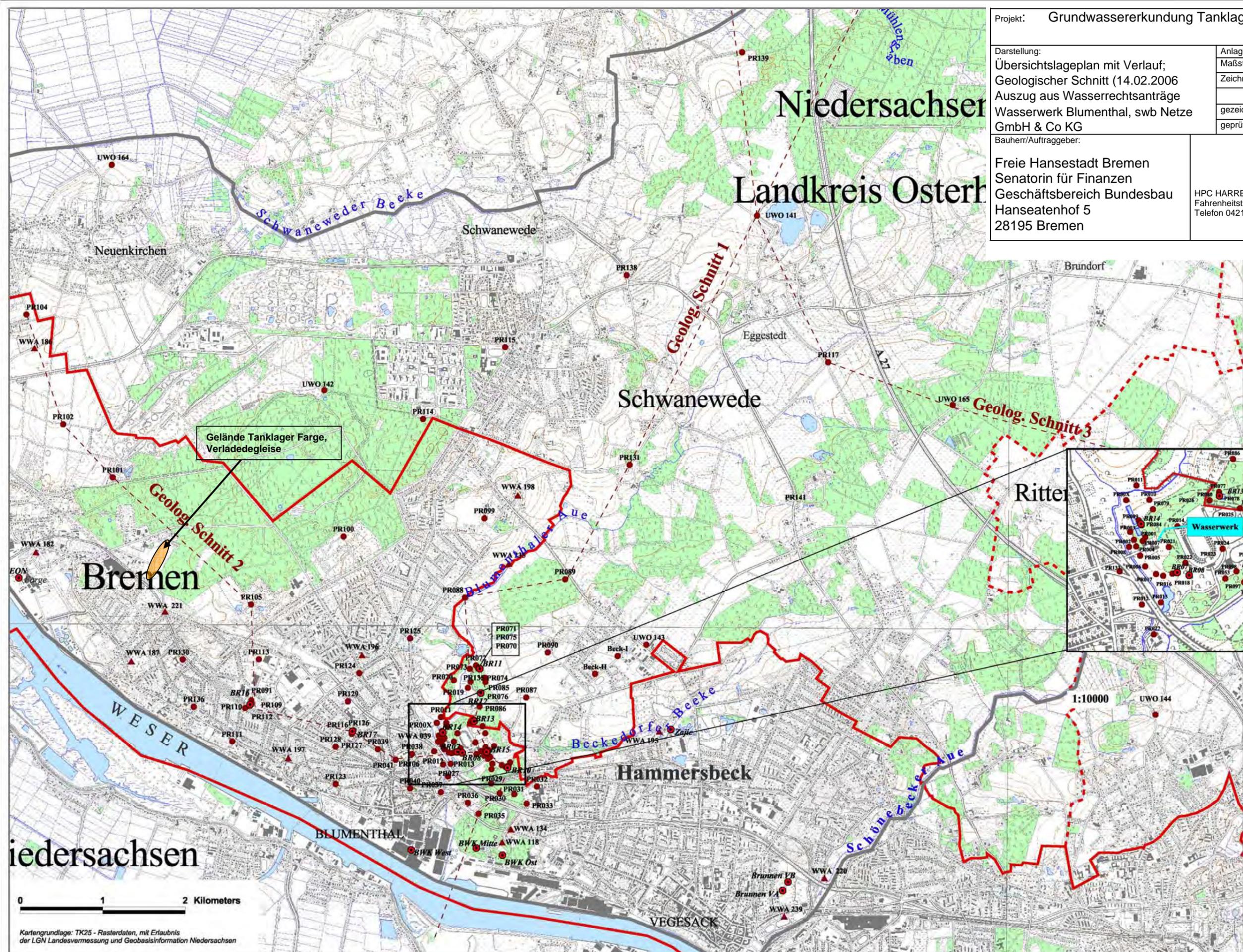
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Lars Jaquet
 Datum: 09.02.2006
 Datum: anlage 12-2.apr
 Maßstab: 1:25000
 Geprüft: Dipl.-Geol. Peter Spieß

ANLAGE 12.2

Legende

- Pegel
- Grundwassergleichen

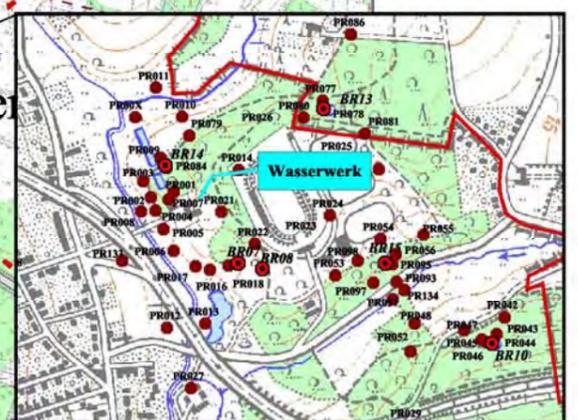
- 3 **Übersichtslageplan mit Verlauf Geologischer Schnitt (14.02.2006;
Auszug aus Wasserechtsanträge Wasserwerk Blumenthal, swb Netze
GmbH & Co KG)**



| | |
|--|-------------------------|
| Projekt: Grundwassererkundung Tanklager Bremen Farge | |
| Darstellung: Übersichtslageplan mit Verlauf; Geologischer Schnitt (14.02.2006 Auszug aus Wasserrechtsanträge Wasserwerk Blumenthal, swb Netze GmbH & Co KG | Anlage: 3 |
| Bauherr/Auftraggeber: Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen | Maßstab: 1:25000 |
| | Zeichnungs-Nr.: 2080303 |
| | Datum: 10.12.2008 |
| | Name: Böcker |
| | gezeichnet: 10.12.2008 |
| | geprüft: |



HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG
 Fahrenheitsstr. 8, 28359 Bremen
 Telefon 0421/2024300, Fax 0421/217010



Geologischer Schnitt

Kartengrundlage: TK25 - Rasterdaten, mit Erlaubnis der LGN Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen

Wasserrechtsanträge Wasserwerk Blumenthal
Übersichtslageplan
 swb Netze GmbH & Co.KG

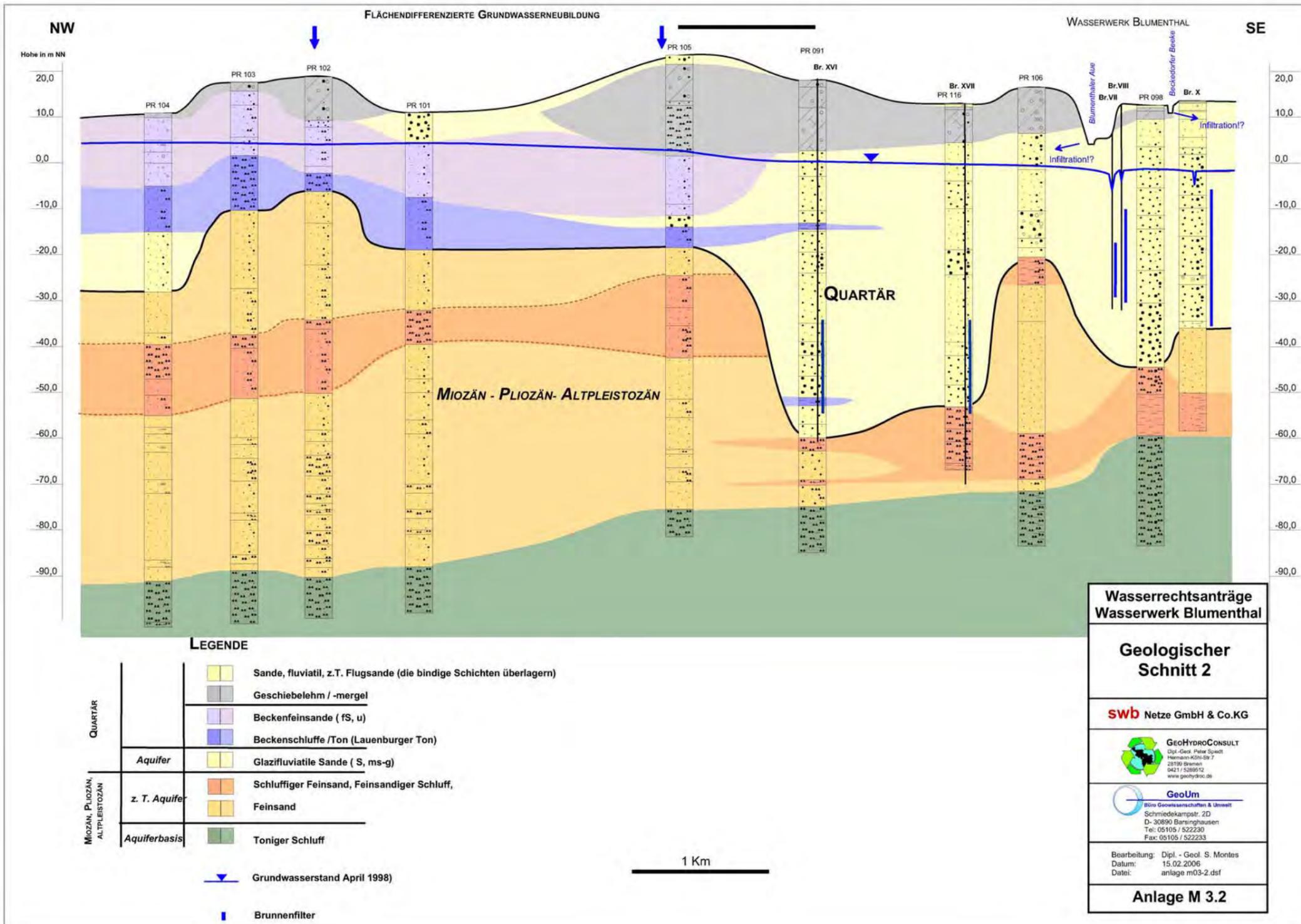
GeoHydroConsult
 Dipl.-Geol. Peter Spieß
 Hermann-Köhler-Str. 7
 28195 Bremen
 0421-5289512
 www.geohydroc.de

GeoUm
 Büro Geowissenschaften & Umwelt
 Schniedekampstr. 2 D
 D - 30890 Barsinghausen
 Tel: 05105 /521130
 Fax: 05105 /521130

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Stella Montes
 Datum: 14.02.2006
 Datei: anlage M01
 Maßstab: 1:25000

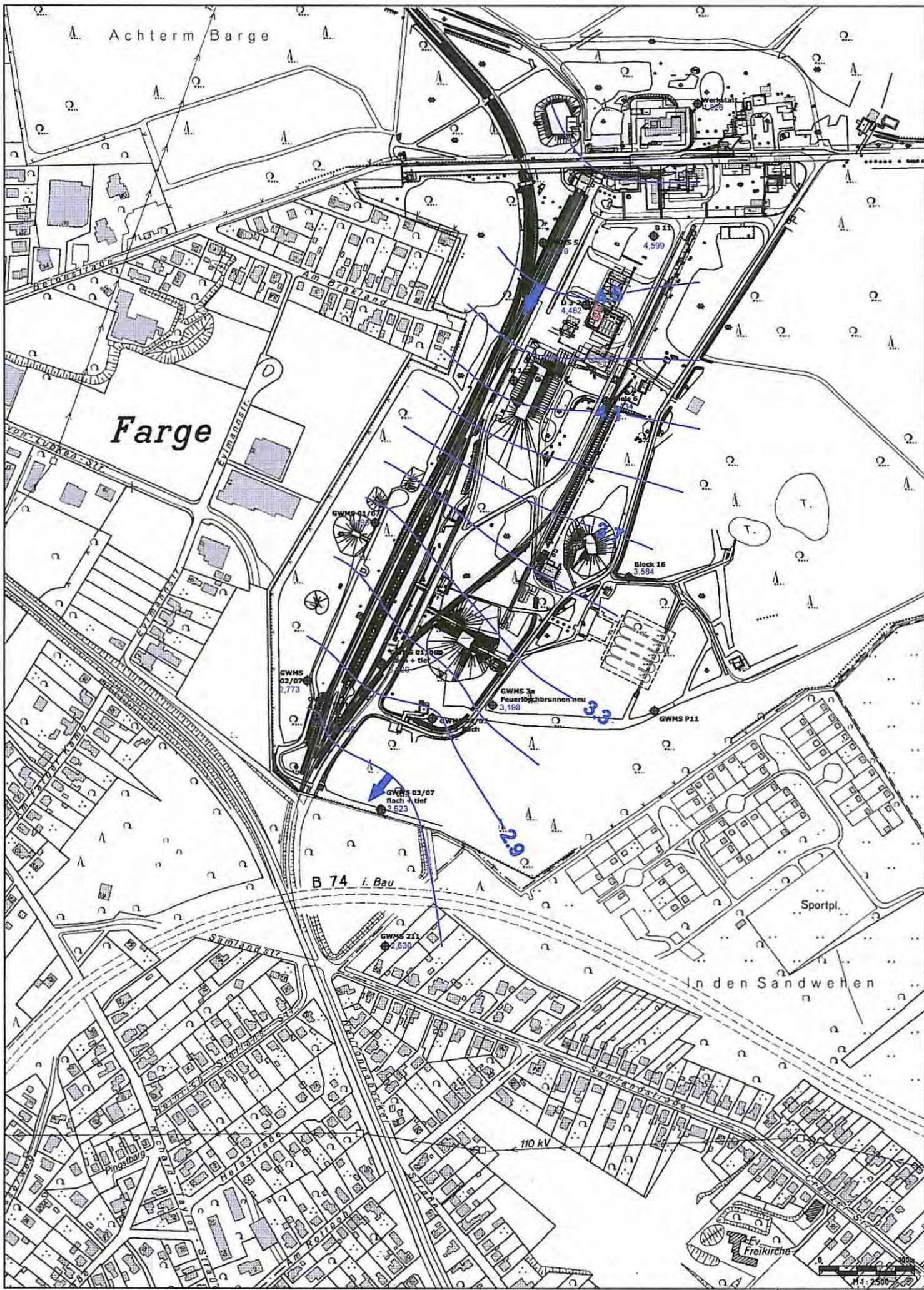
Anlage M 1

- 4 **Geologischer Schnitt (15.02.2006; Auszug aus Wasserechtsanträge
Wasserwerk Blumenthal, swb Netze GmbH & Co KG)**



| | | | | | |
|--|-----------------|----------|------------|------|--------|
| Projekt: Grundwassererkundung Tanklager Bremen Frage | | | | | |
| Darstellung: Geologischer Schnitt (15.02.2006 Auszug aus Wasserrechtsanträge Wasserwerk Blumenthal, swb Netze GmbH & Co KG) Bauherr/Auftraggeber: Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen | Anlage: | 4 | | | |
| | Maßstab: | | | | |
| | Zeichnungs-Nr.: | 2080303 | | | |
| | gezeichnet: | Datum | 10.12.2008 | Name | Böcker |
| | | geprüft: | | | |
| HARRESS PICKEL CONSULT HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG Fahrenheitstr. 8, 28359 Bremen Telefon 0421/2024300, Fax 0421/217010 | | | | | |

- 5 **Lageplan mit Darstellung der Position von Grundwassermessstellen
und Grundwasserfließrichtung am 20.11.2008**

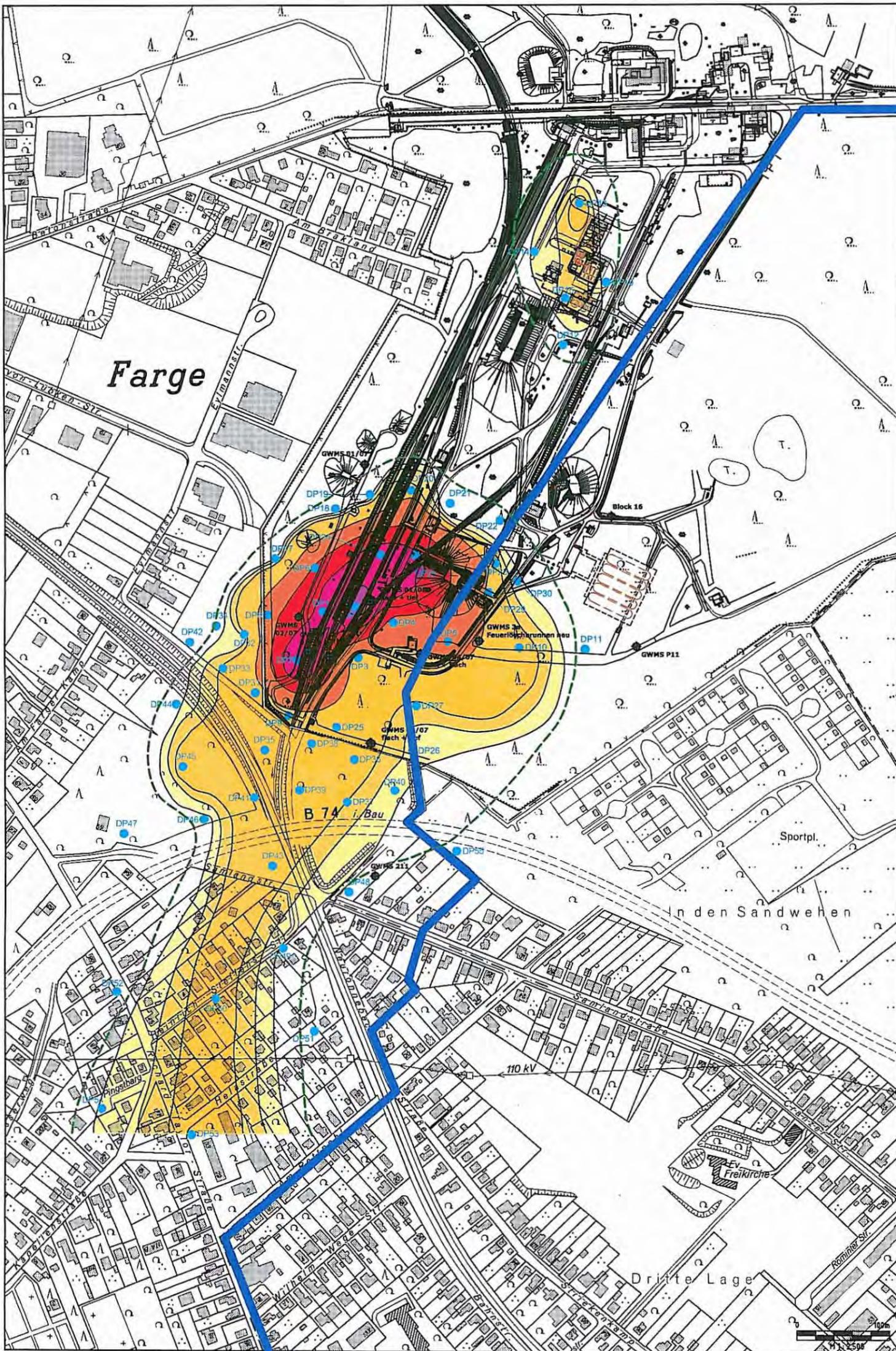


Legende:

- GWMS 01/07 vorhandene Grundwassermessstelle mit Angabe des Wasserstandes in m ü. NN
 3.195
- Grundwassergleichenlinie mit Angabe des Wasserstandes in m ü. NN
 2.9
- Grundwasserfließrichtung

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---------|---|----------|---------|-----------------|----------|--------|--|-------------|------------|----------|--|
| Projekt: Tanklager Bremen-Farge LgNr.: 2200385507 | | | | | | | | | | | | | |
| Darstellung: Lageplan mit Darstellung Grundwasserhöhen, Grundwassergleichen und Grundwasserfließrichtung vom 20.11.2008 | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Anlage:</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>Mußstab:</td> <td>1:1.500</td> </tr> <tr> <td>Zeichnungs-Nr.:</td> <td>200385_J</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>gezeichnet:</td> <td>26.11.2008</td> </tr> <tr> <td>geprüft:</td> <td></td> </tr> </table> | Anlage: | S | Mußstab: | 1:1.500 | Zeichnungs-Nr.: | 200385_J | Datum: | | gezeichnet: | 26.11.2008 | geprüft: | |
| Anlage: | S | | | | | | | | | | | | |
| Mußstab: | 1:1.500 | | | | | | | | | | | | |
| Zeichnungs-Nr.: | 200385_J | | | | | | | | | | | | |
| Datum: | | | | | | | | | | | | | |
| gezeichnet: | 26.11.2008 | | | | | | | | | | | | |
| geprüft: | | | | | | | | | | | | | |
| Auftraggeber: Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen | Planverfasser: HPC HARRISS PICKEL CONSULT AG Fährstraße 8, 38200 Bremen Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010 | | | | | | | | | | | | |

- 6 **Lageplan mit Darstellung der Ansatzpunkte für Direct-Push Sondierungen und Ausdehnung der Grundwasserbelastung durch BTEX im Tiefenbereich 15 m – 16 m**

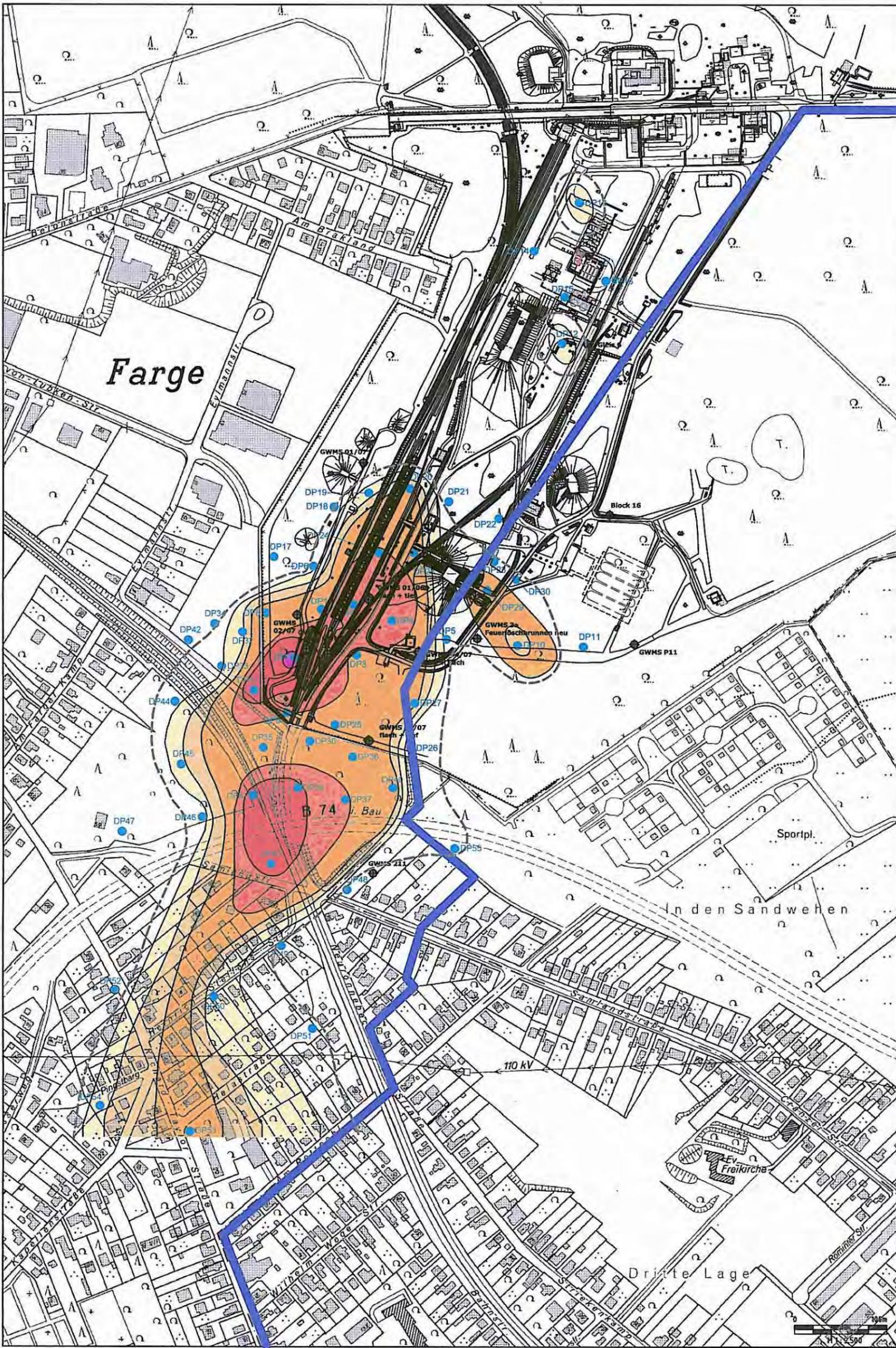


Legende:

- DP1 Direct-Push-Sondierung
- 1214 BTEX-Gehalte im Grundwasser in µg/l
 - 100 - 500
 - 500 - 1.000
 - 1.000 - 5.000
 - 5.000 - 10.000
 - 10.000 - 15.000
 - 15.000 - 20.000
 - >20.000
- GWMS 01/07 vorhandene Grundwassermessstelle
- Geringfügigkeitsschwelle gemäß LAWA für BTEX (20 µg/l)
- Grenze Wasserschutzgebiet Blumenital III A

| | | | |
|--|--|---|----------------------------|
| Projekt: | | Tanklager Bremen-Farge LgNr.: 2200385507 | |
| Darstellung: | Lageplan mit Darstellung der Direct-Push-Sondierungen und BTEX-Gehalten im Grundwasser (Tiefenabschnitt 15 - 16 m) | | Auflage: 6 |
| | | | Maßstab: 1:2500 |
| | | | Zeichnungs-Nr.: 200385_L_2 |
| | | | Datum: 01.02.2009 |
| Bauplan/Auftraggeber: | | Planverfasser: | |
| Freie Hansestadt Bremen Senatinn für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen | | HPC HARRISS PICKEL CONSULT AG Fahrenstraße 8, 28359 Bremen Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010 | |

- 7 **Lageplan mit Darstellung der Ansatzpunkte für Direct-Push Sondierungen und Ausdehnung der Grundwasserbelastung durch BTEX im Tiefenbereich 19 m – 20 m**

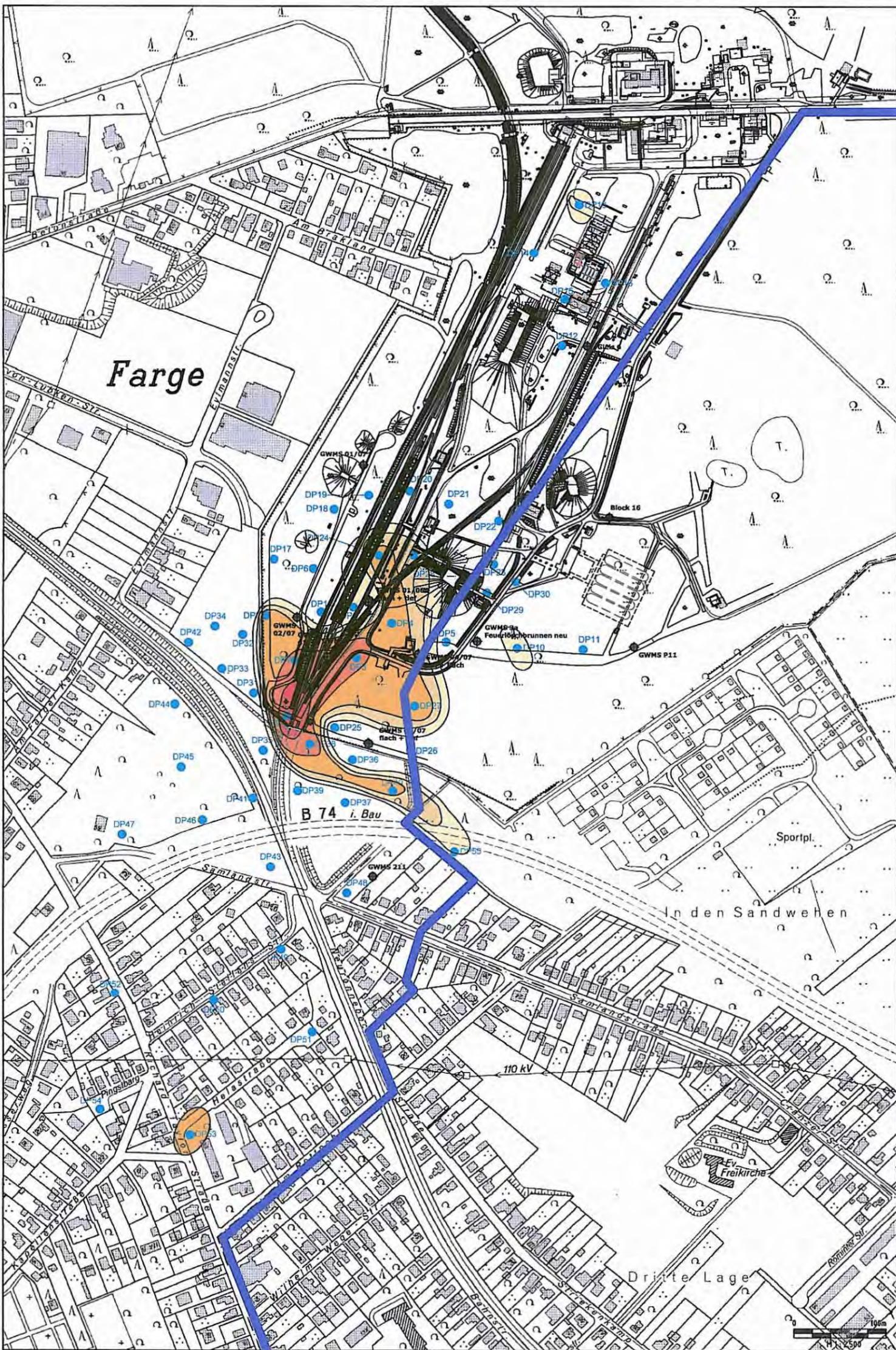


Legende:

- DP1 Direct-Push-Sondierung
- BTEX-Gehalte im Grundwasser in µg/l
 - 100 - 500
 - 500 - 1.000
 - 1.000 - 5.000
 - 5.000 - 10.000
 - 10.000 - 15.000
 - 15.000 - 20.000
 - >20.000
- GWMS 01/07 vorhandene Grundwassermessstelle
- Geringfügigkeitsschwelle gemäß LAWA für BTEX (20 µg/l)
- Grenze Wasserschutzgebiet Blumenthal III A

| | | | |
|---|--|--|-------------|
| Projekt: | | Tanklager Bremen-Farge LgNr.: 2200385507 | |
| Dokumentation: | Lageplan mit Darstellung der Direct-Push-Sondierungen und BTEX-Gehalten im Grundwasser (Tiefenabschnitt 19 - 20 m) | Anlage: | 1 |
| | | Mäßstab: | 1:2500 |
| | | Zeichnungs-Nr.: | 2200385_L_1 |
| | | Datum: | 02.12.2008 |
| Bearbeitet/Auftraggeber: | | Planer/ausführend: | |
| Freie Hansestadt Bremen Senatoren für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen | |  HPC HARRISS PICKEL CONSULT AG Fahrenholzerstr. 2, 28359 Bremen Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010 | |

- 8 **Lageplan mit Darstellung der Ansatzpunkte für Direct-Push Sondierungen und Ausdehnung der Grundwasserbelastung durch BTEX im Tiefenbereich 24 m – 25 m**



Legende:

- DP1 Direct-Push-Sondierung
- BTEX-Gehalte im Grundwasser in µg/l
 - 100 - 500
 - 500 - 1.000
 - 1.000 - 5.000
 - 5.000 - 10.000
 - 10.000 - 15.000
 - 15.000 - 20.000
 - >20.000
- GWMS 01/07 vorhandene Grundwassermessstelle
- Grenze Wasserschutzgebiet Blumenthal III A

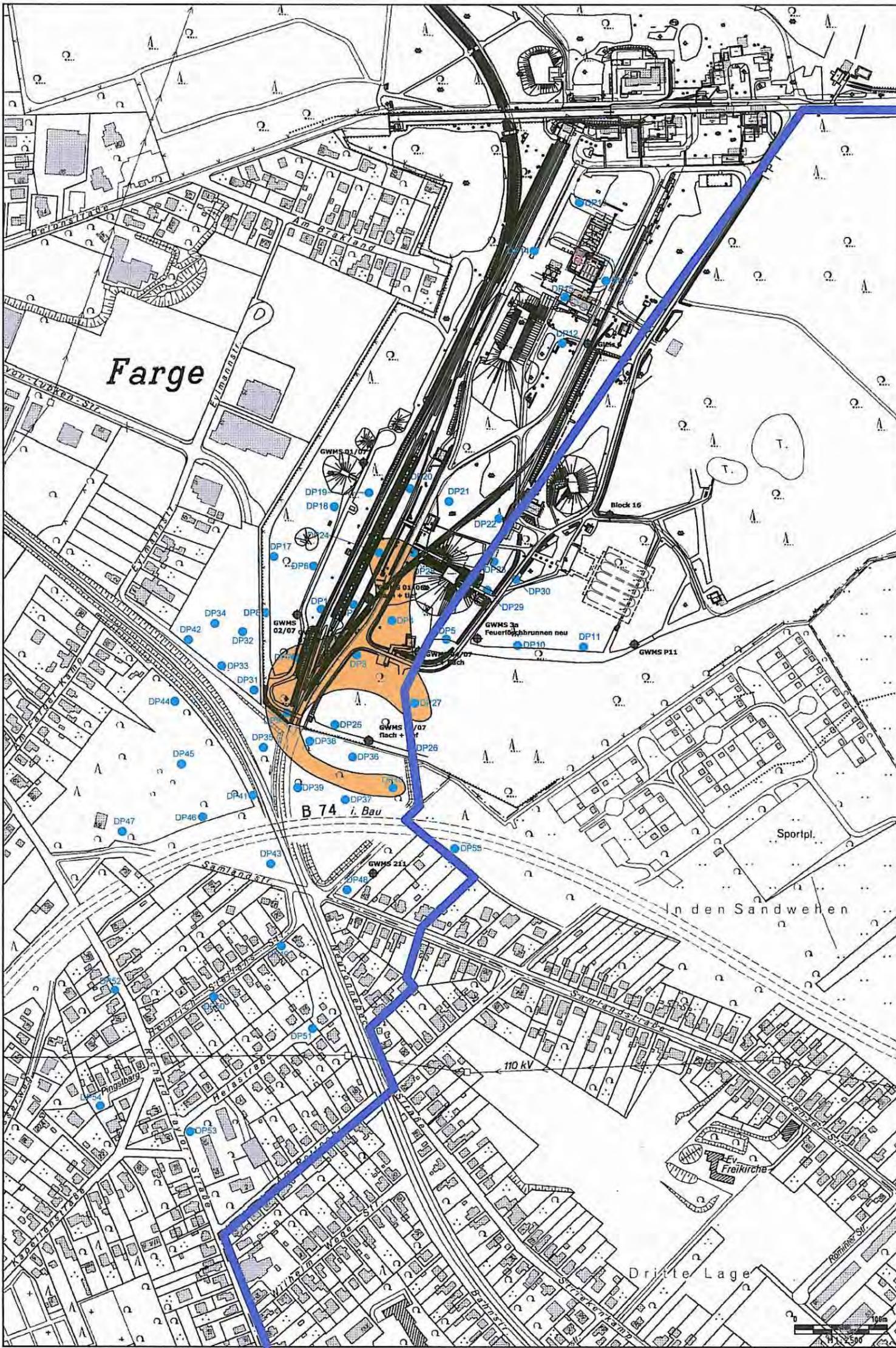
Projekt: Tanklager Bremen-Farge
Lg.Nr.: 2200385507

| | | | |
|--|--|------------------------------|--|
| Darstellung: | | Anlage: II | |
| Lageplan mit Darstellung der Direct-Push-Sondierungen und BTEX-Gehalten im Grundwasser (Tiefenabschnitt 24 - 25 m) | | Maßstab: 1:2500 | |
| | | Zeichnungs-Nr.: 2000385507_1 | |
| | | Datum: Keine | |
| | | gezeichnet: 18.12.2008 | |
| | | geprüft: - | |

Bekannt/Auftraggeber: Freie Hansestadt Bremen
Senatoren für Finanzen
Geschäftsbereich Bundesbau
Hanseatenhof 5
28195 Bremen

Planverfasser: HPC
HARRISS PICKEL CONSULT AG
Fildeschulstr. 8, 28259 Bremen
Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010

- 9 **Lageplan mit Darstellung der Ansatzpunkte für Direct-Push Sondierungen und Ausdehnung der Grundwasserbelastung durch BTEX im Tiefenbereich 29 m – 30 m**

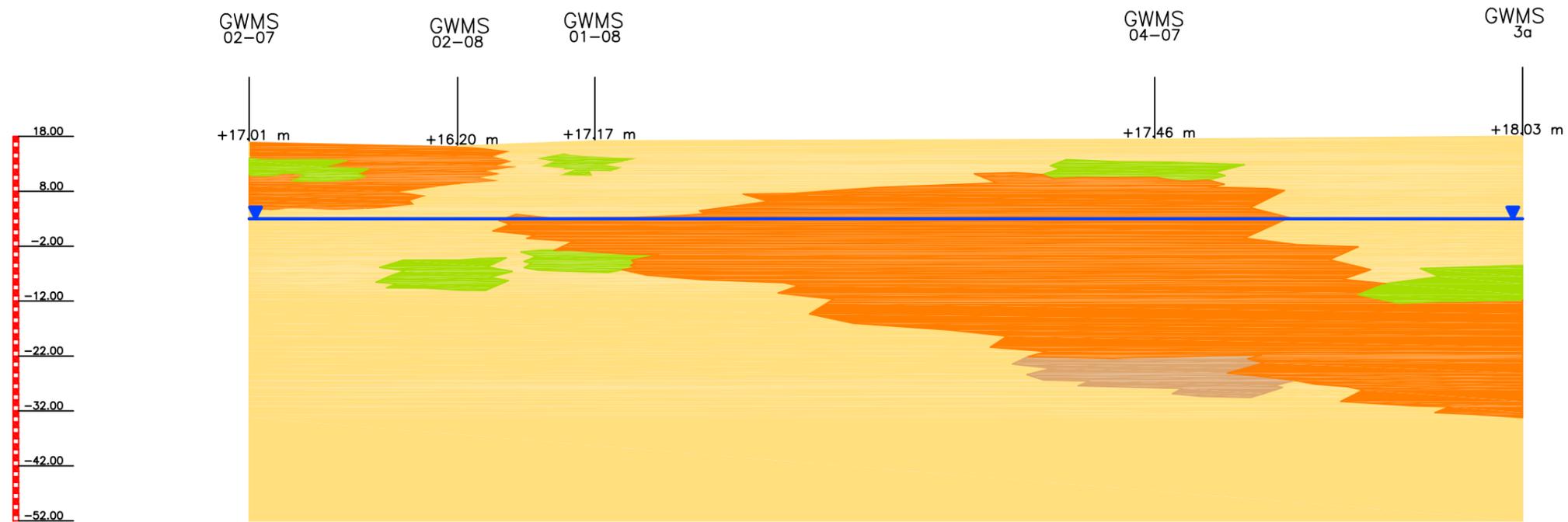


Legende:

- DP1 Direct-Push-Sondierung
- BTEX-Gehalte im Grundwasser in µg/l
 - 100 - 500
 - 500 - 1.000
 - 1.000 - 5.000
 - 5.000 - 10.000
 - 10.000 - 15.000
 - 15.000 - 20.000
 - >20.000
- GWMS 01/07 vorhandene Grundwassermessstelle
- Grenze Wasserschutzgebiet Blumenthal III A

| | | | |
|--|-----------------|--|--|
| Projekt: | | Tanklager Bremen-Farge LgKNr.: 2200385507 | |
| Darstellung: | Anlage: | 9 | |
| Lageplan mit Darstellung der Direct-Push-Sondierungen und BTEX-Gehalten im Grundwasser (Tiefenabschnitt 29 - 30 m) | Mafstab: | 1:1500 | |
| | Zeichnungs-Nr.: | 2200385_01 | |
| | Datum: | 18.12.2008 | |
| | gezeichnet: | fla | |
| | geprüft: | | |
| Bestellt/Auftraggeber: | | Planverfasser: | |
| Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen | |  HPC HARRISS PICKEL CONSULT AG Fährwallstr. 8, 28309 Bremen Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010 | |

- 10 Geländeschnitt mit Darstellung des Bodenaufbaus

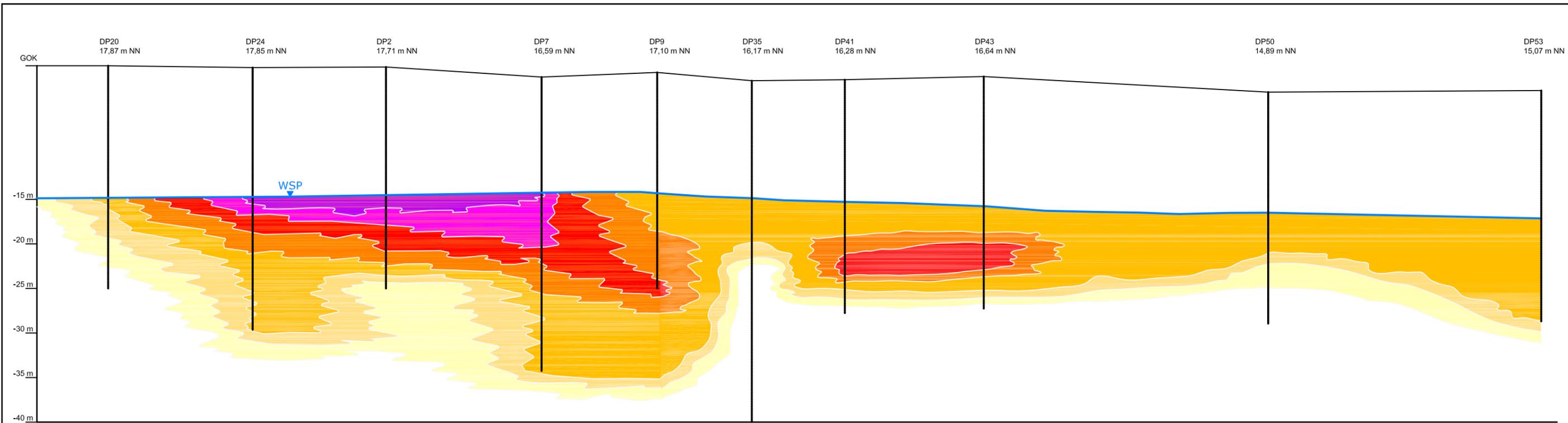


Legende:

- überwiegend Feinsand, lokal schluffig
- überwiegend Feinsand, lokal mittelsandig
- überwiegend Mittelsand, feinsandig
- Schluff, sandig
- Grundwasser bei ca. 15 m u. GOK

| | | |
|--|--|------------------------------|
| Projekt: Tanklager Bremen-Farge LgKNr.: 2200385507 | | |
| Darstellung: Geländeschnitt (schematisch) | Anlage: | 10 |
| | Maßstab: | L = 1 : 1.000 H = 1 : 100 |
| | Zeichnungs-Nr.: | 2080303_0 |
| | gezeichnet: | 05.01.2009 fia |
| | geprüft: | . . |
| Bauherr/Auftraggeber: | Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen | |
| Planverfasser: | HARRESS PICKEL CONSULT HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG Fahrenheitstr. 8, 28359 Bremen Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010 | |

- 11 Geländeschnitt mit Darstellung der Schadstoffverteilung



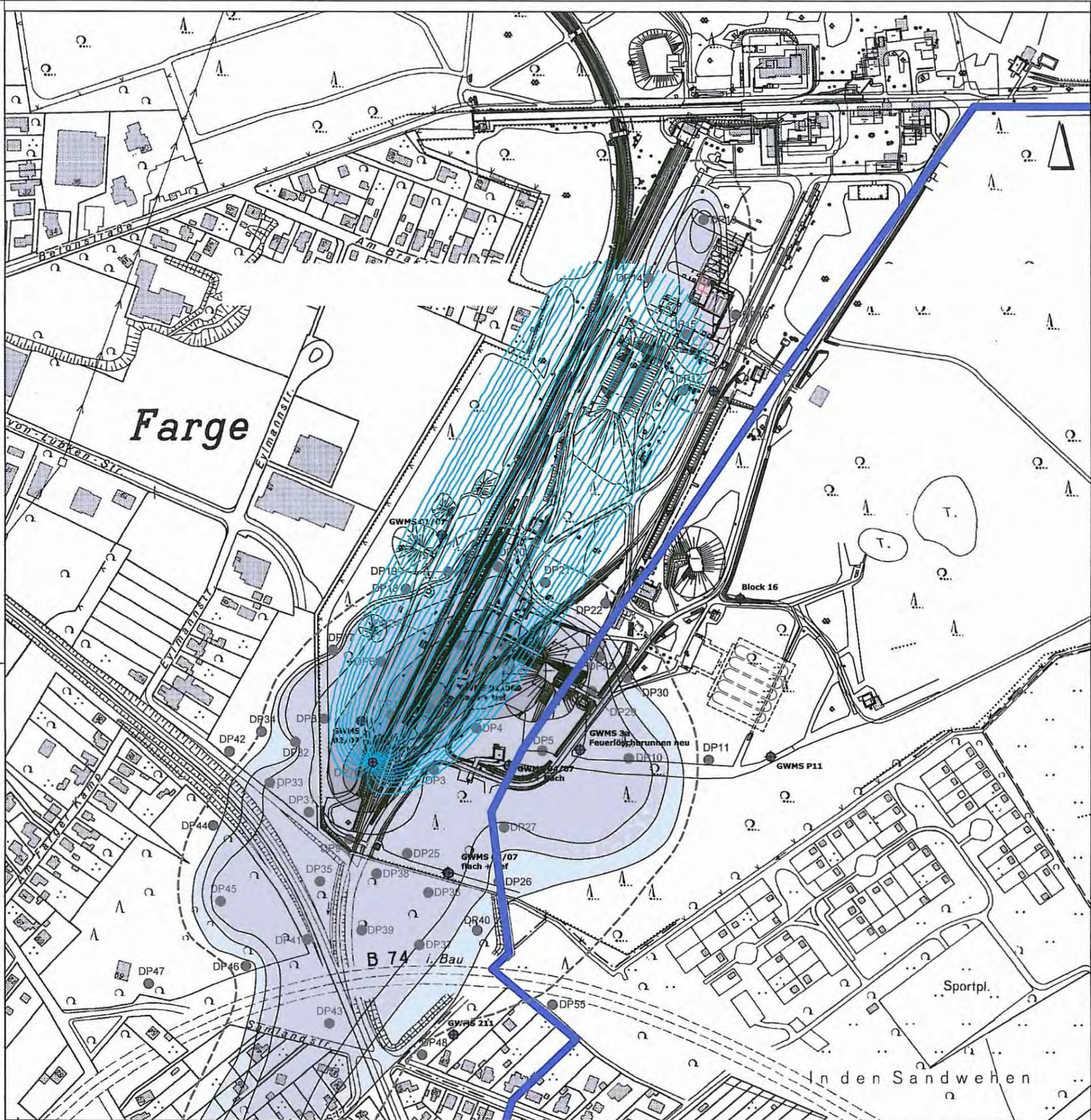
Legende:

DP1-DP53 Direct-Push-Sondierungen

- BTEX-Gehalte im Grundwasser in µg/l
- 100 - 500
 - 500 - 1.000
 - 1.000 - 5.000
 - 5.000 - 10.000
 - 10.000 - 15.000
 - 15.000 - 20.000
 - >20.000

| | | | |
|---|--|--|--|
| Projekt: | | Tanklager Bremen-Farge LgKNr.: 2200385507 | |
| Darstellung: | Anlage: | 11 | |
| | Maßstab: | 1:1 | |
| | Zeichnungs-Nr.: | 2000383_T | |
| | Datum: | 29.01.2009 | |
| Bauherr/Auftraggeber: | gezeichnet: | fla | |
| | geprüft: | | |
| Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen | Planverfasser: | | |
| | HPC HARRISS PICKEL CONSULT | | |
| | Föhrenholthausstr. 8, 28359 Bremen Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010 | | |

- 12 **Lageplan mit Darstellung des Entnahmebereiches für Grundwasser
im Zuge des Pumpversuches**



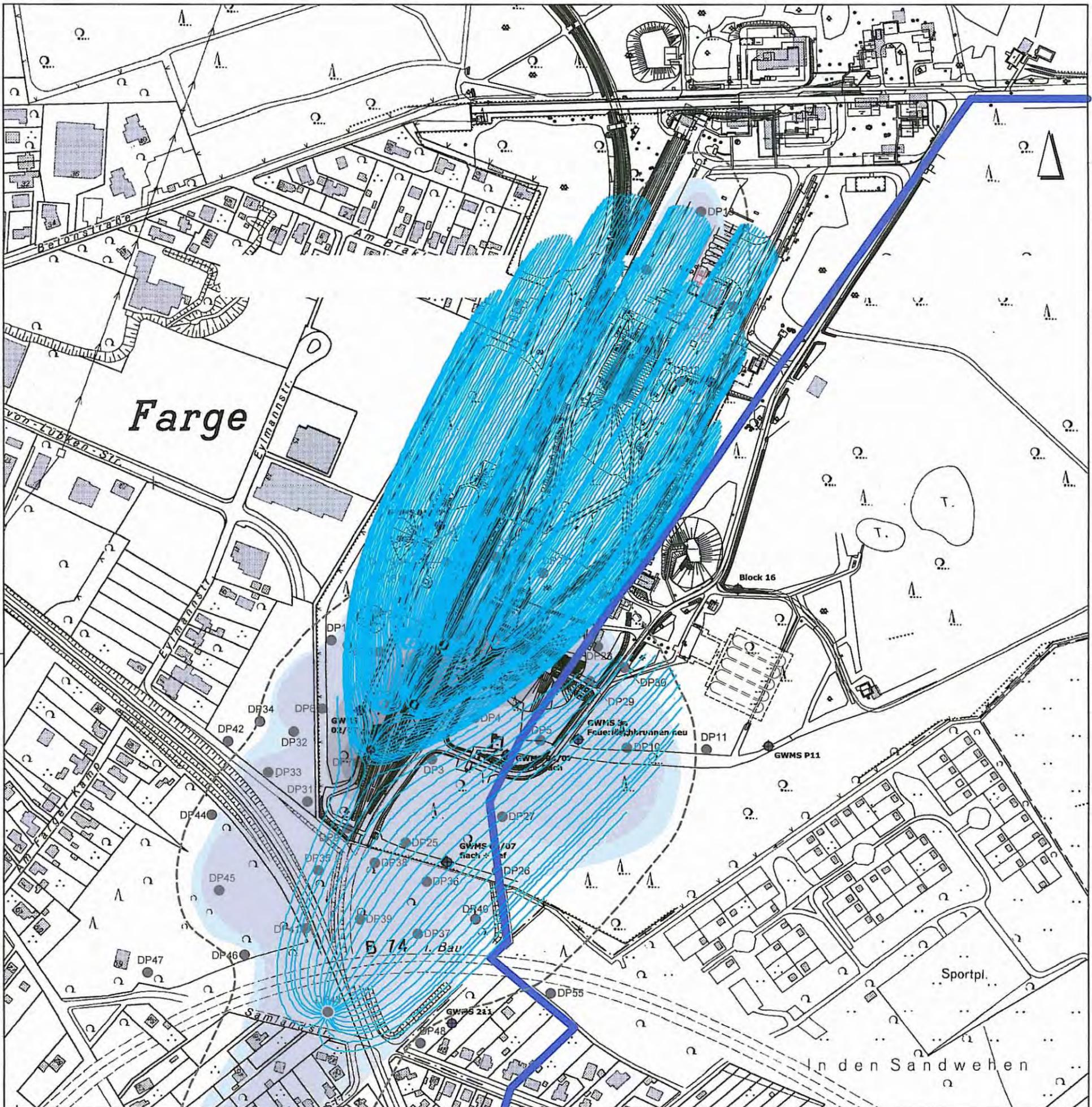
Legende:

- DP1 Direct-Push-Sondierung
- 1214 BTEX-Gehalte im Grundwasser in µg/l
 - 100 - 500
 - 500 - 1.000
 - 1.000 - 5.000
 - 5.000 - 10.000
 - 10.000 - 15.000
 - 15.000 - 20.000
 - >20.000
- GWMS 01/07 vorhandene Grundwassermeßstelle
- Geringfügigkeitsschwelle gemäß LAWA für BTEX (20 µg/l)
- Grenze Wasserschutzgebiet Blumenthal III A

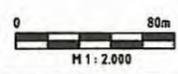


| | | | |
|---|-----------------------|--|-------------|
| Projekt | | Tanklager Bremen-Farge LgKNr.: 2200385507 | |
| Darstellung | Anlage | Titel | |
| Entnahmebereich für Grundwasser im Zuge des Pumpversuches | Maßstab | 1:2.000 | |
| | Zeichnungs-Nr. | 200903_H_A | |
| | gezeichnet | Datum | Name |
| | geprüft | | |
| Bauherr/Auftraggeber: | | Planverfasser: | |
| Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen | | HPC <small>HARRISS PICKEL CONSULT AG</small> <small>Fahrenstraße 8, 28350 Bremen</small> <small>Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010</small> | |

- 13 **Lageplan mit Darstellung von Entnahmebereichen für Grundwasser
im Zuge von Pumpmaßnahmen für die Sanierung/Sicherung des
Grundwassers**

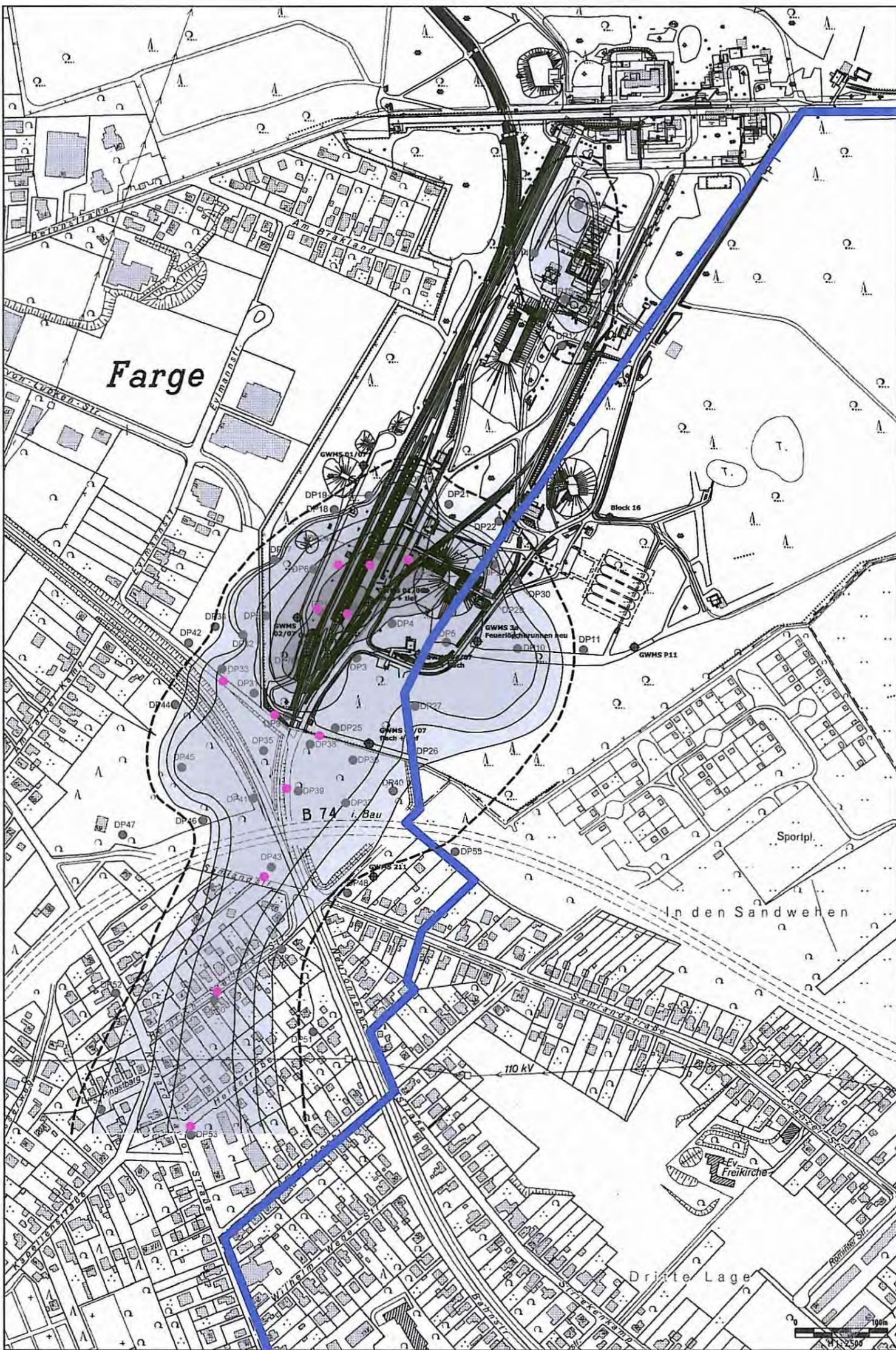


- Legende:**
- DP1 Direct-Push-Sondierung
 - BTX-Gehalte im Grundwasser in µg/l
 - 100 - 500
 - 500 - 1.000
 - 1.000 - 5.000
 - 5.000 - 10.000
 - 10.000 - 15.000
 - 15.000 - 20.000
 - >20.000
 - GWMS 01/07 vorhandene Grundwassermessstelle
 - Geringfügigkeitsschwelle gemäß LAWA für BTX (20 µg/l)
 - Grenze Wasserschutzgebiet Blumenthal III A



| | | | |
|---|--|------------------------|------------|
| Projekt | | Tanklager Bremen-Farge | |
| | | Lg.Nr.: 2200385507 | |
| Darstellung | Anlage | 13 | |
| | Maßstab | 1:2.000 | |
| Darstellung von Entnahmehereichen für Grundwasser im Zuge von Sanierungs-/ Sicherungsmaßnahmen | | Zeichnungs-Nr. | 200803_5_3 |
| | Datum | Name | |
| | gezeichnet: 29.01.2009 | Rix | |
| | geprüft: | | |
| Bauherr/Auftraggeber: | Planer/Assen: | | |
| Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen |  HPC HARRISS PICKEL CONSULT AG Fahrenholzer Str. 28359 Bremen Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010 | | |

**- 14 Lageplan mit Darstellung der Position neuer
Grundwassermessstellen**



Legende:

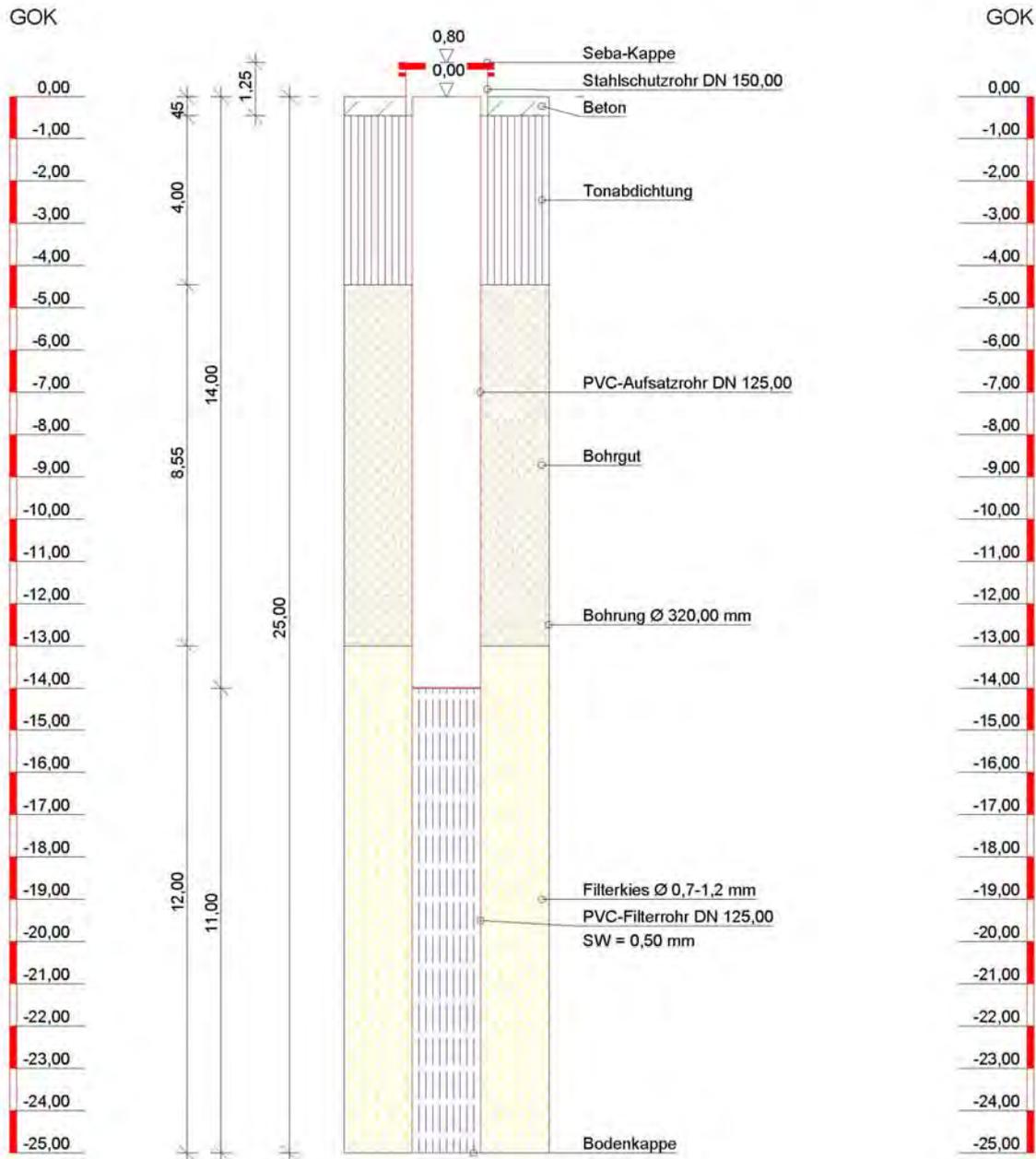
- DP1 Direct-Push-Sondierung
- 1214 BTEX-Gehalte im Grundwasser in µg/l
 - 100 - 500
 - 500 - 1.000
 - 1.000 - 5.000
 - 5.000 - 10.000
 - 10.000 - 15.000
 - 15.000 - 20.000
 - >20.000
- GWMS 01/07 vorhandene Grundwassermessstelle
- Geringfügigkeitsschwelle gemäß LAWA für BTEX (20 µg/l)
- Grenze Wasserschutzgebiet Blumenthal III A
- geplante Grundwassermessstellen

| | | | |
|---|----------------|---|-----|
| Projekt | | Tanklager Bremen-Farge | |
| | | LgKNr.: 2200385507 | |
| Darstellung | Anlage | № | |
| | Maßstab | 1:2500 | |
| | Zeichnungs-Nr. | 200302_H | |
| | Datum | | |
| | gezeichnet | 23.12.2008 | tlc |
| Bauehr/Auftraggeber | | Planverfasser | |
| Freie Hansestadt Bremen Senاتورin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen | |  HPC HARRISS PICKEL CONSULT AG Fuhsewallstr. 8, 26358 Bremen Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010 | |

- 15 **Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile und Ausbaupläne neuer Grundwassermessstellen (Pumpversuch)**

Grundwassermessstelle GWMS 02/08

Tanklager Farge



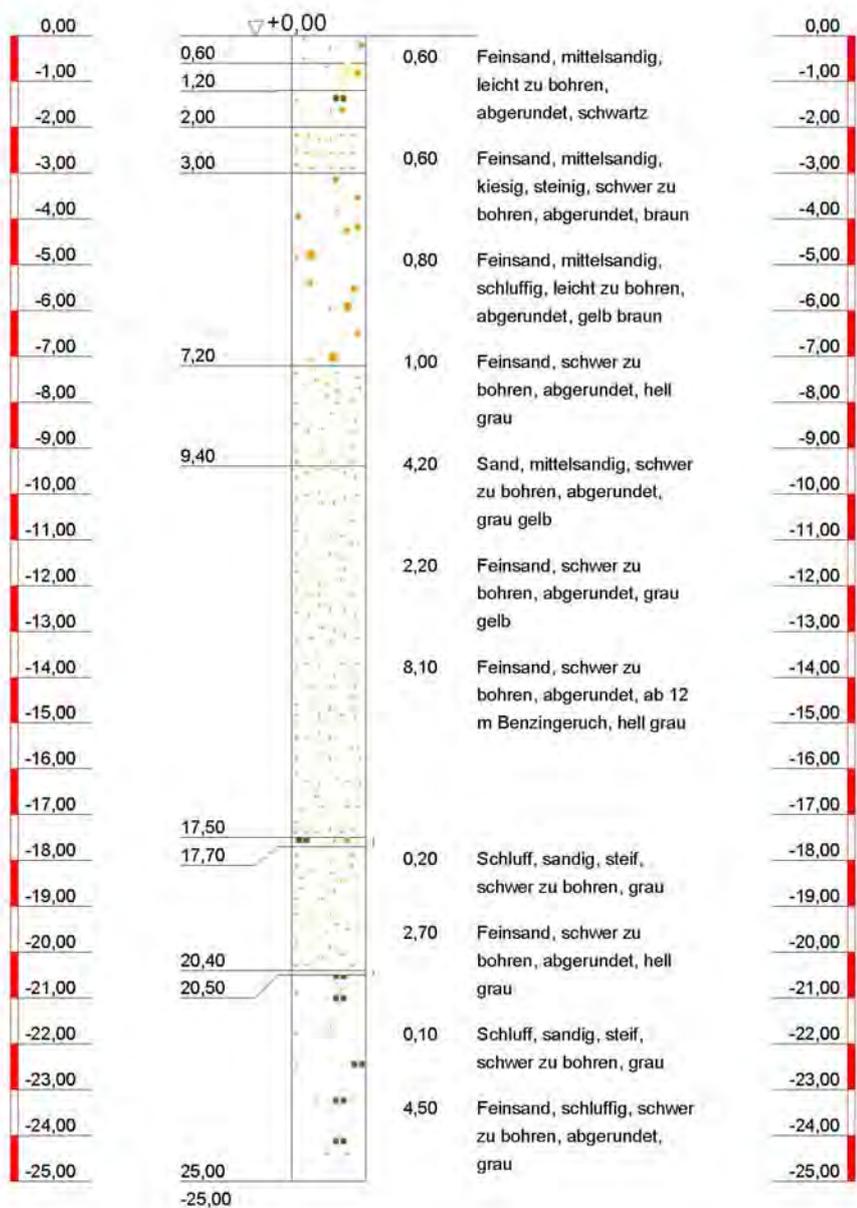
| | | |
|--|--|--------------------------|
| Thade Gerdes GmbH Gewerbestrasse 23a 26506 Norden Tel: 04931/12066 Fax: 04931/14387 | Bauvorhaben: Grundwassererkundung Tanklager Farge | Plan-Nr: |
| | Planbezeichnung: Grundwassermessstelle | Projekt-Nr: |
| | | Datum: 13.11.08 |
| | | Maßstab: 1 : 160 |
| | | Bearbeiter: K.Giesenberg |

Tanklager Farge

GWMS 02/08

GOK

GOK



Thade Gerdes GmbH

Gewerbestr. 23a

26506 Norden
Tel: 04931/12066
Fax: 04931/14387

**Bauvorhaben:
Grundwassererkundung
Tanklager Farge**

**Planbezeichnung:
Grundwassermessstelle**

Plan-Nr:

Projekt-Nr:

Datum: 13.11.08

Maßstab: 1 : 160

Bearbeiter: K.Giesenberg

Anlage :

Projekt-Nr.:

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **GWMS 02/08 Blatt 0**

Karte i.M. 1:

Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Tanklager Farge**

Kreis: **Bremen**

Zweck der Bohrung: **Messstelle**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes zuGOK**0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber:

Objekt:

Bohrunternehmer: **Thade Gerdes GmbH**

Geräteführer: **K.Giesenberg**

Gebohrt vom bis

Endteufe: **25,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrlochdurchmesser: bis **25,00** m **320,00** mm

Bohrverfahren bis **25,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

K.Giesenberg

Fachtechnisch bearbeitet von

am **13.11.08**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei **Tanklager Farge**

Anzahl: **19**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Anlage: | |
|---|---|--|-------------------------|--|------------------------|----------|----------------------------------|
| | | | | | | Bericht: | |
| | | | | | | AZ: | |
| Bauvorhaben: Wassermessstelle | | | | | | | |
| Bohrung Nr.: GWMS 02/08 / Blatt 1 | | | | | Datum: 13.11.08 | | |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | i) Kalk- gehalt | | |
| 0,60 | a) Feinsand, mittelsandig | | | Schnecke 330 mm feucht | Gl | 1 | 0,60 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) leicht zu bohren | e) schwarz | | | | |
| | f) Muttrboden | g) | h) | | | | |
| 1,20 | a) Feinsand, mittelsandig, kiesig, steinig | | | s.o. feucht | Gl | 2 | 1,20 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) braun | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | | | | |
| 2,00 | a) Feinsand, mittelsandig, schluffig | | | s.o. feucht | Gl | 3 | 2,00 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) leicht zu bohren | e) gelb braun | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | | | | |
| 3,00 | a) Feinsand | | | s.o. feucht | Gl | 4 | 3,00 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) hell grau | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | | | | |
| 7,20 | a) Sand, mittelsandig | | | Verrohrung 320 mm Schnecke 280 mm feucht | Gl | 5 | 5,00 |
| | b) | | | | Gl | 6 | 7,00 |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) grau gelb | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | | i) | | |
| 9,40 | a) Feinsand | | | s.o. feucht | Gl | 7 | 9,40 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) grau gelb | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | | | | |

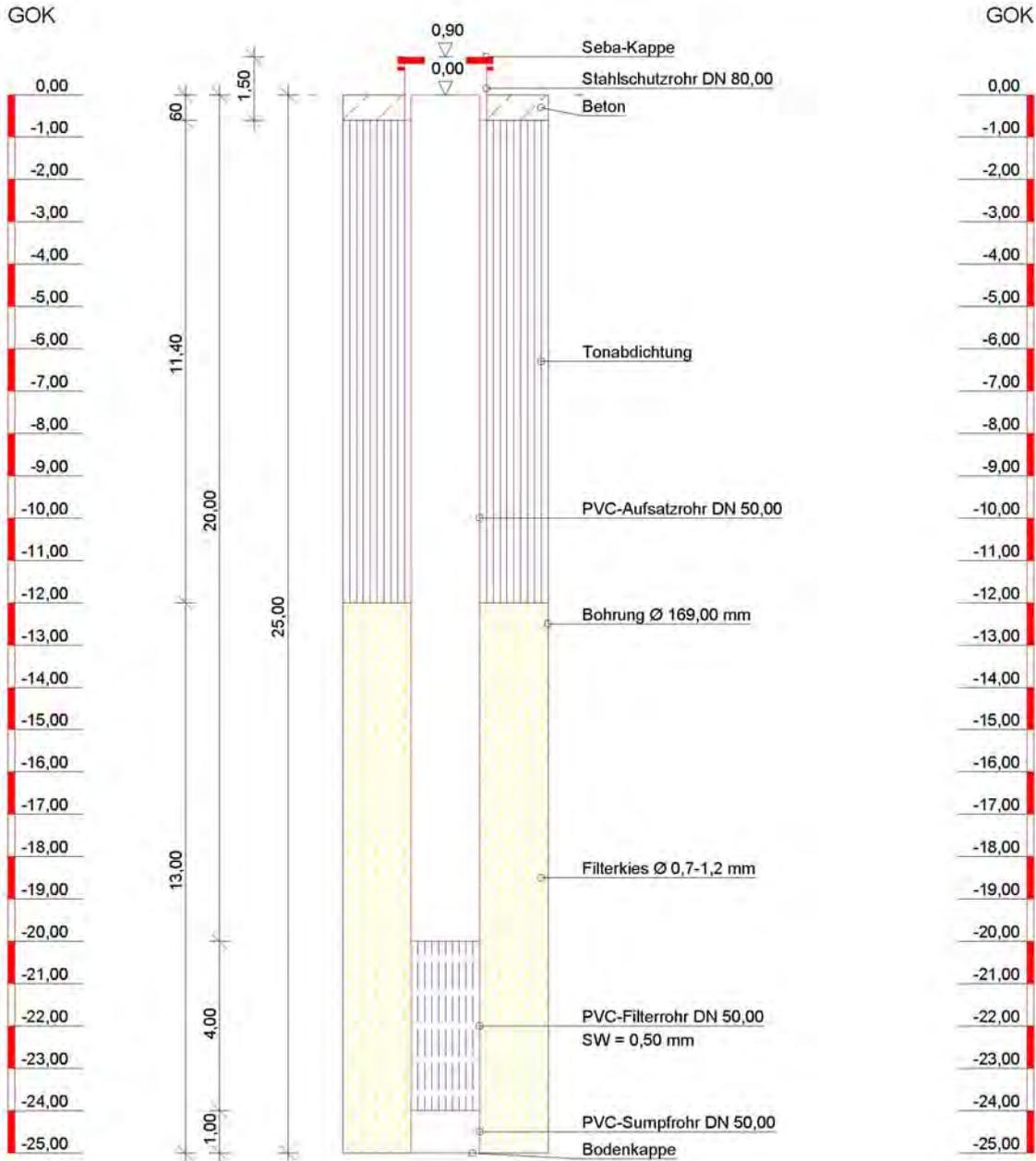
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| | | Schichtenverzeichnis | | | | Anlage: | | |
|---|--|--|---------------------|--|--|------------------------|-----------|----------------------------------|
| | | für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Bericht: | | |
| | | | | | | AZ: | | |
| Bauvorhaben: Wassermessstelle | | | | | | | | |
| Bohrung | | | | | | Datum: 13.11.08 | | |
| Nr.: GWMS 02/08 / Blatt 2 | | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen *) | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung *) | h) *) Gruppe | | | i) Kalk- gehalt | | |
| 17,50 | a) Feinsand | | | feucht bis wässerig Ventielbohrer | | Gl | 8 | 10,00 |
| | b) ab 12 m Benzingeruch | | | | | Gl | 9 | 12,00 |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) hell grau | | | Gl | 10 | 14,00 |
| | f) Sand | g) | h) | | | i) | Gl | 11 |
| 17,70 | a) Schluff, sandig | | | s.o. feucht | | Gl | 13 | 17,70 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) Lehm | g) | h) | | | | | |
| 20,40 | a) Feinsand | | | s.o. wässerig | | Gl | 14 | 19,00 |
| | b) | | | | | Gl | 15 | 20,40 |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) hell grau | | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | | | i) | | |
| 20,50 | a) Schluff, sandig | | | s.o. feucht | | Gl | 16 | 20,50 |
| | b) | | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer zu bohren | e) grau | | | | | |
| | f) Lehm | g) | h) | | | | | |
| 25,00 | a) Feinsand, schluffig | | | s.o. wässerig Wasserstand 13,5 m | | Gl | 17 | 22,00 |
| | b) | | | | | Gl | 18 | 24,00 |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) grau | | | Gl | 19 | 25,00 |
| | f) Sand | g) | h) | | | i) | | |

*) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Grundwassermessstelle GWMS 01/08

Tanklager Farge



Thade Gerdes GmbH
 Gewerbestrasse 23a
 26506 Norden
 Tel: 04931/12066
 Fax: 04931/14387

Bauvorhaben:
 Grundwassererkundung
 Tanklager Farge

Planbezeichnung:
 Grundwassermessstelle

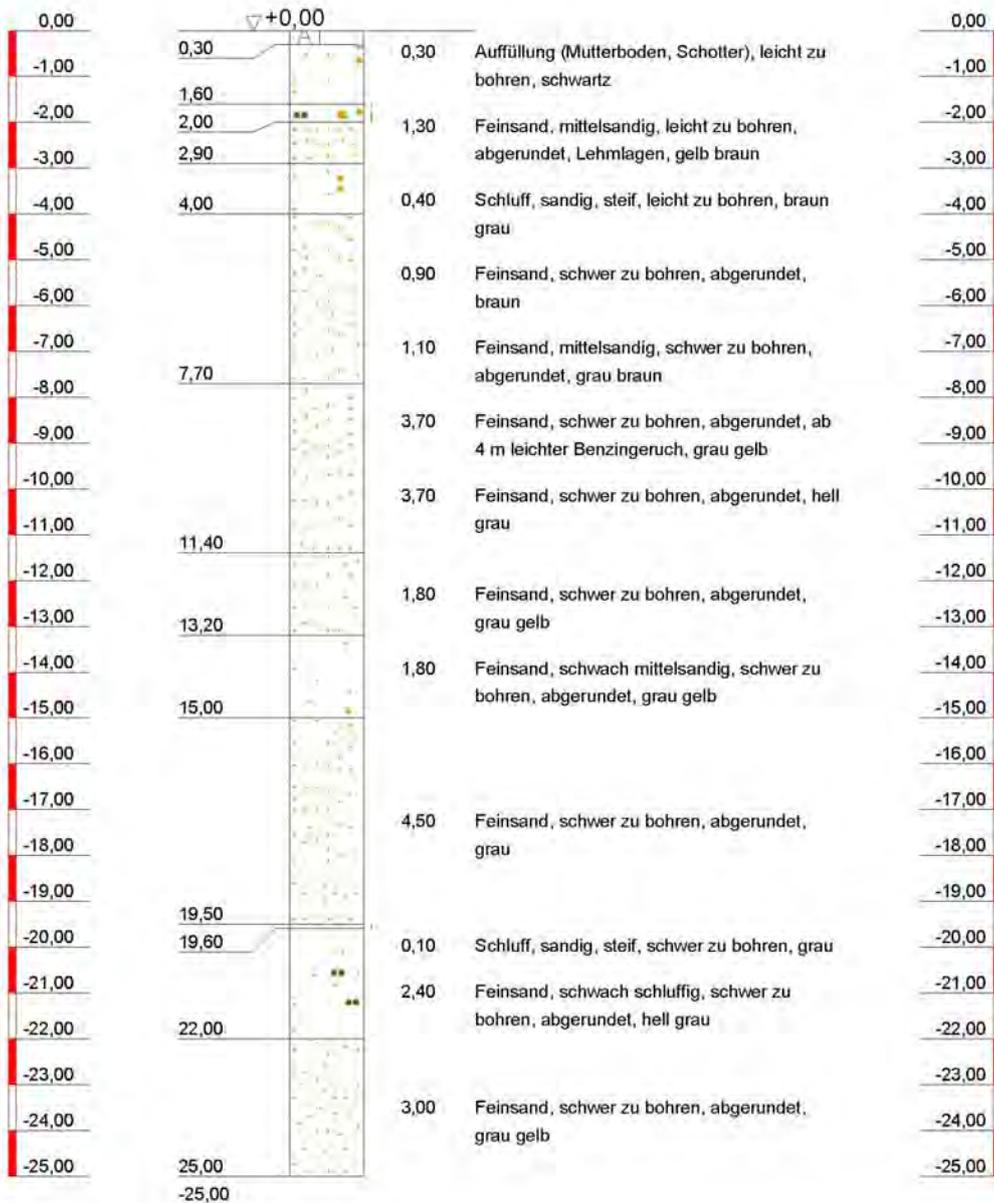
Plan-Nr:
 Projekt-Nr:
 Datum: 14.11.08
 Maßstab: 1 : 160
 Bearbeiter: K.Giesenberg

Tanklager Farge

GWMS 01/08

GOK

GOK



Thade Gerdes GmbH

Gewerbestr. 23a

26506 Norden
Tel: 04931/12066
Fax: 04931/14387

**Bauvorhaben:
Grundwassererkundung
Tanklager Farge**

**Planbezeichnung:
Grundwassermessstelle**

Plan-Nr:

Projekt-Nr:

Datum: 14.11.2008

Maßstab: 1 : 160

Bearbeiter: K. Giesenberg

Anlage :

Projekt-Nr.:

SCHICHTENVERZEICHNIS

Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bohrung: **GWMS 01/08 Blatt 0**

Karte i.M. 1:

Nr:

Name des Kartenblattes:

Gitterwerte des Bohrpunktes: Rechts:

Hoch:

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt: **Tanklager Farge**

Kreis: **Bremen**

Zweck der Bohrung: **Messstelle**

Baugrund:

Höhe des Ansatzpunktes zu GOK **0,00**

(Ansatzpunkt **0,00** m über Gelände)

Auftraggeber:

Objekt:

Bohrunternehmer: **Thade Gerdes GmbH**

Geräteführer: **K. Giesenberg**

Gebohrt vom bis

Endteufe: **25,00** m unter Ansatzpunkt ¹⁾

Bohrlochdurchmesser: bis **25,00** m **169,00** mm

Bohrverfahren bis **25,00** m **Trockenbohrung verrohrt**

Unterschrift des Geräteführers

K. Giesenberg

Fachtechnisch bearbeitet von

am **14.11.2008**

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt bei

Anzahl: **17**

unter Nr.:

¹⁾ bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

²⁾ Verrohrte Strecken sind unterstrichen

| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Anlage: | |
|---|--|--|-------------------------|--|--------------------------|----------|----------------------------------|
| | | | | | | Bericht: | |
| | | | | | | AZ: | |
| Bauvorhaben: Messstelle | | | | | | | |
| Bohrung | | | | | Datum: 14.11.2008 | | |
| Nr.: GWMS 01/08 / Blatt 1 | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | i) Kalk- gehalt | | |
| 0,30 | a) Auffüllung (Mutterboden, Schotter) | | | Schnecke 180 mm feucht | Gl | 1 | 0,30 |
| | b) | | | | | | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) schwarz | | | | |
| | f) | g) | h) | | | | |
| 1,60 | a) Feinsand, mittelsandig | | | s.o. feucht | Gl | 2 | 1,60 |
| | b) Lehmlagen | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) leicht zu bohren | e) gelb braun | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | | | | |
| 2,00 | a) Schluff, sandig | | | s.o. feucht | Gl | 3 | 2,00 |
| | b) | | | | | | |
| | c) steif | d) leicht zu bohren | e) braun grau | | | | |
| | f) Geschiebelehm | g) | h) | | | | |
| 2,90 | a) Feinsand | | | s.o. feucht | Gl | 4 | 2,90 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) braun | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | | | | |
| 4,00 | a) Feinsand, mittelsandig | | | Verrohrung 169 mm feucht | Gl | 5 | 4,00 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) grau braun | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | | | | |
| 7,70 | a) Feinsand | | | s.o. feucht | Gl | 6 | 6,00 |
| | b) ab 4 m leichter Benzingeruch | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) grau gelb | | | | |
| | f) Sand | g) | h) | | i) | | |

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| | | Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben | | | | Anlage: | |
|--|---|--|----------------------------|--|----------------------|------------------|----------------------------------|
| Bauvorhaben: Messstelle | | | | | | Bericht: | |
| Bohrung Nr.: GWMS 01/08 / Blatt 2 | | | | | | AZ: | |
| Datum: 14.11.2008 | | | | | | | |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | Entnommene Proben | | |
| | b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung ¹⁾ | h) ¹⁾ Gruppe | | i) Kalk- gehalt | | |
| 11,40 | a) Feinsand | | | s.o. feucht | Gl Gl | 8 9 | 9,00 11,00 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) hell grau | | | | |
| | f) Sand | g) | h) i) | | | | |
| 13,20 | a) Feinsand | | | s.o. feucht | Gl | 10 | 13,20 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) grau gelb | | | | |
| | f) Sand | g) | h) i) | | | | |
| 15,00 | a) Feinsand, schwach mittelsandig | | | Ventilbohrer wässerig | Gl | 11 | 15,00 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) grau gelb | | | | |
| | f) Sand | g) | h) i) | | | | |
| 19,50 | a) Feinsand | | | s.o. wässerig | Gl Gl | 12 13 | 17,00 19,00 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) grau | | | | |
| | f) Sand | g) | h) i) | | | | |
| 19,60 | a) Schluff, sandig | | | s.o. naß | Gl | 14 | 19,60 |
| | b) | | | | | | |
| | c) steif | d) schwer zu bohren | e) grau | | | | |
| | f) Lehm | g) | h) i) | | | | |
| 22,00 | a) Feinsand, schwach schluffig | | | s.o wässerig | Gl | 15 | 22,00 |
| | b) | | | | | | |
| | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) hell grau | | | | |
| | f) Sand | g) | h) i) | | | | |

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

| 1 | | 2 | | | 3 | | 4 | 5 | 6 |
|---|--|--|------------------------------------|---------------------|--|--|--------------------|-----------|----------------------------------|
| Bis ... m unter Ansatz- punkt | | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust | | Entnommene Proben | | |
| | | b) Ergänzende Bemerkungen *) | | | | | Art | Nr. | Tiefe in m Unter- kante |
| | | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | | | |
| | | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung *) | h) *) Gruppe | | | i) Kalk- gehalt | | |
| 25,00 | | a) Feinsand | | | s.o. wässerig Wasserstand 14,4 m | | Gl | 16 | 23,00 |
| | | b) | | | | | Gl | 17 | 25,00 |
| | | c) abgerundet | d) schwer zu bohren | e) grau gelb | | | | | |
| | | f) Sand | g) | h) | | | i) | | |
| *) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor | | | | | | | | | |

Anlage:
Bericht:
AZ:

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Messstelle**

Bohrung

Nr.: **GWMS 01/08** / Blatt **3**

Datum: **14.11.2008**

**- 16 Protokolle der Wasserbeprobung aus Grundwassermessstellen
(Pumpversuch)**

Grundwasserstände Stichtagsmessung

Firma / Auftraggeber: Senatorin für Finanzen, GBB

Projekt:

Einsatzort: Bremen, Tanklager Farge

Projekt-Nr.: 2080303

Projektbearbeiter: Böcker

Datum: 20.11.2008

Truppführer/Techniker: Böcker

Wetter: bedeckt 6°C

| Datum | Uhrzeit | Messstelle | WSP in m unter Messpunkt | gelotete Tiefe des Brunnens in m | Messpunkt | | | | Ausbaudurchmesser [mm] | Differenz* GOK/POK in m unter GOK - über GOK + | Messpunkt (m ü. NN) (vom Projektbearbeiter auszufüllen) | WSP (m ü. NN) |
|--|---------|------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------|-----|-----|-----------|------------------------|--|--|---------------|
| | | | | | OK Rohr | POK | GOK | Sonstiges | | | | |
| 20.11.08 | | Werkstatt | 13,68 | | | X | | | 125 | | 18,506 | 4,826 |
| | | GWMS 5 | 13,35 | | | X | | | 50 | | 17,960 | 4,610 |
| | | B 11 | 15,07 | | | X | | | 50 | | 19,669 | 4,599 |
| | | D 3-2 | 14,88 | | | X | | | 125 | | 19,362 | 4,482 |
| | | FK 1 | 15,49 | | | X | | | 125 | | 19,702 | 4,212 |
| | | Gleis 6 | 16,13 | | | X | | | 125 | | 20,264 | 4,134 |
| | | Block 16 | 17,56 | | | X | | | 125 | | 21,144 | 3,584 |
| | | GWMS 01/07 | 15,91 | | | X | | | 125 | | 19,105 | 3,195 |
| | | GWMS 02/07 | 14,24 | | | X | | | 125 | | 17,013 | 2,773 |
| | | GWMS 01/06-flach | 14,78 | | | X | | | 125 | | 17,800 | 3,020 |
| | | GWMS 01/06-tief | 14,99 | | | X | | | 125 | | 17,852 | -- |
| | | GWMS 04/07-flach | 14,72 | | | X | | | 125 | | 17,572 | 2,852 |
| | | GWMS 04/07-tief | 14,94 | | | X | | | 125 | | 17,494 | -- |
| | | GWMS 3a | 12,85 | | X | | | | 125 | | 16,048 | 3,198 |
| | | GWMS 03/07-flach | 14,35 | | | X | | | 125 | | 16,973 | 2,623 |
| | | GWMS 03/07-tief | 14,58 | | | X | | | 125 | | 16,929 | -- |
| | | GWMS 211 | 15,25 | | | X | | | 125 | | 17,880 | 2,630 |
| | | GWMS 01/08 | 15,22 | | | X | | | 50 | | 17,989 | 2,769 |
| | | GWMS 02/08 | 14,45 | | | X | | | 125 | | 17,133 | 2,683 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| *)= Angabe mit Vorzeichen (+,-) WSP = Wasserspiegellage AD = Außendienst GOK = Geländeoberkante POK = Pegeloberkante | | | | | | | | | Messmittel Ident.-Nr | | | |

Datum: 20.11.2008

Unterschrift AD:.....

Datum: 20.11.2008

Projektbearbeiter:.....

- 18 Laborberichte der Grundwasseranalysen (Pumpversuch)

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

27. November 2008

PRÜFBERICHT 2611089

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 26.11.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 26.11.2008
Probeneingang: 26.11.2008
Probennummer: 24519 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:


Dr. Joachim Döring

| | | | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|
| Labornummer | 24519 | | | | |
| Probenbezeichnung | GWMS 02/08 26.11.08 | | | | |
| Entnahmetiefe | - | | | | |
| Dimension | [µg/L] | | | | |
| Benzol | 7.600 | | | | |
| Toluol | 39.000 | | | | |
| Ethylbenzol | 8.200 | | | | |
| m/p-Xylol | 44.000 | | | | |
| o-Xylol | 11.000 | | | | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 5.400 | | | | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 11.000 | | | | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 3.200 | | | | |
| Styrol | 31 | | | | |
| Cumol | 3.000 | | | | |
| Summe BTEX | 132.431 | | | | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

27. November 2008

PRÜFBERICHT 251108Q

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 24.+25.11.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 25.11.2008
Probeneingang: 25.11.2008
Probnummer: 24426 - 24427 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen, Braunglas (1L)
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: Kohlenwasserstoffe (GC) DIN EN ISO 9377-2 (W)
BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:


Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 24426 | 24427 | | | |
|-------------------------|------------------------|------------------------|--|--|--|
| Probenbezeichnung | GWMS 02/08 24.11.08 | GWMS 02/08 25.11.08 | | | |
| Entnahmetiefe | - | - | | | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | | | |
| Kohlenwasserstoffe (GC) | 1.200 | 13.000 | | | |
| Benzol | 8.300 | 9.100 | | | |
| Toluol | 14.000 | 94.000 | | | |
| Ethylbenzol | 2.300 | 34.000 | | | |
| m/p-Xylol | 6.600 | 120.000 | | | |
| o-Xylol | 3.400 | 44.000 | | | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 380 | 5.200 | | | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 1.000 | 11.000 | | | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 340 | 32.000 | | | |
| Styrol | 17 | 33 | | | |
| Cumol | 270 | 3.000 | | | |
| Summe BTEX | 36.607 | 352.333 | | | |

**- 19 Laborberichte der Grundwasseranalysen aus Direct-Push
Sondierungen**

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

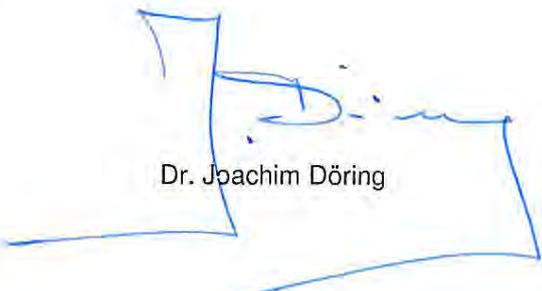
HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

25. Juni 2008

PRÜFBERICHT 240608T

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 24.06.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 24.06.2008
Probeneingang: 24.06.2008
Probennummer: 12470 - 12478 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen, Braunglas (1L)
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 2 - 3
Messverfahren: Kohlenwasserstoffe (GC) DIN EN ISO 9377-2 (W)
BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 12470 | 12471 | 12472 |
|-------------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Probenbezeichnung | DP 2 | DP 2 | DP 2 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Kohlenwasserstoffe (GC) | 480 | 350 | |
| Benzol | 4.200 | 4.500 | 11 |
| Toluol | 11.000 | 1.300 | 40 |
| Ethylbenzol | 1.300 | 830 | 21 |
| m/p-Xylol | 3.700 | 2.300 | 34 |
| o-Xylol | 1.000 | 1.000 | 19 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 160 | 70 | 3,9 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 430 | 190 | 9,9 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 190 | 99 | 3,1 |
| Styrol | 16 | 1,0 | 0,1 |
| Cumol | 130 | 61 | 2,7 |
| Summe BTEX | 22.126,0 | 10.351,0 | 144,7 |

| Labornummer | 12473 | 12474 | 12475 |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Probenbezeichnung | DP 3 | DP 3 | DP 3 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Kohlenwasserstoffe (GC) | 420 | 270 | |
| Benzol | 400 | 1.600 | 1.600 |
| Toluol | 240 | 290 | 630 |
| Ethylbenzol | 430 | 510 | 1.500 |
| m/p-Xylol | 620 | 720 | 1.700 |
| o-Xylol | 290 | 410 | 1.900 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 99 | 80 | 210 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 180 | 170 | 620 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 65 | 71 | 240 |
| Styrol | 1,5 | 1,9 | 6,0 |
| Cumol | 110 | 180 | 170 |
| Summe BTEX | 2.435,5 | 4.032,9 | 8.576,0 |

| Labornummer | 12476 | 12477 | 12478 |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|
| Probenbezeichnung | DP 4 | DP 4 | DP 4 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Kohlenwasserstoffe (GC) | 390 | 230 | |
| Benzol | 1.500 | 680 | 480 |
| Toluol | 580 | 2.800 | 310 |
| Ethylbenzol | 1.300 | 1.300 | 930 |
| m/p-Xylol | 1.200 | 1.400 | 1.000 |
| o-Xylol | 1.900 | 1.800 | 510 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 170 | 140 | 220 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 440 | 340 | 170 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 190 | 160 | 68 |
| Styrol | 12 | 10 | 4,5 |
| Cumol | 170 | 130 | 190 |
| Summe BTEX | 7.462,0 | 8.760,0 | 3.882,5 |

Laboratorien Dr. Döring, Haferwende 12, 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

26. Juni 2008

PRÜFBERICHT 250608Q

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
 Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
 Probenahme: durch Auftraggeber am 25.06.2008
 Probentransport: durch Auftraggeber am 25.06.2008
 Probeneingang: 25.06.2008
 Probennummer: 12597 - 12605 / 08
 Probenmaterial: Wasser
 Verpackung: HS-Violen, Braunglas (1L)
 Bemerkungen: Eilanalytik
 Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
 Analysenbefunde: Seite 2
 Messverfahren: Kohlenwasserstoffe (GC) DIN EN ISO 9377-2 (W)
 BTEX DIN 38407-F9
 Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 12597 | 12598 | 12599 | 12600 | 12601 |
|-------------------------|----------------|-------------|-----------------|------------|-----------|
| Probenbezeichnung | DP 5 | DP 5 | DP 6 | DP 6 | DP 6 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Kohlenwasserstoffe (GC) | 300 | < 100 | | | |
| Benzol | 3.200 | 2,2 | 570 | 1,1 | 3,4 |
| Toluol | 370 | 1,8 | 5.400 | 2,5 | 6,2 |
| Ethylbenzol | 1.100 | 1,8 | 850 | 0,8 | 2,3 |
| m/p-Xylol | 960 | 2,0 | 2.300 | 1,9 | 4,6 |
| o-Xylol | 820 | 2,9 | 1.400 | 1,1 | 2,7 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 100 | 0,3 | 84 | 0,2 | 0,4 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 220 | 0,6 | 250 | 0,4 | 0,7 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 68 | 0,3 | 110 | 0,2 | 0,4 |
| Styrol | 8,1 | < 0,1 | 6,2 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 120 | 0,2 | 85 | 0,2 | 0,3 |
| Summe BTEX | 6.966,1 | 12,1 | 11.055,2 | 8,4 | 21 |

| Labornummer | 12602 | 12603 | 12604 | 12605 | |
|-------------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|--|
| Probenbezeichnung | DP 7 | DP 7 | DP 7 | DP 8 | |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 24-25m | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | |
| Kohlenwasserstoffe (GC) | 490 | 300 | | | |
| Benzol | 6.300 | 6.700 | 4.300 | 410 | |
| Toluol | 9.100 | 4.800 | 290 | 370 | |
| Ethylbenzol | 1.300 | 1.500 | 1.300 | 140 | |
| m/p-Xylol | 1.700 | 1.900 | 1.200 | 200 | |
| o-Xylol | 1.900 | 1.200 | 750 | 130 | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 150 | 160 | 110 | 21 | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 420 | 440 | 330 | 60 | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 190 | 200 | 150 | 26 | |
| Styrol | 14 | 14 | 3,5 | 1,4 | |
| Cumol | 120 | 140 | 92 | 57 | |
| Summe BTEX | 21.194,0 | 17.054,0 | 8.525,5 | 1415,4 | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

27. Juni 2008

PRÜFBERICHT 260608X

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 26.06.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 26.06.2008
Probeneingang: 26.06.2008
Probennummer: 12635 - 12639 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik

Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise
Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 12635 | 12636 | |
|-----------------------|--------------|----------------|--|
| Probenbezeichnung | DP 8 | DP 8 | |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | |
| Benzol | 880 | 880 | |
| Toluol | 3.200 | 1.200 | |
| Ethylbenzol | 1.000 | 500 | |
| m/p-Xylol | 1.100 | 710 | |
| o-Xylol | 1.500 | 540 | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 140 | 59 | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 330 | 160 | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 160 | 69 | |
| Styrol | 14 | 4,8 | |
| Cumol | 120 | 62 | |
| Summe BTEX | 8.444 | 4.184,8 | |

| Labornummer | 12637 | 12638 | 12639 |
|-----------------------|----------------|----------------|---------------|
| Probenbezeichnung | DP 9 | DP 9 | DP 9 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 23-24m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 250 | 1.000 | 7.200 |
| Toluol | 200 | 210 | 950 |
| Ethylbenzol | 330 | 710 | 1.400 |
| m/p-Xylol | 580 | 810 | 1.300 |
| o-Xylol | 980 | 1.500 | 2.000 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 130 | 170 | 160 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 340 | 460 | 450 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 170 | 220 | 210 |
| Styrol | 3,1 | 7,2 | 13 |
| Cumol | 82 | 100 | 140 |
| Summe BTEX | 3.065,1 | 5.187,2 | 13.823 |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

30. Juni 2008

PRÜFBERICHT 270608B

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 27.06.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 27.06.2008
Probeneingang: 27.06.2008
Probennummer: 12707 - 12709 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 12707 | 12708 | 12709 |
|-----------------------|----------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung | DP 10 | DP 10 | DP 10 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 23-24m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 220 | 110 | 20 |
| Toluol | 27 | 43 | 53 |
| Ethylbenzol | 220 | 47 | 40 |
| m/p-Xylol | 750 | 180 | 60 |
| o-Xylol | 440 | 46 | 52 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 130 | 43 | 9,4 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 720 | 61 | 25 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 360 | 22 | 11 |
| Styrol | 1,3 | 0,3 | 0,3 |
| Cumol | 75 | 38 | 6,5 |
| Summe BTEX | 2.943,3 | 590,3 | 277,2 |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

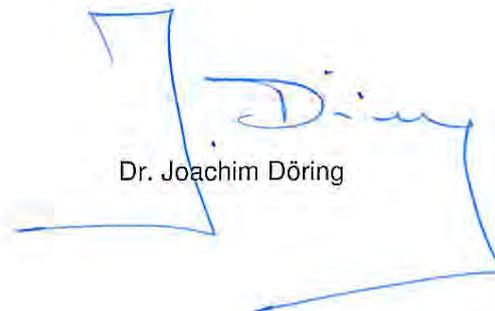
2. Juli 2008

PRÜFBERICHT 010708U

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 01.07.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 01.07.2008
Probeneingang: 01.07.2008
Probenummer: 12949 - 12954 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 12949 | 12950 | 12951 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung | DP 11 | DP 11 | DP 11 |
| Entnahmetiefe | 24-25m | 19-20m | 15-16m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Toluol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Ethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| m/p-Xylol | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 |
| o-Xylol | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Summe BTEX | n.n. | n.n. | 0,3 |

| Labornummer | 12952 | 12953 | 12954 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung | DP 12 | DP 12 | DP 12 |
| Entnahmetiefe | 23-24m | 19-20m | 15-16m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | < 0,1 | 32 | 4,0 |
| Toluol | < 0,1 | 0,7 | 0,3 |
| Ethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| m/p-Xylol | < 0,1 | 0,9 | 0,4 |
| o-Xylol | < 0,1 | 31 | 8,6 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | < 0,1 | 1,6 | 0,5 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | < 0,1 | 16 | 4,7 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | < 0,1 | 38 | 11 |
| Summe BTEX | n.n. | 120,2 | 29,5 |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

4. Juli 2008

PRÜFBERICHT 030708S

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 03.07.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 03.07.2008
Probeneingang: 03.07.2008
Probennummer: 13227 - 13238 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2 - 3
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:

Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 13227 | 13228 | 13229 |
|-----------------------|----------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung | DP 13 | DP 13 | DP 13 |
| Entnahmetiefe | 15,5-16,5m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 16 | 2,1 | 1,3 |
| Toluol | 68 | 11 | 32 |
| Ethylbenzol | 270 | 11 | 27 |
| m/p-Xylol | 510 | 28 | 72 |
| o-Xylol | 140 | 18 | 44 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 78 | 9,4 | 25 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 220 | 21 | 56 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 110 | 9,1 | 24 |
| Styrol | 0,5 | < 0,1 | 0,2 |
| Cumol | 43 | 4,3 | 6,8 |
| Summe BTEX | 1.455,5 | 113,9 | 288,3 |

| Labornummer | 13230 | 13231 | 13232 |
|-----------------------|--------------|------------|-------------|
| Probenbezeichnung | DP 14 | DP 14 | DP 14 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 7,3 | < 0,1 | 0,1 |
| Toluol | 21 | 0,5 | 0,8 |
| Ethylbenzol | 22 | 0,7 | 1,2 |
| m/p-Xylol | 37 | 1,9 | 3,1 |
| o-Xylol | 24 | 1,2 | 1,8 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 5,8 | 0,7 | 1,1 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 17 | 1,8 | 2,6 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 6,5 | 0,9 | 1,4 |
| Styrol | 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 3,7 | 0,5 | 0,8 |
| Summe BTEX | 144,4 | 8,2 | 12,9 |

| Labornummer | 13233 | 13234 | 13235 |
|-----------------------|--------------|------------|------------|
| Probenbezeichnung | DP 15 | DP 15 | DP 15 |
| Entnahmetiefe | 15,5-16,5m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 57 | < 0,1 | < 0,1 |
| Toluol | 34 | 0,4 | 0,1 |
| Ethylbenzol | 67 | < 0,1 | < 0,1 |
| m/p-Xylol | 290 | 0,2 | 0,1 |
| o-Xylol | 120 | 0,1 | < 0,1 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 120 | < 0,1 | < 0,1 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 150 | 0,2 | < 0,1 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 50 | < 0,1 | < 0,1 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 50 | < 0,1 | < 0,1 |
| Summe BTEX | 938,0 | 0,9 | 0,2 |

| Labornummer | 13236 | 13237 | 13238 |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Probenbezeichnung | DP 16 | DP 16 | DP 16 |
| Entnahmetiefe | 15,5-16,5m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 11 | 5,6 | 17 |
| Toluol | 11 | 0,5 | 1,6 |
| Ethylbenzol | 13 | 2,8 | 3,5 |
| m/p-Xylol | 21 | 7,1 | 4,9 |
| o-Xylol | 14 | 1,9 | 1,6 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 3,5 | 1,9 | 1,4 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 11 | 3,2 | 2,1 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 3,9 | 0,9 | 0,7 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 3,1 | 4,0 | 24 |
| Summe BTEX | 91,5 | 27,9 | 56,8 |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

7. Juli 2008

PRÜFBERICHT 040708K

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 04.07.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 04.07.2008
Probeneingang: 04.07.2008
Probennummer: 13369 - 13371 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise
Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 13369 | 13370 | 13371 |
|-----------------------|-------------|------------|-------------|
| Probenbezeichnung | DP 17 | DP 17 | DP 17 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 2,4 | 0,1 | 0,5 |
| Toluol | 9,1 | 0,2 | 0,4 |
| Ethylbenzol | 9,8 | 0,6 | 0,9 |
| m/p-Xylol | 17 | 2,4 | 3,4 |
| o-Xylol | 13 | 0,7 | 1,2 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 2,9 | 0,9 | 0,9 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 9,0 | 1,2 | 1,4 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 3,5 | 0,4 | 0,4 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 1,8 | 0,7 | 0,9 |
| Summe BTEX | 68,5 | 7,2 | 10,0 |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

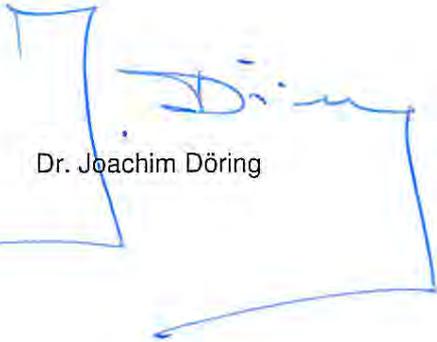
8. Juli 2008

PRÜFBERICHT 070708U

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 07.07.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 07.07.2008
Probeneingang: 07.07.2008
Probennummer: 13460 - 13465 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 13460 | 13461 | 13462 |
|-----------------------|-------------|------------|------------|
| Probenbezeichnung | DP 18 | DP 18 | DP 18 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 2,2 | < 0,1 | 0,3 |
| Toluol | 7,6 | 0,2 | 0,3 |
| Ethylbenzol | 7,7 | 0,3 | 0,5 |
| m/p-Xylol | 13 | 1,1 | 2,1 |
| o-Xylol | 11 | 0,4 | 0,7 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 2,6 | 0,4 | 0,6 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 7,3 | 0,6 | 0,9 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 3,1 | 0,2 | 0,3 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 1,6 | 0,3 | 0,5 |
| Summe BTEX | 56,1 | 3,5 | 6,2 |

| Labornummer | 13463 | 13464 | 13465 |
|-----------------------|--------------|--------------|------------|
| Probenbezeichnung | DP 19 | DP 19 | DP 19 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 84 | 69 | < 0,1 |
| Toluol | 9,1 | 2,2 | 0,2 |
| Ethylbenzol | 9,0 | 0,4 | 0,3 |
| m/p-Xylol | 14 | 1,7 | 1,1 |
| o-Xylol | 12 | 0,8 | 0,3 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 2,7 | 0,5 | 0,4 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 8,6 | 1,1 | 0,6 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 3,8 | 0,8 | 0,2 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 75 | 43 | 0,3 |
| Summe BTEX | 218,2 | 119,5 | 3,4 |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

9. Juli 2008

PRÜFBERICHT 080708E

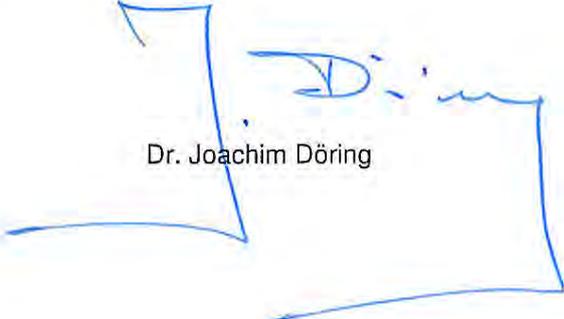
Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 08.07.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 08.07.2008
Probeneingang: 08.07.2008
Probennummer: 13550 - 13558 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2 - 3

Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9

Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 13550 | 13551 | 13552 |
|-----------------------|----------------|-------------|-------------|
| Probenbezeichnung | DP 23 | DP 23 | DP 23 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 150 | 0,2 | 0,1 |
| Toluol | 500 | 2,6 | 0,8 |
| Ethylbenzol | 840 | 2,1 | 1,2 |
| m/p-Xylol | 1.600 | 6,1 | 3,9 |
| o-Xylol | 430 | 3,1 | 1,7 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 200 | 1,3 | 1,1 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 660 | 4,2 | 3,4 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 190 | 1,5 | 1,1 |
| Styrol | 1,9 | 0,2 | < 0,1 |
| Cumol | 92 | 0,6 | 0,7 |
| Summe BTEX | 4.663,9 | 21,9 | 14,0 |

| Labornummer | 13553 | 13554 | 13555 |
|-----------------------|-------------|------------|------------|
| Probenbezeichnung | DP 22 | DP 22 | DP 22 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 0,7 | 0,2 | 0,2 |
| Toluol | 3,2 | 0,1 | 0,1 |
| Ethylbenzol | 4,3 | 0,2 | 0,2 |
| m/p-Xylol | 7,2 | 0,7 | 0,7 |
| o-Xylol | 5,9 | 0,2 | 0,2 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 1,6 | 0,3 | 0,3 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 4,7 | 0,4 | 0,4 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 1,7 | 0,1 | 0,1 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 1,3 | 0,5 | 0,5 |
| Summe BTEX | 30,6 | 2,7 | 2,7 |

| Labornummer | 13556 | 13557 | 13558 |
|-----------------------|-------------|------------|------------|
| Probenbezeichnung | DP 21 | DP 21 | DP 21 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 4,4 | 0,3 | 0,7 |
| Toluol | 14 | 0,1 | 0,2 |
| Ethylbenzol | 13 | 0,2 | 0,3 |
| m/p-Xylol | 21 | 0,8 | 1,0 |
| o-Xylol | 20 | 0,3 | 0,4 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 3,9 | 0,3 | 0,3 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 11 | 0,5 | 0,5 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 4,5 | 0,1 | 0,2 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 3,6 | 1,1 | 1,1 |
| Summe BTEX | 95,4 | 3,7 | 4,7 |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

10. Juli 2008

PRÜFBERICHT 090708W

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 09.07.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 09.07.2008
Probeneingang: 09.07.2008
Probnummer: 13669 - 13675 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 13669 | 13670 | 13671 |
|-----------------------|----------------|----------------|------------|
| Probenbezeichnung | DP 20 | DP 20 | DP 20 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 120 | 33 | < 0,1 |
| Toluol | 250 | 8,5 | 0,2 |
| Ethylbenzol | 990 | 340 | 0,7 |
| m/p-Xylol | 2.100 | 470 | 2,5 |
| o-Xylol | 870 | 3,0 | 0,9 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 170 | 140 | 0,8 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 410 | 26 | 1,9 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 170 | 3,1 | 0,7 |
| Styrol | 2,2 | 0,4 | < 0,1 |
| Cumol | 130 | 88 | 0,6 |
| Summe BTEX | 5.212,2 | 1.112,0 | 8,3 |

| Labornummer | 13672 | 13673 | 13674 | 13675 |
|-----------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Probenbezeichnung | DP 24 | DP 24 | DP 24 | DP 24 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 31,5-32,5m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 2.900 | 620 | 52 | 67 |
| Toluol | 5.500 | 1.400 | 480 | 1.100 |
| Ethylbenzol | 1.600 | 1.000 | 150 | 450 |
| m/p-Xylol | 5.000 | 1.400 | 450 | 1.500 |
| o-Xylol | 2.800 | 670 | 230 | 690 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 430 | 180 | 80 | 250 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 1.100 | 350 | 170 | 580 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 400 | 140 | 58 | 180 |
| Styrol | 61 | 5,4 | 0,9 | 2,5 |
| Cumol | 230 | 130 | 38 | 140 |
| Summe BTEX | 20.021 | 5.895,4 | 1.708,9 | 4.959,5 |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

14. Juli 2008

PRÜFBERICHT 110708L

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 10. und 11.07.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 11.07.2008
Probeneingang: 11.07.2008
Probennummer: 13886 - 13895 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise
Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 13886 | 13887 | 13888 | 13889 | 13890 |
|-----------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Probenbezeichnung | DP 26 | DP 26 | DP 26 | DP 26 | DP 26 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 29-30m | 34-35m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 15 | 28 | 6,6 | 1,0 | 1,8 |
| Toluol | 13 | 5,6 | 6,0 | 6,3 | 9,5 |
| Ethylbenzol | 17 | 12 | 7,8 | 4,8 | 7,1 |
| m/p-Xylol | 39 | 19 | 13 | 17 | 25 |
| o-Xylol | 15 | 4,8 | 4,5 | 6,7 | 9,5 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 5,0 | 3,2 | 2,1 | 2,9 | 3,7 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 13 | 5,0 | 3,9 | 7,0 | 9,0 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 4,5 | 2,2 | 1,4 | 2,4 | 2,8 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 3,8 | 3,9 | 1,6 | 1,4 | 2,0 |
| Summe BTEX | 125,3 | 83,7 | 46,9 | 49,5 | 70,4 |

| Labornummer | 13891 | 13892 | 13893 | 13894 | 13895 |
|-----------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| Probenbezeichnung | DP 27 | DP 27 | DP 27 | DP 27 | DP 27 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 29-30m | 34-35m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 150 | 340 | 1.500 | 220 | 8,4 |
| Toluol | 22 | 23 | 65 | 37 | 14 |
| Ethylbenzol | 99 | 160 | 550 | 250 | 9,9 |
| m/p-Xylol | 140 | 260 | 1.100 | 550 | 30 |
| o-Xylol | 63 | 68 | 67 | 15 | 11 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 16 | 27 | 120 | 4,6 | 3,9 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 39 | 68 | 250 | 22 | 9,2 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 13 | 44 | 6,4 | 4,7 | 3,2 |
| Styrol | 0,5 | 0,8 | 2,0 | 1,0 | < 0,1 |
| Cumol | 21 | 76 | 140 | 110 | 41 |
| Summe BTEX | 563,5 | 1.066,8 | 3.800,4 | 1.214,3 | 130,6 |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

14. Juli 2008

PRÜFBERICHT 140708D

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 14.07.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 14.07.2008
Probeneingang: 14.07.2008
Probennummer: 13992 - 13996 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 13992 | 13993 | 13994 | 13995 | 13996 |
|-----------------------|----------------|----------------|-------------|------------|------------|
| Probenbezeichnung | DP 25 | DP 25 | DP 25 | DP 25 | DP 25 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 29-30m | 34-35m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 480 | 1.300 | 17 | 2,5 | 0,6 |
| Toluol | 27 | 47 | 0,7 | 0,2 | 0,1 |
| Ethylbenzol | 150 | 440 | 6,6 | 1,1 | 0,3 |
| m/p-Xylol | 330 | 540 | 6,0 | 0,9 | 0,3 |
| o-Xylol | 120 | 230 | 5,2 | 1,3 | 0,3 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 100 | 79 | 0,9 | 0,1 | < 0,1 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 130 | 110 | 1,9 | 0,3 | 0,2 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 49 | 30 | 0,5 | 0,1 | < 0,1 |
| Styrol | 0,7 | 2,2 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 120 | 130 | 1,2 | 0,1 | < 0,1 |
| Summe BTEX | 1.506,7 | 2.908,2 | 40,0 | 6,6 | 1,8 |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

16. Juli 2008

PRÜFBERICHT 150708XG

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
 Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
 Probenahme: durch Auftraggeber am 15.07.2008
 Probentransport: durch Auftraggeber am 15.07.2008
 Probeneingang: 15.07.2008
 Probennummer: 14123 - 14130 / 08
 Probenmaterial: Wasser
 Verpackung: HS-Violen
 Bemerkungen: Eilanalytik
 Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise
 Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
 Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
 Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 14123 | 14124 | 14125 | 14126 | 14127 |
|-----------------------|--------------|-------------|-----------------|----------------|--------------|
| Probenbezeichnung | DP 30 | DP 30 | DP 28 | DP 28 | DP 28 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 15-16m | 19-20m | 24-25m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 2,3 | 0,2 | 320 | 100 | 20 |
| Toluol | 2,5 | 6,2 | 9.100 | 370 | 270 |
| Ethylbenzol | 29 | 4,6 | 1.200 | 650 | 110 |
| m/p-Xylol | 51 | 16 | 3.300 | 960 | 210 |
| o-Xylol | 2,7 | 6,0 | 2.200 | 380 | 110 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 5,3 | 2,4 | 170 | 100 | 28 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 47 | 5,7 | 420 | 180 | 59 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 1,3 | 1,9 | 160 | 71 | 19 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | 19 | 3,4 | 0,7 |
| Cumol | 5,4 | 1,6 | 150 | 120 | 61 |
| Summe BTEX | 146,5 | 44,6 | 17.039,0 | 2.934,4 | 887,7 |

| Labornummer | 14128 | 14129 | 14130 | | |
|-----------------------|----------------|----------------|--------------|--|--|
| Probenbezeichnung | DP 28 | DP 29 | DP 29 | | |
| Entnahmetiefe | 30-31m | 15-16m | 19-20m | | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | | |
| Benzol | 6,5 | 120 | 17 | | |
| Toluol | 420 | 560 | 65 | | |
| Ethylbenzol | 160 | 600 | 27 | | |
| m/p-Xylol | 530 | 1.500 | 140 | | |
| o-Xylol | 230 | 490 | 30 | | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 66 | 130 | 22 | | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 140 | 460 | 71 | | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 50 | 140 | 19 | | |
| Styrol | 1,3 | 3,6 | 0,2 | | |
| Cumol | 49 | 65 | 15 | | |
| Summe BTEX | 1.652,8 | 4.068,6 | 406,2 | | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

22. Oktober 2008

PRÜFBERICHT 211008P

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 21.10.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 21.10.2008
Probeneingang: 21.10.2008
Probennummer: 21111 - 21117 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise
Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 21111 | 21112 | 21113 | 21114 | 21115 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|
| Probenbezeichnung | DP 31 | DP 31 | DP 31 | DP 31 | DP 31 |
| Entnahmetiefe | 37-38m | 29-30m | 24-25m | 19-20m | 15-16m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 0,7 | 8,1 | 15 | 5.300 | 660 |
| Toluol | 0,4 | 1,0 | 1,3 | 2.300 | 260 |
| Ethylbenzol | 0,4 | 1,0 | 3,2 | 1.300 | 240 |
| m/p-Xylol | 0,6 | 1,0 | 3,5 | 1.500 | 280 |
| o-Xylol | 0,5 | 1,3 | 2,5 | 1.600 | 300 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | < 0,1 | 0,2 | 0,5 | 190 | 28 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,3 | 0,5 | 1,2 | 500 | 75 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | < 0,1 | 0,2 | 0,4 | 170 | 27 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 9,5 | 1,1 |
| Cumol | 0,1 | 1,5 | 1,1 | 140 | 25 |
| Summe BTEX | 3,0 | 14,8 | 28,7 | 13.009,5 | 1.896,1 |

| Labornummer | 21116 | 21117 | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|--|--|--|
| Probenbezeichnung | DP 32 | DP 32 | | | |
| Entnahmetiefe | 39-40m | 34-35m | | | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | | | |
| Benzol | 1,8 | 1,1 | | | |
| Toluol | 1,7 | 1,4 | | | |
| Ethylbenzol | 0,8 | 0,6 | | | |
| m/p-Xylol | 1,4 | 1,2 | | | |
| o-Xylol | 1,1 | 0,7 | | | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 0,2 | 0,1 | | | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,5 | 0,4 | | | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 0,2 | 0,1 | | | |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | | | |
| Cumol | 0,1 | < 0,1 | | | |
| Summe BTEX | 7,8 | 5,6 | | | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

23. Oktober 2008

PRÜFBERICHT 221008L

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 22.10.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 22.10.2008
Probeneingang: 22.10.2008
Probennummer: 21198 - 21206 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 21198 | 21199 | 21200 | 21201 | 21202 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung | DP 32 | DP 32 | DP 32 | DP 32 | DP 33 |
| Entnahmetiefe | 29-30m | 24-25m | 19-20m | 15-16m | 34-35m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 0,5 | 0,5 | 92 | 55 | < 0,1 |
| Toluol | 0,7 | 1,0 | 6,2 | 3,8 | 0,6 |
| Ethylbenzol | 0,3 | 0,4 | 56 | 29 | 0,1 |
| m/p-Xylol | 0,7 | 1,2 | 78 | 38 | 0,5 |
| o-Xylol | 0,4 | 0,7 | 10 | 5,8 | 0,2 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | < 0,1 | 0,2 | 13 | 4,8 | < 0,1 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,3 | 0,5 | 33 | 12 | 0,2 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | < 0,1 | 0,1 | 3,6 | 1,5 | < 0,1 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | 0,3 | 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | < 0,1 | 0,1 | 20 | 8,2 | < 0,1 |
| Summe BTEX | 2,9 | 4,7 | 312,1 | 158,2 | 1,6 |

| Labornummer | 21203 | 21204 | 21205 | 21206 | |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--|
| Probenbezeichnung | DP 33 | DP 33 | DP 33 | DP 33 | |
| Entnahmetiefe | 29-30m | 24-25m | 19-20m | 15-16m | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | |
| Benzol | < 0,1 | 3,5 | 4,3 | 550 | |
| Toluol | 0,3 | 0,7 | 1,6 | 150 | |
| Ethylbenzol | < 0,1 | 10 | 1,8 | 220 | |
| m/p-Xylol | 0,2 | 9,7 | 2,7 | 230 | |
| o-Xylol | < 0,1 | 1,3 | 0,6 | 220 | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | < 0,1 | 2,3 | 0,4 | 30 | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,1 | 5,1 | 1,0 | 79 | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | < 0,1 | 1,8 | 0,3 | 33 | |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 1,9 | |
| Cumol | < 0,1 | 7,0 | 0,9 | 33 | |
| Summe BTEX | 0,6 | 41,4 | 13,6 | 1.546,9 | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

24. Oktober 2008

PRÜFBERICHT 231008L

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 23.10.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 23.10.2008
Probeneingang: 23.10.2008
Probennummer: 21283 - 21288 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 21283 | 21284 | 21285 | 21286 | 21287 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung | DP 34 | DP 34 | DP 34 | DP 35 | DP 35 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 29-30m | 34-35m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,3 | 0,2 |
| Toluol | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,6 |
| Ethylbenzol | 0 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 |
| m/p-Xylol | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,5 |
| o-Xylol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | < 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Summe BTEX | 0,6 | 0,8 | 0,7 | 1,3 | 1,6 |

| Labornummer | 21288 | | | | |
|-----------------------|--------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung | DP 35 | | | | |
| Entnahmetiefe | 39-40m | | | | |
| Dimension | [µg/L] | | | | |
| Benzol | 0,3 | | | | |
| Toluol | 1,0 | | | | |
| Ethylbenzol | 0,2 | | | | |
| m/p-Xylol | 0,6 | | | | |
| o-Xylol | 0,2 | | | | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | < 0,1 | | | | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,1 | | | | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | < 0,1 | | | | |
| Styrol | < 0,1 | | | | |
| Cumol | < 0,1 | | | | |
| Summe BTEX | 2,4 | | | | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

27. Oktober 2008

PRÜFBERICHT 241008L

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 24.10.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 24.10.2008
Probeneingang: 24.10.2008
Probnummer: 21353 - 21361 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:


Dr. Joachim Döring



| Labornummer | 21353 | 21354 | 21355 | 21356 | 21357 |
|-----------------------|----------------|------------|------------|----------------|----------------|
| Probenbezeichnung | DP 35 | DP 35 | DP 35 | DP 36 | DP 36 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 15-16m | 19-20m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 1.200 | 1,3 | < 0,1 | 2.400 | 1.600 |
| Toluol | 53 | 0,2 | 0,2 | 72 | 89 |
| Ethylbenzol | 120 | 0,2 | < 0,1 | 470 | 490 |
| m/p-Xylol | 170 | 0,4 | 0,2 | 390 | 440 |
| o-Xylol | 290 | 0,3 | < 0,1 | 640 | 640 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 21 | < 0,1 | < 0,1 | 26 | 48 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 57 | 0,2 | < 0,1 | 68 | 120 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 28 | < 0,1 | < 0,1 | 29 | 49 |
| Styrol | 0,9 | < 0,1 | < 0,1 | 3,0 | 4,1 |
| Cumol | 22 | < 0,1 | < 0,1 | 34 | 56 |
| Summe BTEX | 1.961,9 | 2,6 | 0,4 | 4.132,0 | 3.536,1 |

| Labornummer | 21358 | 21359 | 21360 | 21361 | |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|--|
| Probenbezeichnung | DP 36 | DP 36 | DP 36 | DP 36 | |
| Entnahmetiefe | 24-25m | 29-30m | 34-35m | 39-40m | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | |
| Benzol | 0,8 | 0,2 | 0,4 | 1,3 | |
| Toluol | 0,2 | 0,4 | 1,0 | 2,2 | |
| Ethylbenzol | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | |
| m/p-Xylol | 0,7 | 0,3 | 0,7 | 1,0 | |
| o-Xylol | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | |
| Cumol | 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | |
| Summe BTEX | 3,1 | 1,2 | 2,7 | 5,4 | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

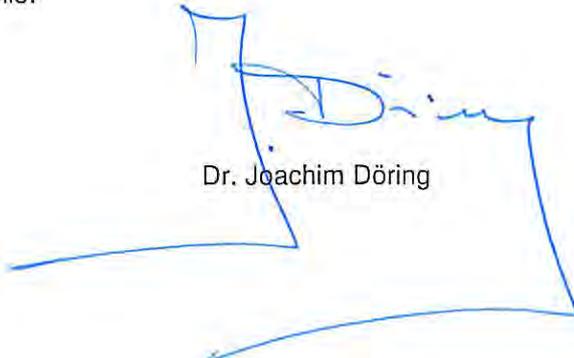
28359 BREMEN

29. Oktober 2008

PRÜFBERICHT 281008P

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 28.10.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 28.10.2008
Probeneingang: 28.10.2008
Probennummer: 21595 - 21603 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring



| Labornummer | 21595 | 21596 | 21597 | 21598 | 21599 |
|-----------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|
| Probenbezeichnung | DP 37 | DP 37 | DP 37 | DP 38 | DP 38 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 15-16m | 19-20m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 120 | 2.200 | 0,4 | 72 | 340 |
| Toluol | 9,4 | 75 | 0,3 | 3,3 | 16 |
| Ethylbenzol | 170 | 850 | 0,1 | 50 | 110 |
| m/p-Xylol | 200 | 830 | 0,3 | 78 | 170 |
| o-Xylol | 100 | 520 | 0,1 | 68 | 150 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 28 | 95 | < 0,1 | 16 | 38 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 46 | 140 | 0,1 | 40 | 96 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 11 | 32 | < 0,1 | 12 | 28 |
| Styrol | 1,0 | 6,0 | < 0,1 | 0,4 | 0,4 |
| Cumol | 30 | 110 | < 0,1 | 14 | 52 |
| Summe BTEX | 715,4 | 4.858,0 | 1,3 | 353,7 | 1.000,4 |

| Labornummer | 21600 | 21601 | 21602 | 21603 | |
|-----------------------|----------------|----------------|-----------------|--------------|--|
| Probenbezeichnung | DP 38 | DP 39 | DP 39 | DP 39 | |
| Entnahmetiefe | 24-25m | 15-16m | 19-20m | 24-25m | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | |
| Benzol | 3.600 | 1.000 | 3.400 | 6,5 | |
| Toluol | 81 | 30 | 81 | 0,3 | |
| Ethylbenzol | 740 | 590 | 1.800 | 1,2 | |
| m/p-Xylol | 1.100 | 620 | 1.800 | 1,6 | |
| o-Xylol | 1.100 | 750 | 2.200 | 1,5 | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 140 | 92 | 230 | 0,2 | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 350 | 240 | 560 | 0,6 | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 110 | 82 | 180 | 0,1 | |
| Styrol | 0,9 | 2,1 | 5,1 | < 0,1 | |
| Cumol | 130 | 85 | 190 | 0,3 | |
| Summe BTEX | 7.351,9 | 3.491,1 | 10.446,1 | 0,4 | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

30. Oktober 2008

PRÜFBERICHT 291008U

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 29.10.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 29.10.2008
Probeneingang: 29.10.2008
Probennummer: 21786 - 21791 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:


Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 21786 | 21787 | 21788 | 21789 | 21790 |
|-----------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Probenbezeichnung | DP 40 | DP 40 | DP 40 | DP 41 | DP 41 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 15-16m | 19-20m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 24 | 620 | 720 | 1.500 | 7.300 |
| Toluol | 2,9 | 44 | 36 | 27 | 230 |
| Ethylbenzol | 26 | 370 | 24 | 140 | 830 |
| m/p-Xylol | 47 | 450 | 720 | 240 | 1.100 |
| o-Xylol | 34 | 550 | 21 | 250 | 1.100 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 9,0 | 69 | 57 | 38 | 130 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 23 | 210 | 87 | 110 | 340 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 5,5 | 65 | 4,8 | 38 | 120 |
| Styrol | 0,2 | 2,4 | 0,1 | 0,5 | 2,7 |
| Cumol | 10 | 97 | 170 | 44 | 120 |
| Summe BTEX | 181,6 | 2.477,4 | 1.839,9 | 2.387,5 | 11.272,7 |

| Labornummer | 21791 | | | | |
|-----------------------|--------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung | DP 41 | | | | |
| Entnahmetiefe | 24-25m | | | | |
| Dimension | [µg/L] | | | | |
| Benzol | 2,5 | | | | |
| Toluol | 0,6 | | | | |
| Ethylbenzol | 9,1 | | | | |
| m/p-Xylol | 20 | | | | |
| o-Xylol | 11 | | | | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 4,9 | | | | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 12 | | | | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 2,7 | | | | |
| Styrol | 0,2 | | | | |
| Cumol | 4,5 | | | | |
| Summe BTEX | 67,5 | | | | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

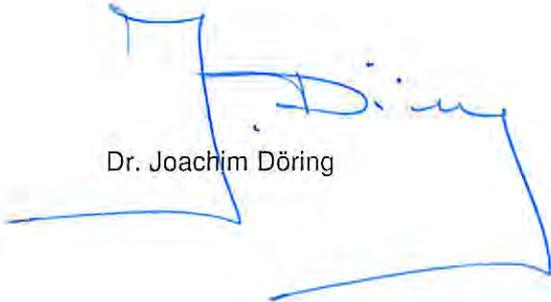
28359 BREMEN

31. Oktober 2008

PRÜFBERICHT 301008M

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 30.10.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 30.10.2008
Probeneingang: 30.10.2008
Probennummer: 21842 - 21849 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 21842 | 21843 | 21844 | 21845 | 21846 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-----------------|
| Probenbezeichnung | DP 42 | DP 42 | DP 42 | DP 43 | DP 43 |
| Entnahmetiefe | 15,5-16,5m | 19-20m | 24-25m | 15-16m | 19-20m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 0,7 | 0,6 | 1,0 | 810 | 8.000 |
| Toluol | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 22 | 140 |
| Ethylbenzol | 1,5 | 2,0 | 3,4 | 110 | 1.200 |
| m/p-Xylol | 2,3 | 2,9 | 4,6 | 140 | 1.300 |
| o-Xylol | 0,9 | 1,1 | 1,9 | 220 | 2.000 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 29 | 140 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,9 | 1,0 | 1,5 | 81 | 370 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 34 | 130 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,8 | 5,6 |
| Cumol | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 31 | 120 |
| Summe BTEX | 7,7 | 9,2,0 | 14,6 | 1.477,8 | 13.405,6 |

| Labornummer | 21847 | 21848 | 21849 | | |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--|--|
| Probenbezeichnung | DP 43 | DP 44 | DP 44 | | |
| Entnahmetiefe | 24-25m | 19-20m | 24-25m | | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | | |
| Benzol | 0,4 | 3,1 | 0,2 | | |
| Toluol | 0,2 | 1,9 | 0,2 | | |
| Ethylbenzol | 1,7 | 1,9 | < 0,1 | | |
| m/p-Xylol | 2,4 | 3,9 | 0,1 | | |
| o-Xylol | 1,0 | 1,6 | < 0,1 | | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 0,6 | 0,3 | < 0,1 | | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,9 | 1,3 | < 0,1 | | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 0,1 | 3,9 | < 0,1 | | |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | | |
| Cumol | 0,5 | 70 | < 0,1 | | |
| Summe BTEX | 7,8 | 87,9 | 0,5 | | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

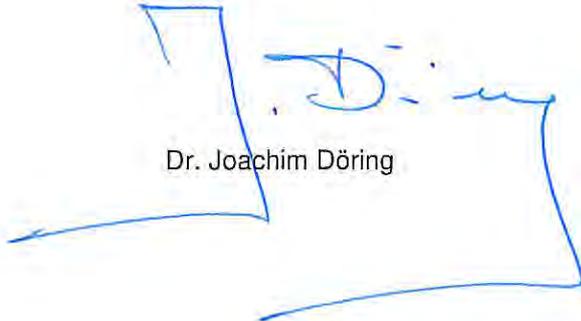
28359 BREMEN

3. November 2008

PRÜFBERICHT 311008G

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 31.10.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 31.10.2008
Probeneingang: 31.10.2008
Probennummer: 21963 - 21966 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 21963 | 21964 | 21965 | 21966 | |
|-----------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--|
| Probenbezeichnung | DP 44 | DP 45 | DP 45 | DP 45 | |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 15-16m | 19-20m | 24-25m | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | |
| Benzol | 0,7 | 520 | 190 | 0,9 | |
| Toluol | 0,6 | 34 | 4,5 | 0,2 | |
| Ethylbenzol | 0,6 | 510 | 2,0 | < 0,1 | |
| m/p-Xylol | 1,2 | 930 | 9,3 | 0,2 | |
| o-Xylol | 1,3 | 110 | 0,6 | 0,1 | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 0,1 | 160 | 0,6 | < 0,1 | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,5 | 210 | 1,7 | 0,1 | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 4,7 | 28 | 0,2 | 0,2 | |
| Styrol | < 0,1 | 1,2 | < 0,1 | < 0,1 | |
| Cumol | 23 | 190 | 95 | 1,9 | |
| Summe BTEX | 32,7 | 2.693,2 | 303,9 | 3,6 | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

05. November 2008

PRÜFBERICHT 041108J

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 31.10.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 04.11.2008
Probeneingang: 04.11.2008
Probennummer: 22275 - 22283 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 22275 | 22276 | 22277 | 22278 | 22279 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung | DP 46 | DP 46 | DP 46 | DP 47 | DP 47 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 15-16m | 19-20m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 0,3 | 0,4 | 0,5 | < 0,1 | < 0,1 |
| Toluol | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 |
| Ethylbenzol | 1,1 | 1,7 | 1,8 | < 0,1 | < 0,1 |
| m/p-Xylol | 2,5 | 3,7 | 3,9 | 0,1 | 0,2 |
| o-Xylol | 0,2 | 0,4 | 0,4 | < 0,1 | < 0,1 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 0,6 | 1,0 | 0,9 | < 0,1 | < 0,1 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,9 | 1,3 | 1,2 | < 0,1 | < 0,1 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 0,2 | 0,2 | 0,2 | < 0,1 | < 0,1 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 |
| Cumol | 0,9 | 1,5 | 1,5 | < 0,1 | < 0,1 |
| Summe BTEX | 6,9 | 10,5 | 10,6 | 0,3 | 0,5 |

| Labornummer | 22280 | 22281 | 22282 | 22283 | |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Probenbezeichnung | DP 47 | DP 48 | DP 48 | DP 48 | |
| Entnahmetiefe | 24-25m | 15-16m | 19-20m | 24-25m | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | |
| Benzol | < 0,1 | 0,1 | 0,9 | 6,2 | |
| Toluol | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | |
| Ethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | 0,2 | |
| m/p-Xylol | < 0,1 | < 0,1 | 0,3 | 0,4 | |
| o-Xylol | < 0,1 | < 0,1 | 0,2 | 0,3 | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | 0,2 | 1,0 | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,5 | |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | |
| Cumol | < 0,1 | 0,3 | 0,8 | 10 | |
| Summe BTEX | 0,2 | 0,5 | 2,7 | 19,1 | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

6. November 2008

PRÜFBERICHT 051108T

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 05.11.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 05.11.2008
Probeneingang: 05.11.2008
Probennummer: 22401 - 22406 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise
Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 22401 | 22402 | 22403 | 22404 | 22405 |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| Probenbezeichnung | DP 49 | DP 49 | DP 49 | DP 50 | DP 50 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 15-16m | 19-20m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | 54 | < 0,1 | 0,6 | 1.100 | 130 |
| Toluol | 0,9 | < 0,1 | 0,2 | 17 | 0,8 |
| Ethylbenzol | 0,2 | < 0,1 | < 0,1 | 65 | 7,1 |
| m/p-Xylol | 0,2 | < 0,1 | < 0,1 | 110 | 5,1 |
| o-Xylol | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | 42 | 0,5 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 17 | 0,8 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,3 | < 0,1 | < 0,1 | 59 | 1,8 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 11 | < 0,1 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,2 | < 0,1 |
| Cumol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 22 | 2,8 |
| Summe BTEX | 55,6 | n.n. | 0,9 | 1.443,2 | 148,9 |

| Labornummer | 22406 | | | | |
|-----------------------|--------------|--|--|--|--|
| Probenbezeichnung | DP 50 | | | | |
| Entnahmetiefe | 24-25m | | | | |
| Dimension | [µg/L] | | | | |
| Benzol | 0,2 | | | | |
| Toluol | 0,1 | | | | |
| Ethylbenzol | < 0,1 | | | | |
| m/p-Xylol | < 0,1 | | | | |
| o-Xylol | < 0,1 | | | | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | < 0,1 | | | | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | < 0,1 | | | | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | < 0,1 | | | | |
| Styrol | < 0,1 | | | | |
| Cumol | 0,8 | | | | |
| Summe BTEX | 1,1 | | | | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

7. November 2008

PRÜFBERICHT 0611085

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 06.11.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 06.11.2008
Probeneingang: 06.11.2008
Probennummer: 22417 - 22419 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:



Dr. Joachim Döring

| Labornummer | 22417 | 22418 | 22419 | | |
|-----------------------|------------|-------------|-------------|--|--|
| Probenbezeichnung | DP 51 | DP 51 | DP 51 | | |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | | |
| Benzol | 2,6 | 25 | 7,7 | | |
| Toluol | 0,2 | 1,2 | 0,4 | | |
| Ethylbenzol | 0,5 | 1,6 | 1,8 | | |
| m/p-Xylol | 0,9 | 2,6 | 3,3 | | |
| o-Xylol | 0,3 | 0,9 | 0,9 | | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 0,2 | 0,5 | 0,6 | | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 1,0 | 7,2 | 2,1 | | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 0,2 | 0,8 | 0,4 | | |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | | |
| Cumol | 2,7 | 42 | 1,1 | | |
| Summe BTEX | 8,6 | 81,8 | 18,3 | | |



Laboratorien Dr. Döring Hafnerwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

27. November 2008

PRÜFBERICHT 251108R

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
 Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
 Probenahme: durch Auftraggeber am 25.11.2008
 Probentransport: durch Auftraggeber am 25.11.2008
 Probeneingang: 25.11.2008
 Probennummer: 24428 - 24436 / 08
 Probenmaterial: Wasser
 Verpackung: HS-Violen
 Bemerkungen: Eilanalytik
 Sonstiges:

Der Mesefehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit.
 Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise
 Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
 Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
 Qualitätskontrolle:


 Dr. Joachim Döring



| Labornummer | 24428 | 24429 | 24430 | 24431 | 24432 |
|-----------------------|------------|------------|------------|----------------|----------------|
| Probenbezeichnung | DP 52 | DP 52 | DP 52 | DP 53 | DP 53 |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | 15-16m | 19-20m |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] |
| Benzol | < 0,1 | 0,3 | 0,1 | 1.100 | 4.500 |
| Toluol | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 11 | 26 |
| Ethylbenzol | 0,3 | < 0,1 | < 0,1 | 78 | 150 |
| m/p-Xylol | 1,3 | 0,4 | 0,4 | 23 | 24 |
| o-Xylol | 0,6 | 0,2 | 0,1 | 3,4 | 4,5 |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 0,2 | < 0,1 | < 0,1 | 1,3 | 1,0 |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 4,5 | 5,1 |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 0,2 | < 0,1 | < 0,1 | 1,0 | 1,2 |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 0,2 | 0,6 |
| Cumol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | 38 | 75 |
| Summe BTEX | 3,7 | 1,3 | 1,2 | 1.260,4 | 4.787,4 |

| Labornummer | 24433 | 24434 | 24435 | 24436 | |
|-----------------------|----------------|--------------|-------------|--------------|--|
| Probenbezeichnung | DP 53 | DP 54 | DP 54 | DP 54 | |
| Entnahmetiefe | 24-25m | 15-16m | 24-25m | 19-20m | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | |
| Benzol | 1.400 | 150 | 24 | 160 | |
| Toluol | 4,6 | 0,9 | 0,5 | 1,2 | |
| Ethylbenzol | 1,3 | 3,8 | 4,5 | 3,0 | |
| m/p-Xylol | 1,1 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | |
| o-Xylol | 2,6 | 3,9 | 0,2 | 2,1 | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | < 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 6,0 | 0,7 | 0,4 | 0,6 | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 0,7 | 2,3 | < 0,1 | 2,0 | |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | |
| Cumol | 81 | 18 | 4,1 | 22 | |
| Summe BTEX | 1.497,3 | 181,2 | 35,3 | 192,3 | |

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

27. November 2008

PRÜFBERICHT 2611080

Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge
Probenahme: durch Auftraggeber am 26.11.2008
Probentransport: durch Auftraggeber am 26.11.2008
Probeneingang: 26.11.2008
Probennummer: 24520 - 24521 / 08
Probenmaterial: Wasser
Verpackung: HS-Violen
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2
Messverfahren: BTEX DIN 38407-F9
Qualitätskontrolle:


Dr. Joachim Döring



| Labornummer | 24520 | 24521 | 24522 | | |
|-----------------------|------------|-------------|--------------|--|--|
| Probenbezeichnung | DP 55 | DP 55 | DP 55 | | |
| Entnahmetiefe | 15-16m | 19-20m | 24-25m | | |
| Dimension | [µg/L] | [µg/L] | [µg/L] | | |
| Benzol | 2,7 | 11 | 320 | | |
| Toluol | 0,7 | 0,4 | 1,1 | | |
| Ethylbenzol | 0,3 | 0,1 | 0,2 | | |
| m/p-Xylol | 1,4 | 0,6 | 1,0 | | |
| o-Xylol | 0,7 | 0,3 | 1,5 | | |
| 1,3,5-Trimethylbenzol | 0,2 | < 0,1 | < 0,1 | | |
| 1,2,4-Trimethylbenzol | 0,6 | 0,4 | 0,9 | | |
| 1,2,3-Trimethylbenzol | 0,4 | 0,8 | 7,9 | | |
| Styrol | < 0,1 | < 0,1 | < 0,1 | | |
| Cumol | 1,1 | 2,7 | 29 | | |
| Summe BTEX | 8,1 | 16,3 | 361,6 | | |

- 20 Auswertung des Pumpversuches (Typenkurven)

HYDRA 2.0 - AUSWERTUNG GRUNDWASSERHYDRAULISCHER TESTS

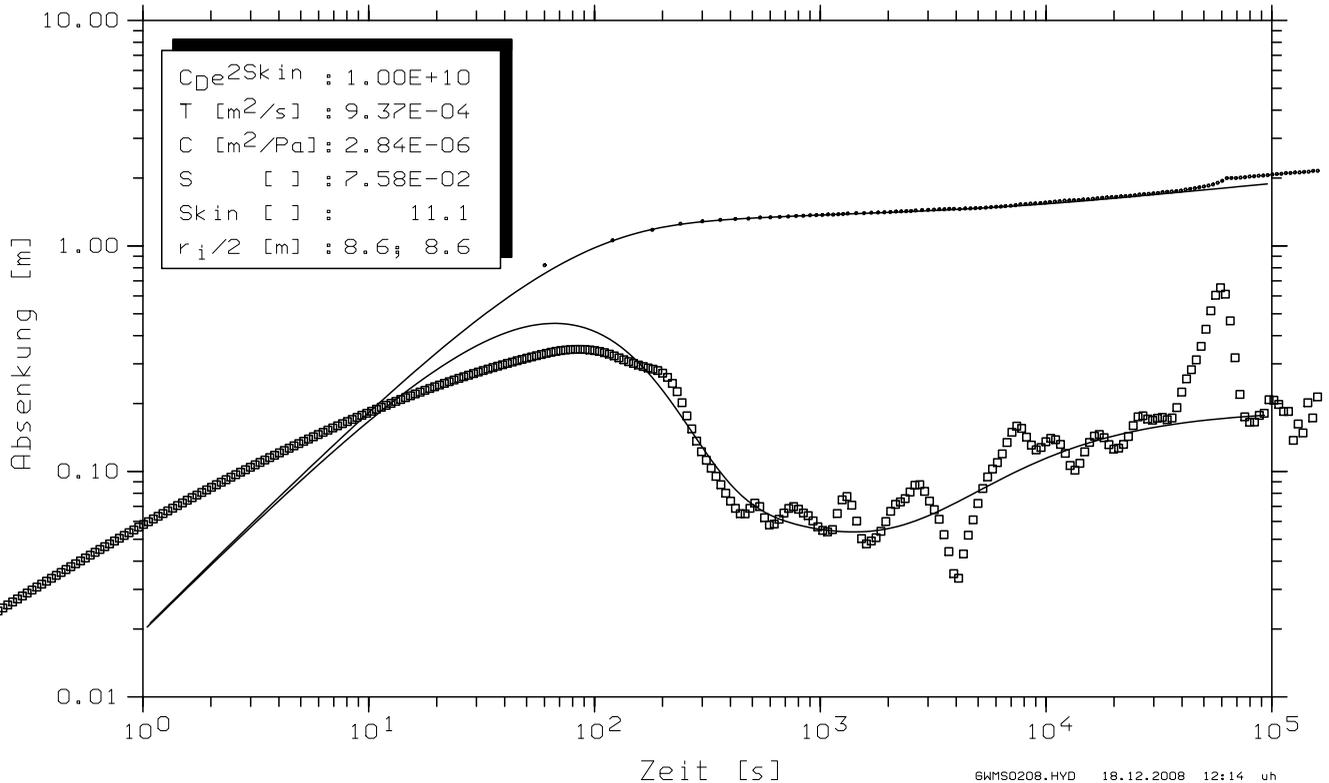
Projekt: TL Farge
 Bohrung: GWMS 0208
 Datum : 24.11.2008

Aquifer : 14.0-40.0m
 Geologie: Quartaer

Projektnummer: 080303
 RWSP[m u.MP.]: 14.42
 Pumprate[l/s]: 0.556

HPC HARRESS PICKEL CONSULT

Geohydraulik / Hydrogeologie
 Schütte 12, 72108 Rottenburg
 Telefon 0049 (0)7472 158-170



HYDRA 2.0 - AUSWERTUNG GRUNDWASSERHYDRAULISCHER TESTS

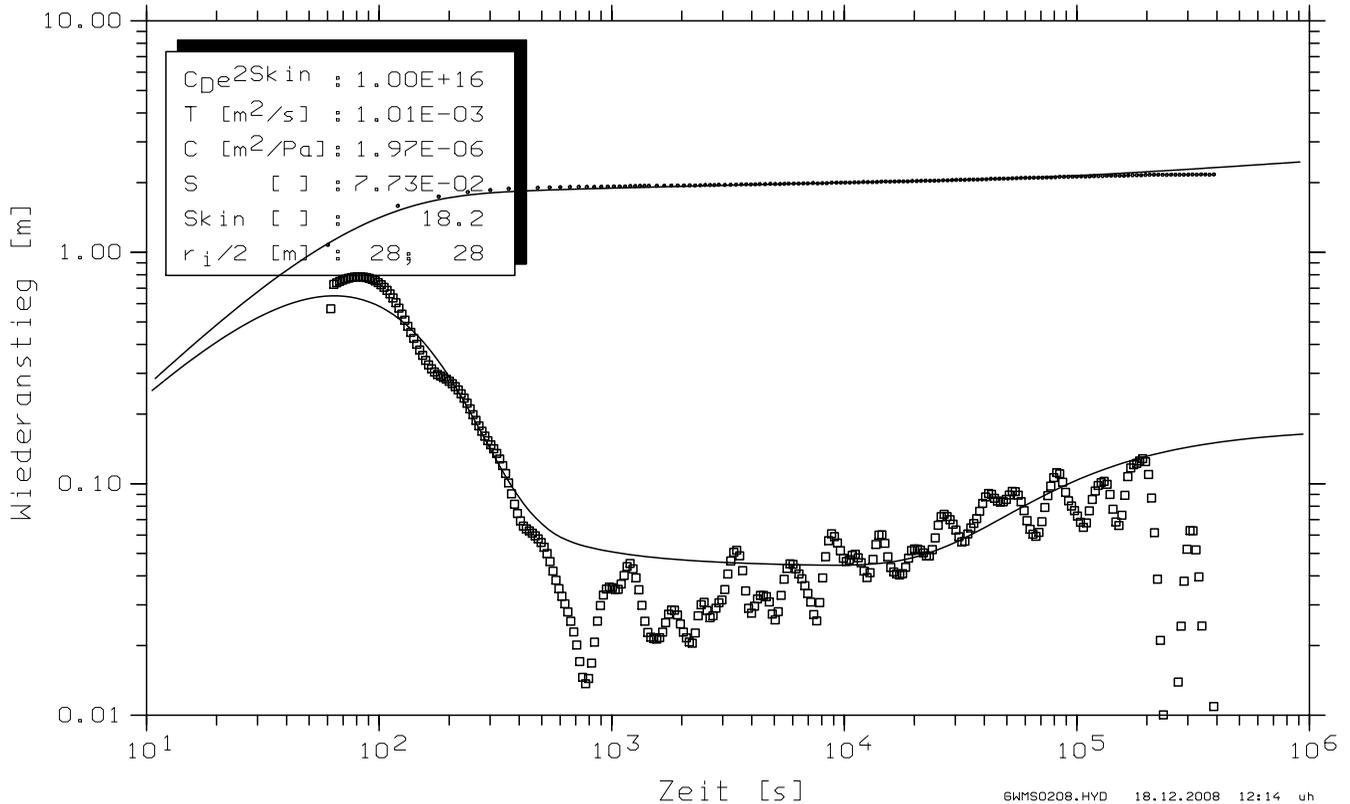
HPC  HARRESS PICKEL CONSULT

Projekt: TL Farge
Bohrung: GWMS 0208
Datum : 24.11.2008

Aquifer : 14.0-40.0m
Geologie: Quartaer

Projektnummer: 080303
RWSP[m u.MP.]: 14.42
Pumprate[l/s]: 0.556

Geohydraulik / Hydrogeologie
Schütte 12, 72108 Rottenburg
Telefon 0049 (0)7472 158-170



HYDRA 2.0 - AUSWERTUNG GRUNDWASSERHYDRAULISCHER TESTS

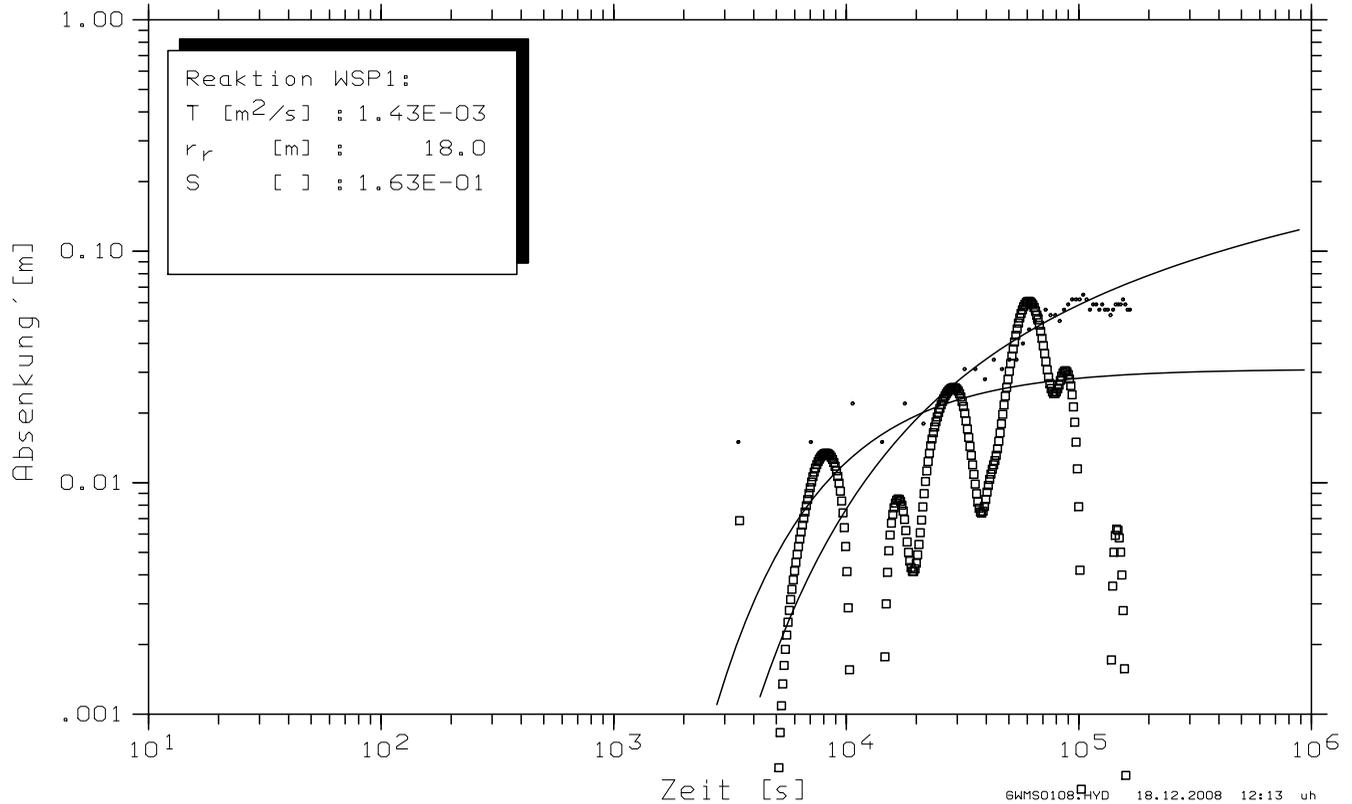
HPC  HARRESS PICKEL CONSULT

Projekt: TL Farge
Bohrung: GWMS 0108
Datum : 24.11.2008

Aquifer : 15.0-40.0m
Geologie: Quart r

Projektnummer: 080303
RWSP[m u.MP.]: 15.22
Pumprate[l/s]: 0.556

Geohydraulik / Hydrogeologie
Schütte 12, 72108 Rottenburg
Telefon 0049 (0)7472 158-170



HYDRA 2.0 - AUSWERTUNG GRUNDWASSERHYDRAULISCHER TESTS

HPC  HARRESS PICKEL CONSULT

Projekt: TL Farge
Bohrung: GWMS 0207
Datum : 24.11.2008

Aquifer : 14.0-40.0m
Geologie: Quart r

Projektnummer: 080303
RWSP[m u.MP.]: 14.24
Pumprate[l/s]: 0.556

Geohydraulik / Hydrogeologie
Schütte 12, 72108 Rottenburg
Telefon 0049 (0)7472 158-170

