



Projekt-Nr.	<b>2080303</b>	Ausfertigungs-Nr.	<b>1/1</b>	Datum	<b>26.01.2009</b>
-------------	----------------	-------------------	------------	-------	-------------------

## **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  
  
Environmental Alliance

## Inhaltsverzeichnis

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

## 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 geklärter 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.

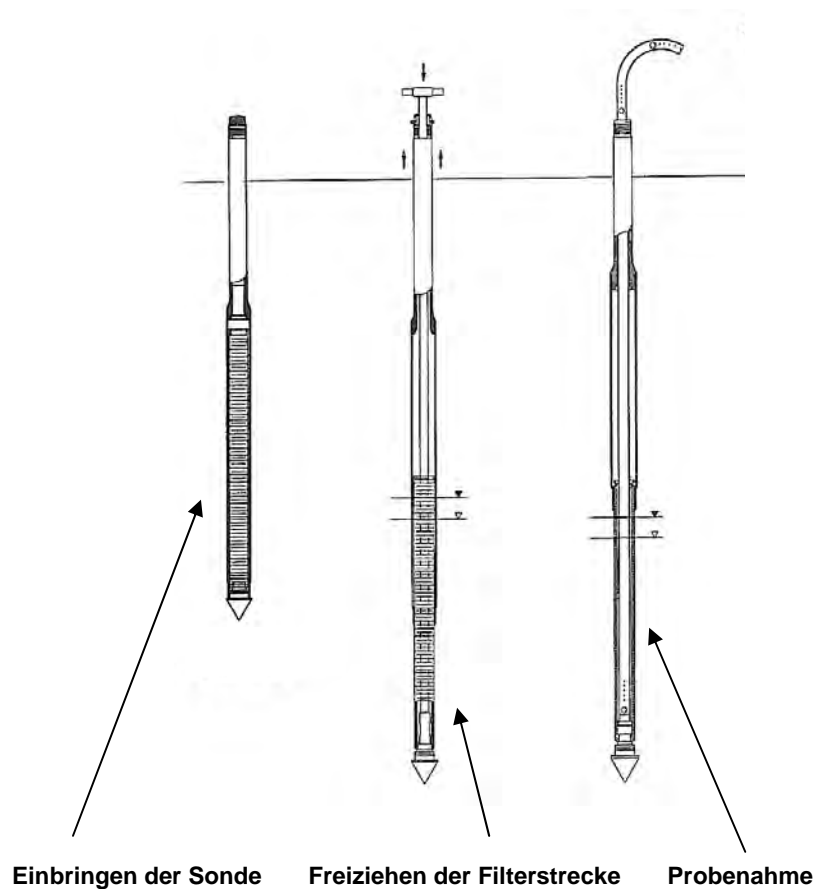
Bei dem direct-push-Verfahren wird eine geschlossene Edelstahlsonde mit Hohlgestänge in die gewünschte Endtiefe mittels eines herkömmlichen Rammverfahrens geschlagen. In der Endtiefe wird der Filter freigezogen, so dass über die 1 m lange Filterstrecke Grundwasser in das Hohlgestänge

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	m unter	müNN	m unter	müNN	m unter	müNN	m unter	müNN	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	m unter	müNN	m unter	müNN	m unter	müNN	m unter	müNN	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 <b>BTEX</b> 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 <b>BTEX</b> 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 <b>BTEX</b> 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 <b>BTEX</b> 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 <b>BTEX</b> 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 <b>BTEX</b> 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)

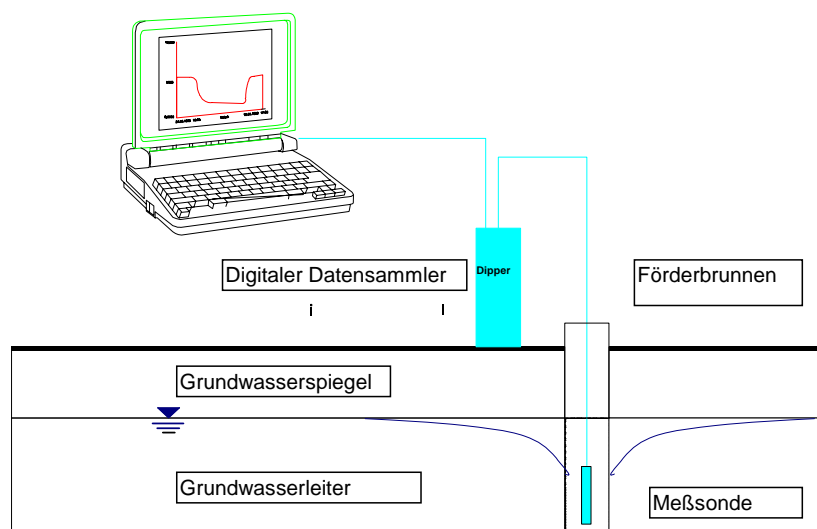
Der Pumpversuch wurde mit folgender Zielstellung durchgeführt:

- 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/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.

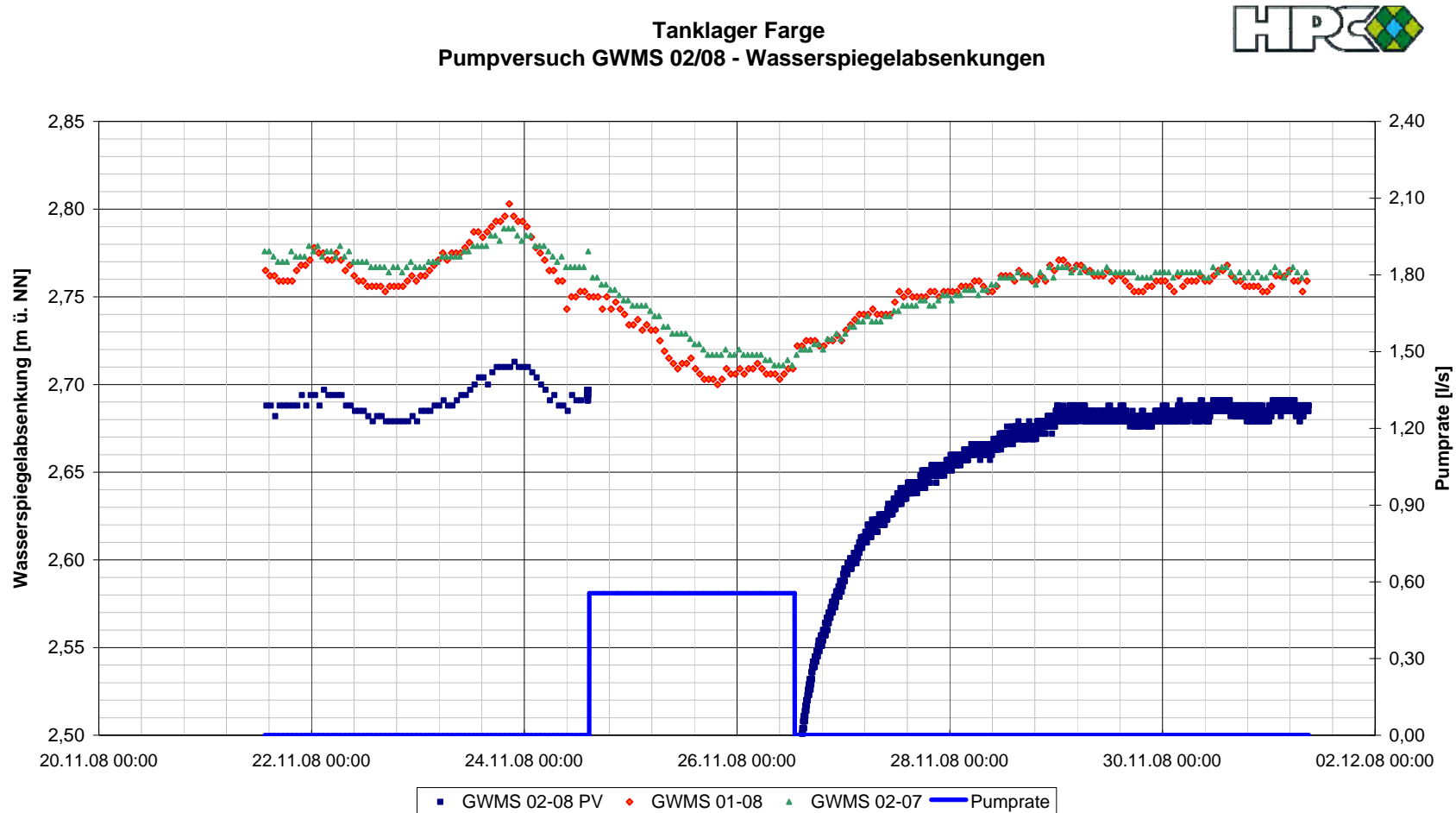
Mittels der Transmissivität lässt sich die hydraulische Leitfähigkeit des Untergrundes beschreiben. Die Transmissivität ist das Produkt aus der Aquifermächtigkeit und der Gesteinsdurchlässigkeit  $K_f$ .

### 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.



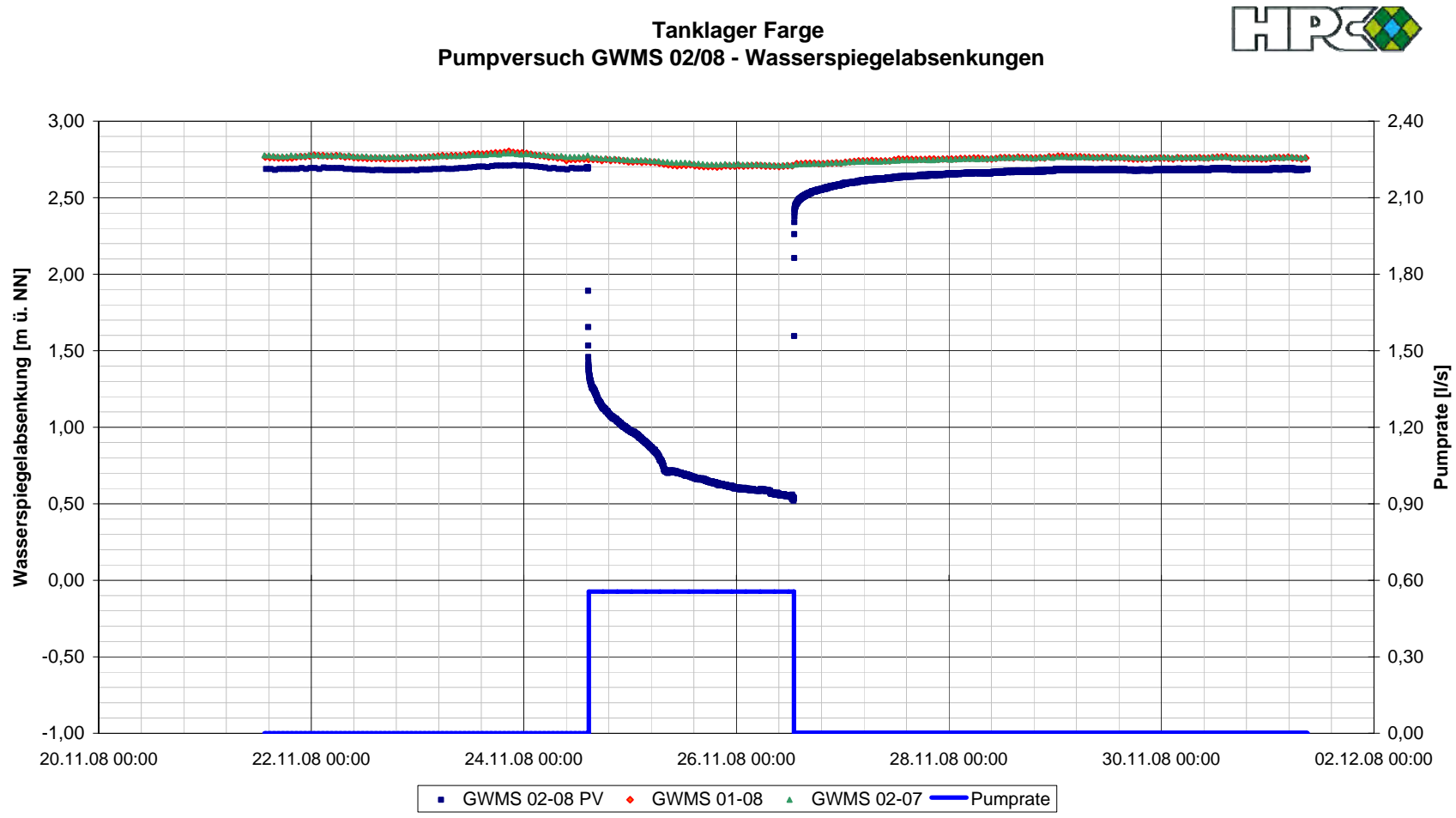
Grafik 1: Wasserspiegelganglinien während des Pumpversuches (Ausschnittsvergrößerung)







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 m<sup>3</sup>/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 <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup> /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 m<sup>3</sup>/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 <sup>3</sup> /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 [ $\text{mg/l}$ ]
<b>LAWA-Empfehlungen</b>		
Prüfwert	10 - 30	0,1 - 0,2
Maßnahmschwellenwert	50 - 120	0,4 - 1,0
<b>LAWA Geringfügigkeitsschwellenwert</b>		
Schwellenwert	20	0,1
<b>BBodSchV</b>		
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
<b>Mineralölkohlenwasserstoffe [MKW]</b>	hohe Mobilität: Ottokraftstoffe mittlere Mobilität: Dieselloststoff, Heizöl geringe Mobilität: Schmieröl
<b>Wirkung auf den Menschen</b>	<b>Verhalten im Untergrund</b>
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	
<b>Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)</b>		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:

1. 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).
2. 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 tiefergreifende 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. glazivluviale 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/glazifluviatilen 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

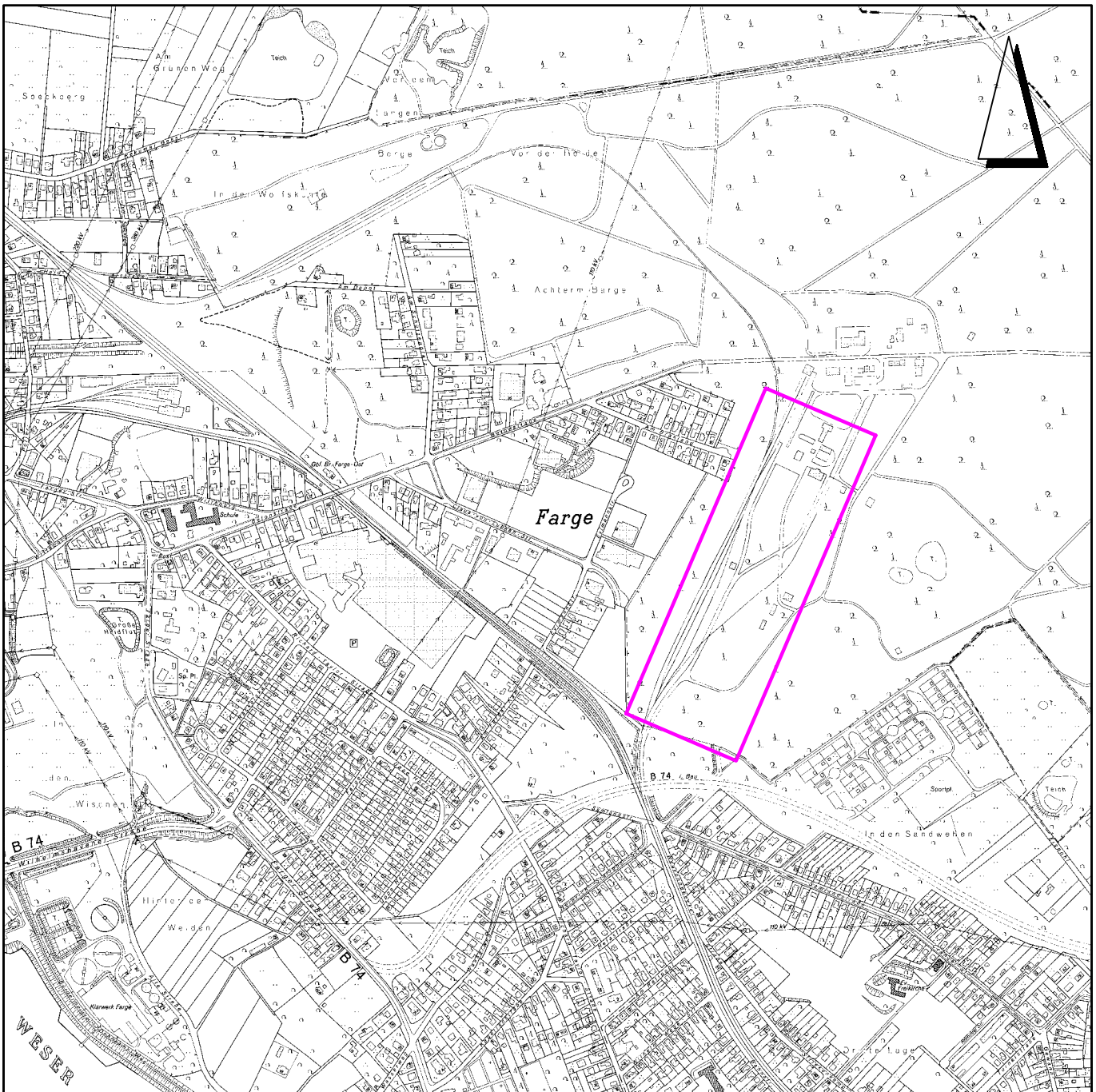
Dipl. Geol. O. Böcker

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:

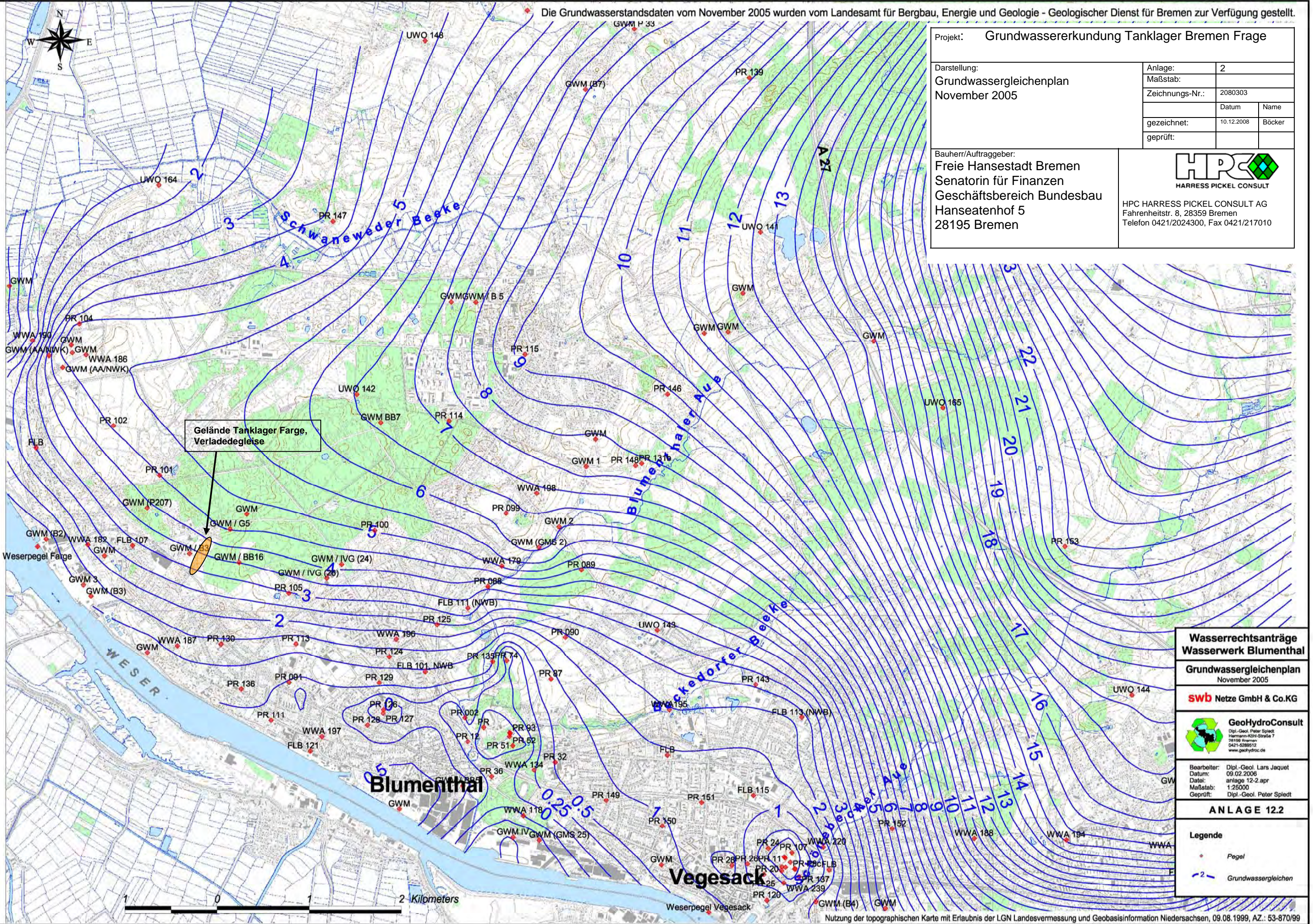


Untersuchungsfläche

Projekt:		Tanklager Bremen-Farge LgKNr.: 2200385507	
Darstellung:	Anlage:	1	
	Maßstab:	ohne	
	Zeichnungs-Nr.:	2080303_K	
		Datum	Name
	gezeichnet:	17.12.2008	fia
	geprüft:		
Bauherr/Auftraggeber:		Planverfasser:	
Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen		 HARRESS PICKEL CONSULT AG 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: 2080303	
	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

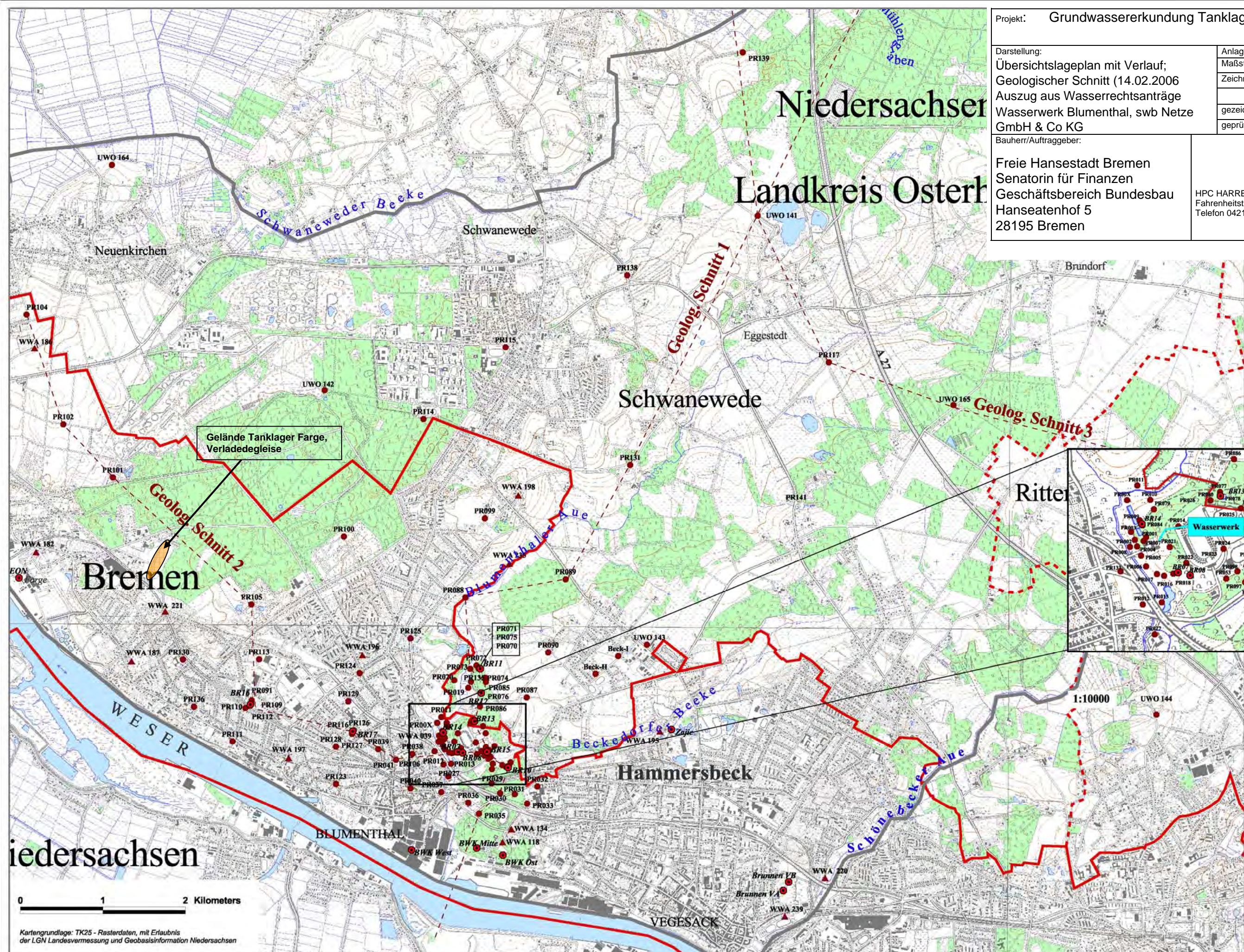
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Lars Jaquet  
 Datum: 09.02.2006  
 Datum: anlage 12-2.apr  
 Maßstab: 1:25000  
 Geprüft: Dipl.-Geol. Peter Spieß


**ANLAGE 12.2**

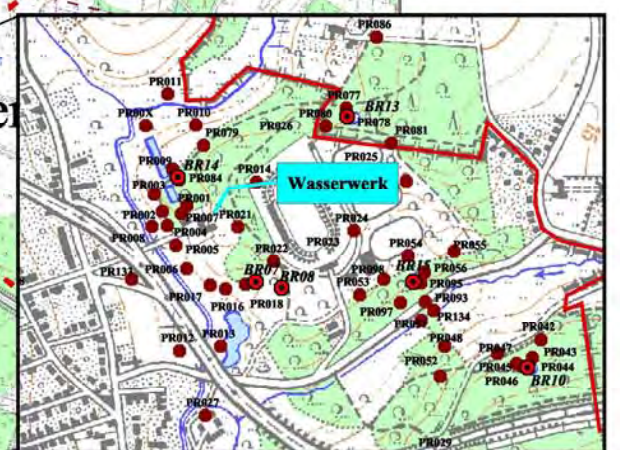
**Legende**

- 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 Frage	
Darstellung: Übersichtslageplan mit Verlauf; Geologischer Schnitt (14.02.2006 Auszug aus Wasserrechtsanträge Wasserwerk Blumenthal, swb Netze GmbH & Co KG	Anlage: 3
	Maßstab: 1:25000
	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	
 <b>HARRESS PICKEL CONSULT</b>	
HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG Fahrenheitstr. 8, 28359 Bremen Telefon 0421/2024300, Fax 0421/217010	



 Geologischer Schnitt

**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

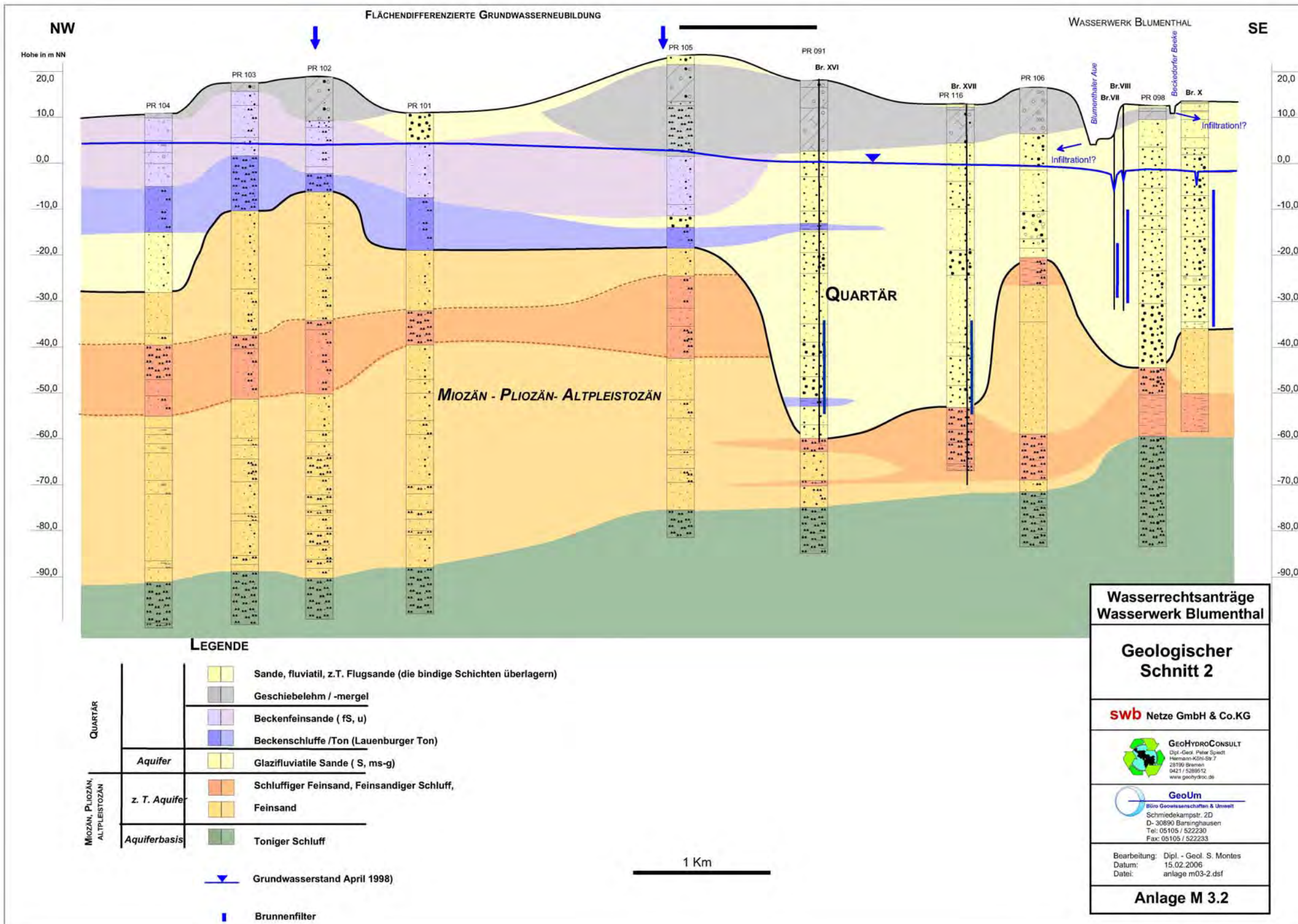
Bearbeiter: Dipl.-Geol. Stella Montes  
Datum: 14.02.2006  
Datei: anlage M01  
Maßstab: 1:25000

**Anlage M 1**

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

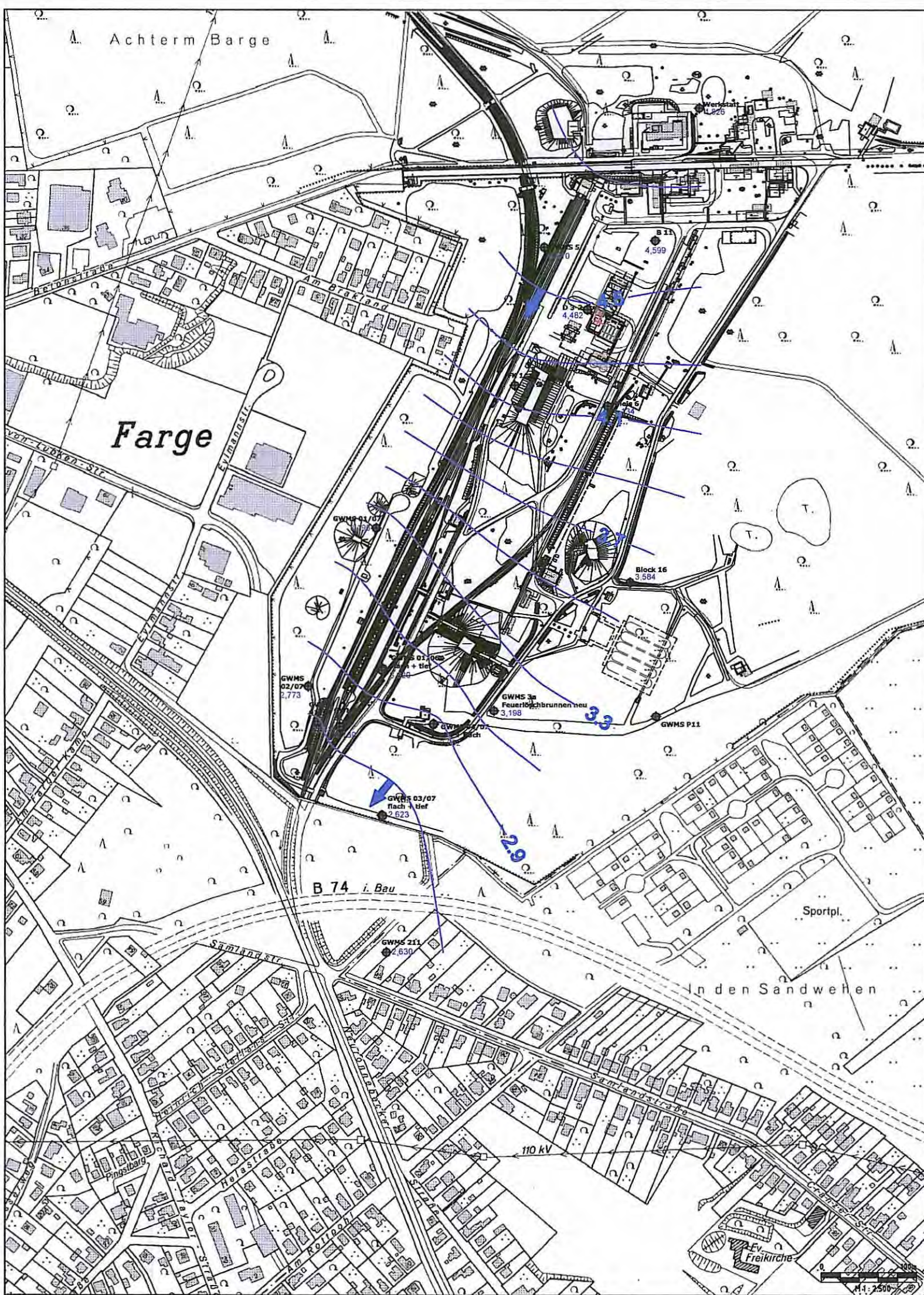
- 4 **Geologischer Schnitt (15.02.2006; Auszug aus Wasserechtsanträge  
Wasserwerk Blumenthal, swb Netze GmbH & Co KG)**








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:			
		<b>HARRESS PICKEL CONSULT</b>			
		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**

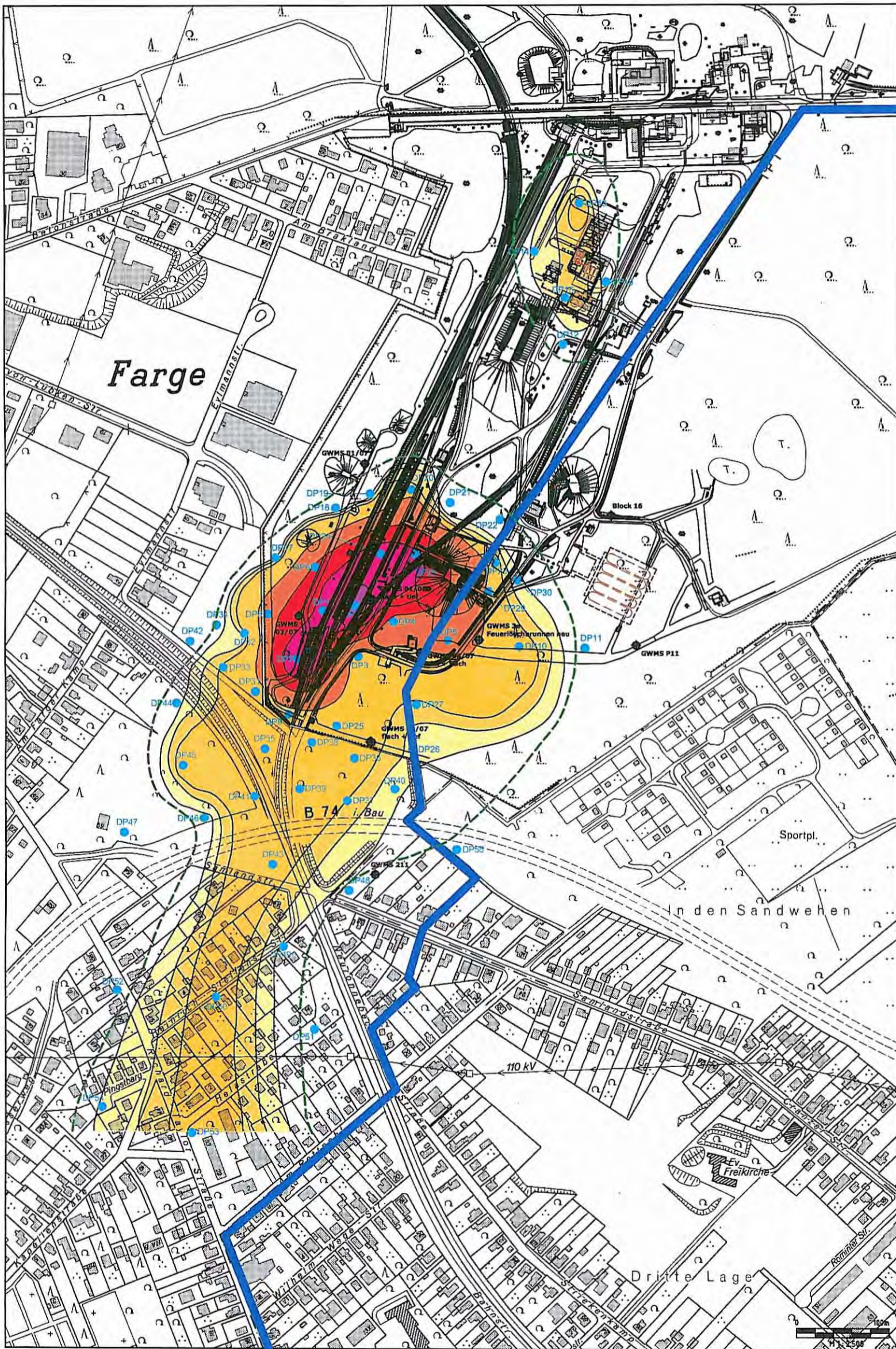


**Legende:**

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

Projekt:		Tanklager Bremen-Farge LgNr.: 2200385507	
Genehmigung:	Lageplan mit Darstellung Grundwasserhöhen, Grundwassergleichen und Grundwasserfließrichtung vom 20.11.2008	Anlage:	5
		Mußmaß:	1:1.500
		Zustands-Nr.:	200385_J
		Datum:	26.11.2008
Bestell-/Auftraggeber:		Planer/Verfasser:	
Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen		 <b>HPC</b> 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**

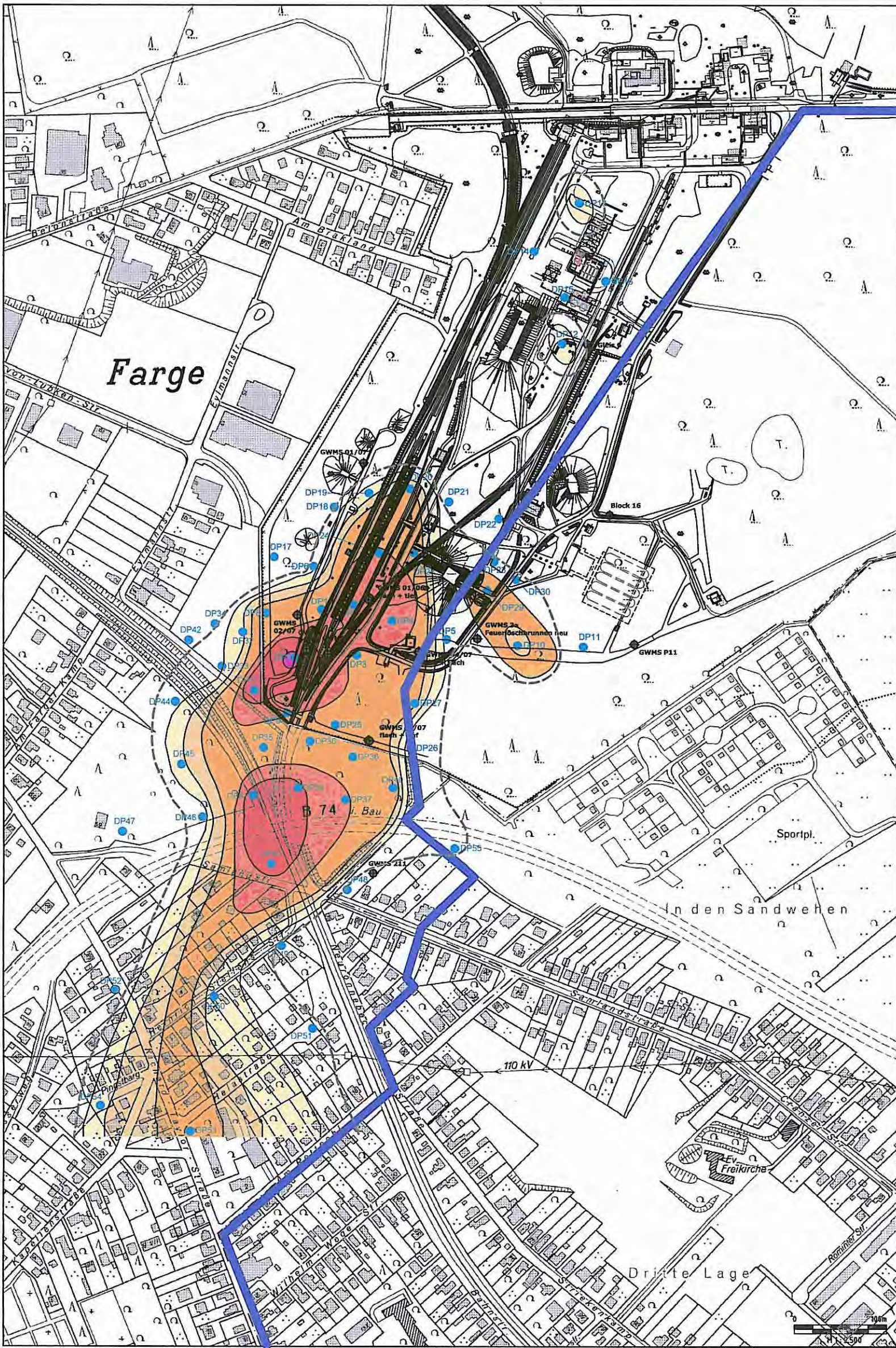


**Legende:**

- 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.: 200385507_L_2
			Datum: 01.02.2009
Bauehr/Auftraggeber:		Planverfasser:	
Freie Hansestadt Bremen Senatorin 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**



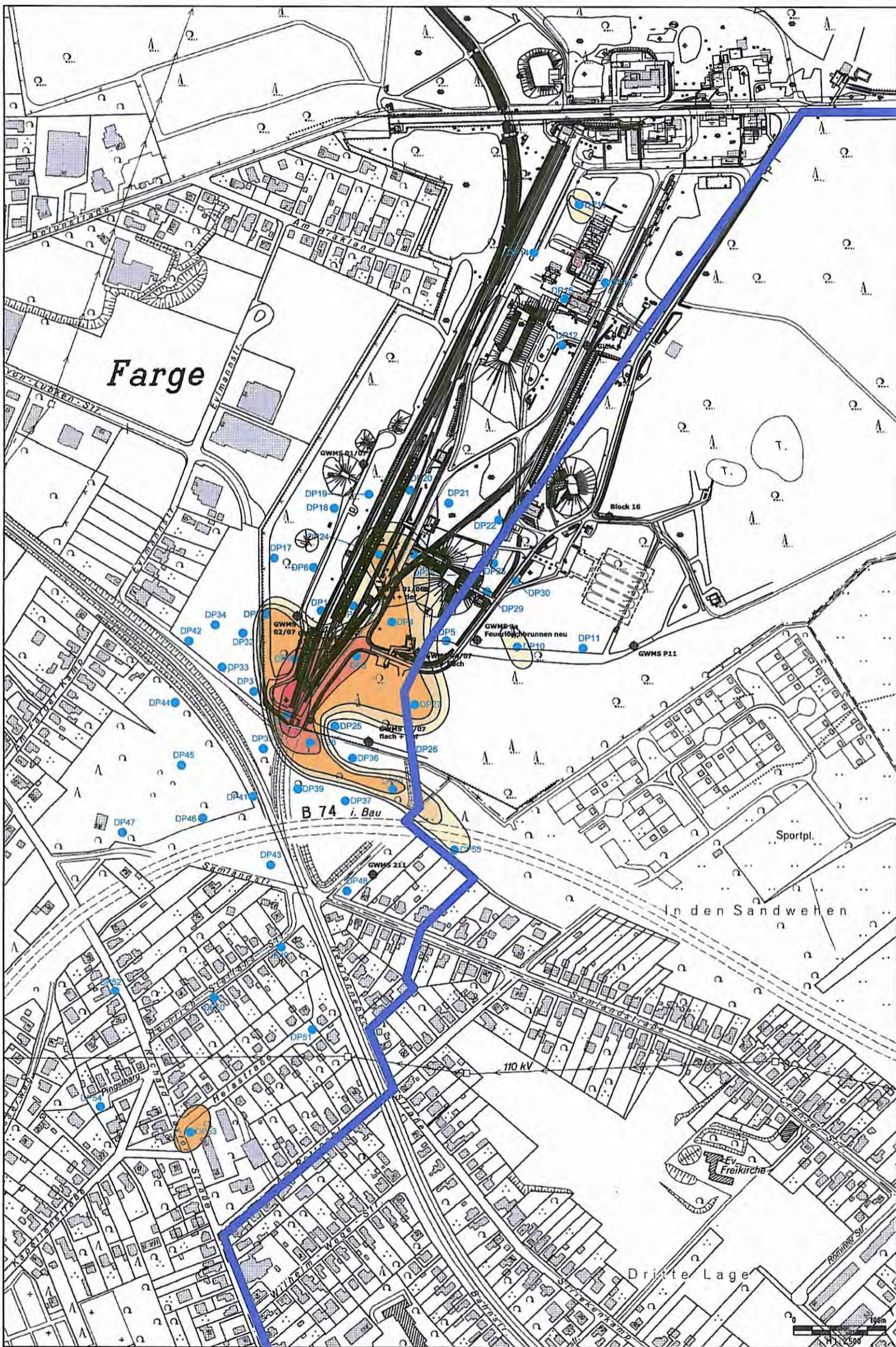
- Legende:**
- DP1 Direct-Push-Sondierung
  - BTEX-Gehalte im Grundwasser in µg/l
    - 100 - 500
    - 500 - 1.000
    - 1.000 - 5.000
    - 5.000 - 10.000
    - 10.000 - 15.000
    - 15.000 - 20.000
    - >20.000
  - GWMS 01/07 vorhandene Grundwassermsstelle
  - Geringfügigkeitsschwelle gemäß LAWA 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**





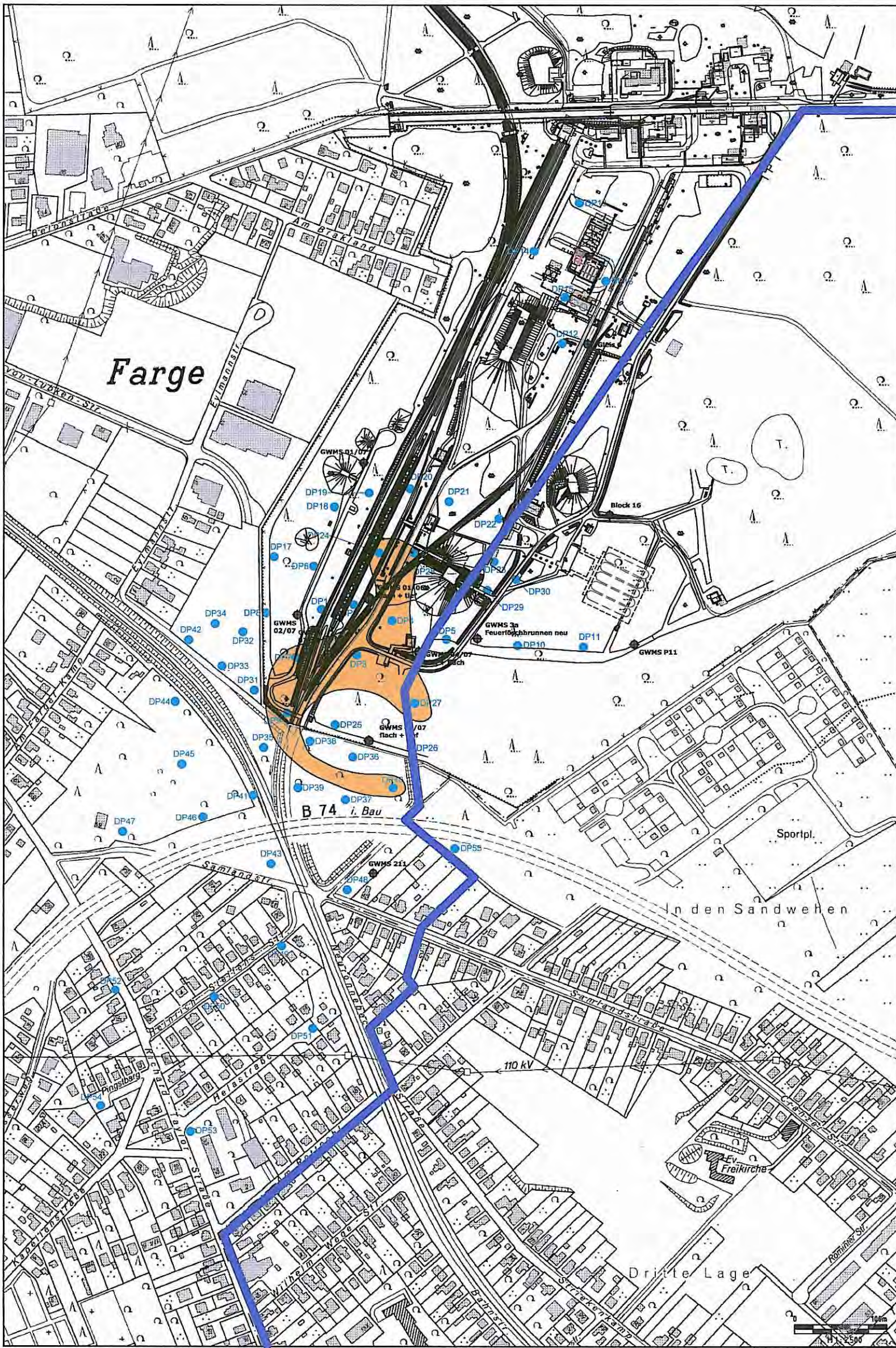
**Legende:**

- 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: Lageplan mit Darstellung der Direct-Push-Sondierungen und BTEX-Gehalten im Grundwasser (Tiefenabschnitt 24 - 25 m)	Arbeits-Nr.	8
	Maßstab	1:2500
	Zeichnungs-Nr.	2000385507_1
	Datum	Kenn
Bekannt/Auftraggeber:	Planverfasser:	
Freie Hansestadt Bremen Senatoren für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen	 HPC HARRISS PICKEL CONSULT AG Finkenbühlstr. 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:		

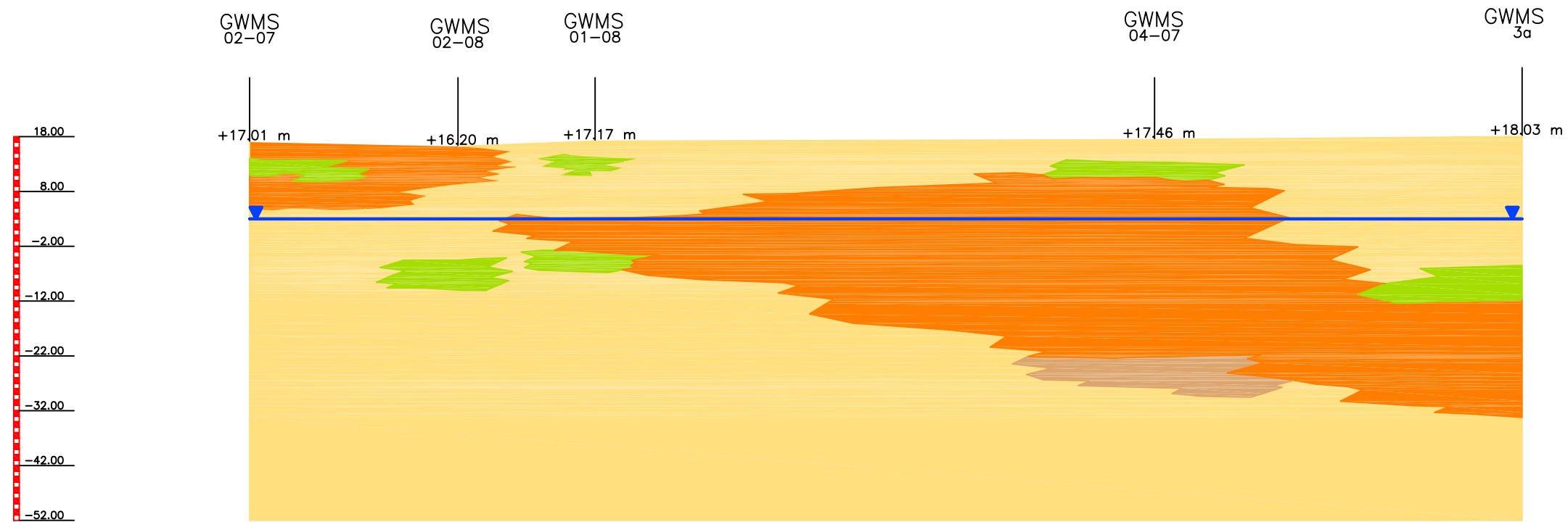
**Auftraggeber:**  
 Freie Hansestadt Bremen  
 Senatorin für Finanzen  
 Geschäftsbereich Bundesbau  
 Hanseatenhof 5  
 28195 Bremen

**Planverfasser:**









**HPC HARRISS PICKEL CONSULT AG**  
 Fährwallstr. 8, 28309 Bremen  
 Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010

**- 10      Geländeschnitt mit Darstellung des Bodenaufbaus**

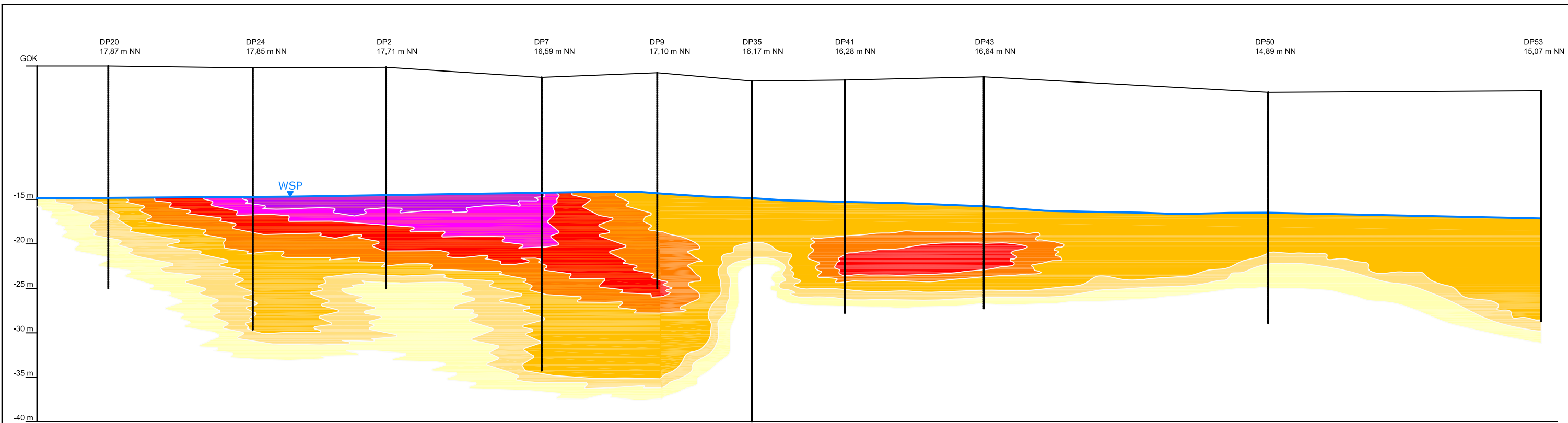


**Legende:**

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

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

- 11      **Geländeschnitt mit Darstellung der Schadstoffverteilung**



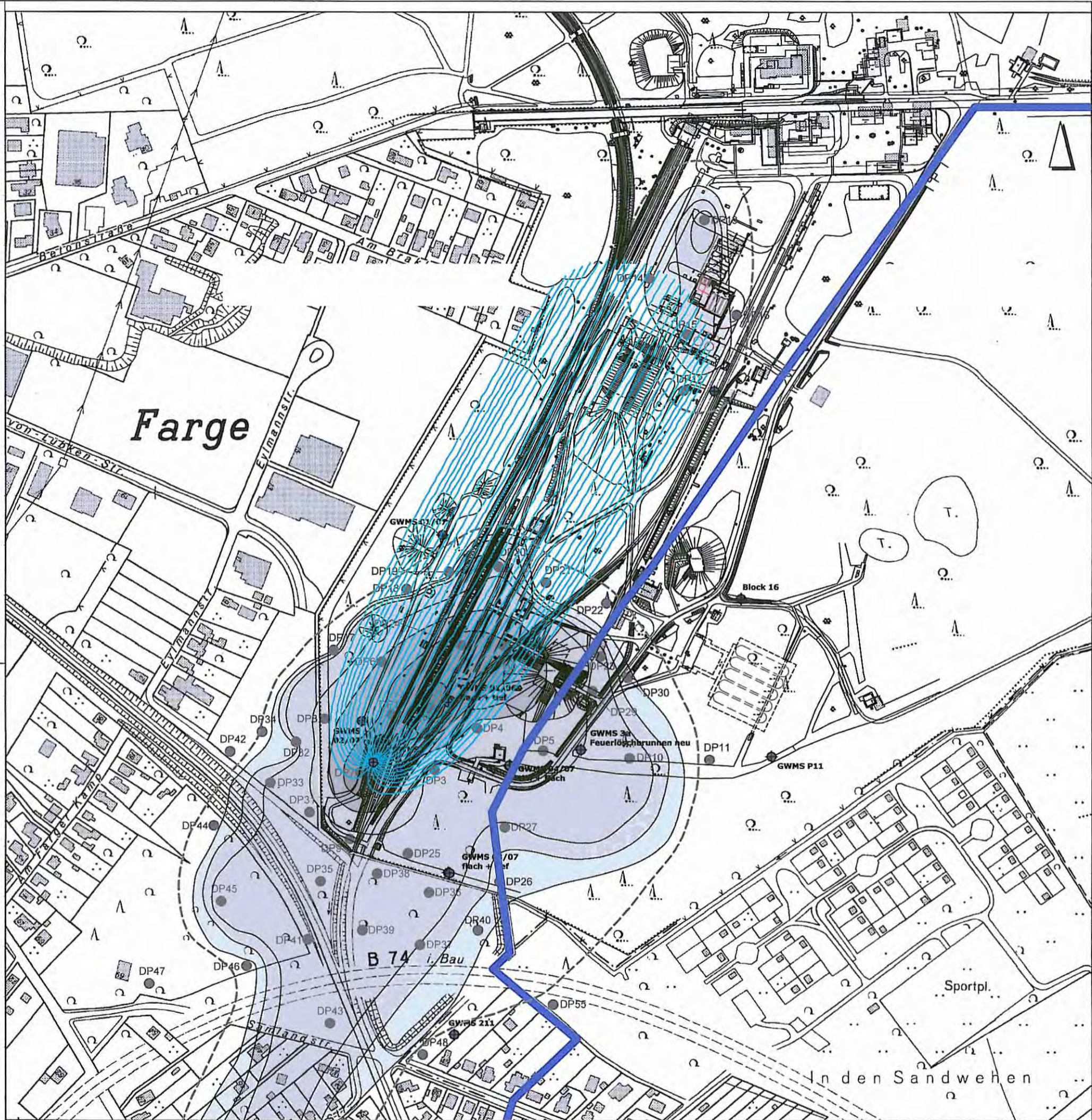
**Legende:**

- 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

<b>Projekt:</b> Tanklager Bremen-Farge LgKNr.: 2200385507													
<b>Darstellung:</b> Lageplan mit Darstellung der vertikalen Verteilung für BTEX in Direct-Push-Sondierungen	<table border="1"> <tr> <td>Anlage:</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Maßstab:</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>Zeichnungs-Nr.:</td> <td>2000383_T</td> </tr> <tr> <td>Datum:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>gezeichnet:</td> <td>29.01.2009 fia</td> </tr> <tr> <td>geprüft:</td> <td></td> </tr> </table>	Anlage:	11	Maßstab:	1:1	Zeichnungs-Nr.:	2000383_T	Datum:		gezeichnet:	29.01.2009 fia	geprüft:	
Anlage:	11												
Maßstab:	1:1												
Zeichnungs-Nr.:	2000383_T												
Datum:													
gezeichnet:	29.01.2009 fia												
geprüft:													
<b>Bauherr/Auftraggeber:</b> Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen	<b>Planverfasser:</b>  <b>HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG</b> Föhrenholthstr. 8, 28359 Bremen Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010												

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





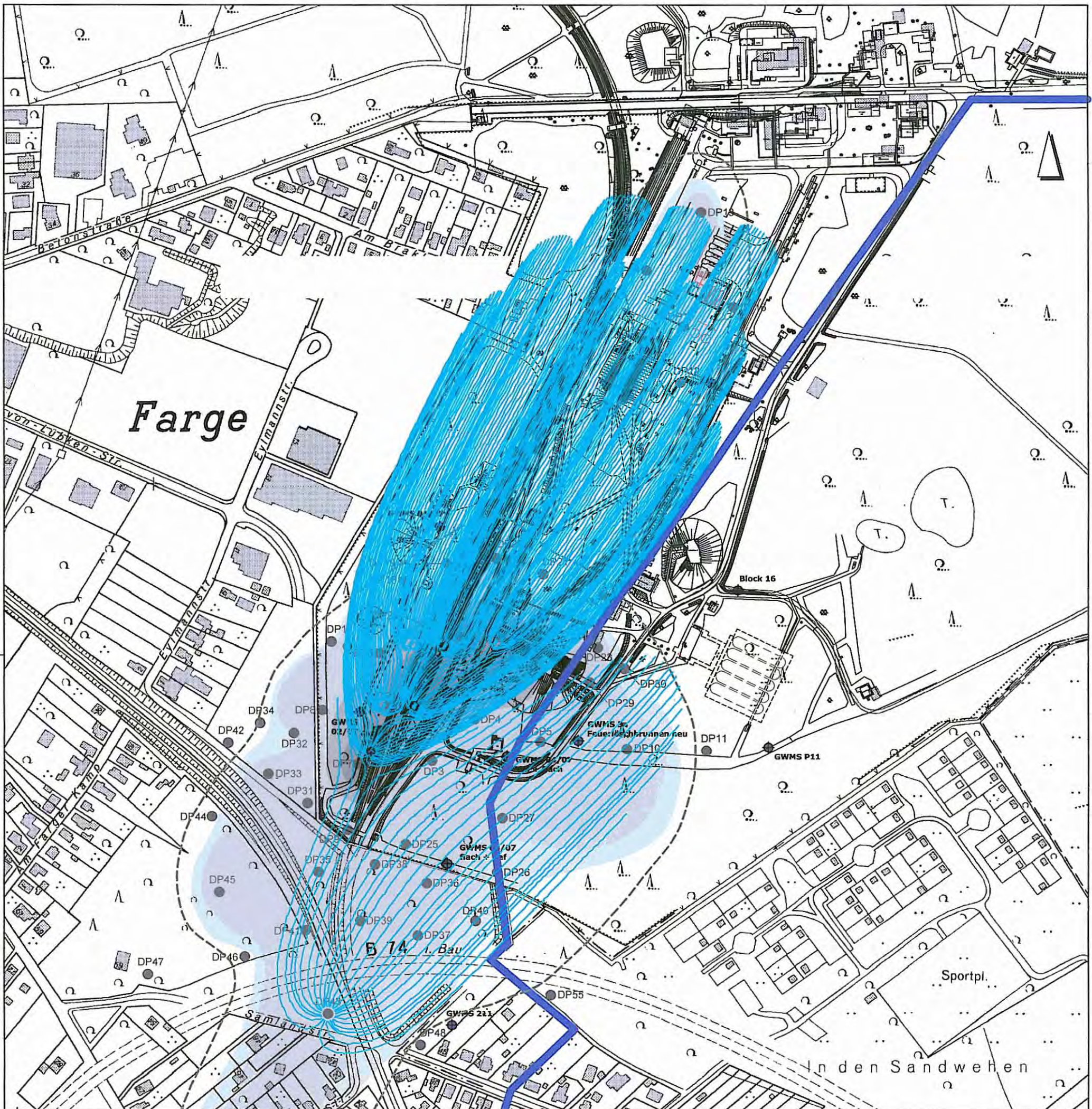
**Legende:**

- 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



<b>Projekt</b>		<b>Tanklager Bremen-Farge</b>	
		LgKNr.: 2200385507	
<b>Darstellung</b>	<b>Anlage</b>	<b>Titel</b>	
Entnahmebereich für Grundwasser im Zuge des Pumpversuches	Maßstab	1:2.000	
	Zeichnungs-Nr.	200903_H_A	
	Datum	Name	
	gezeichnet	28.01.2009	fka
	geprüft		
<b>Bauherr/Auftraggeber:</b>		<b>Planverfasser:</b>	
Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen		 <b>HPC</b> <small>HARRISS PICKEL CONSULT AG</small> <small>Fahrenstraße 8, 28350 Bremen</small> <small>Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010</small>	

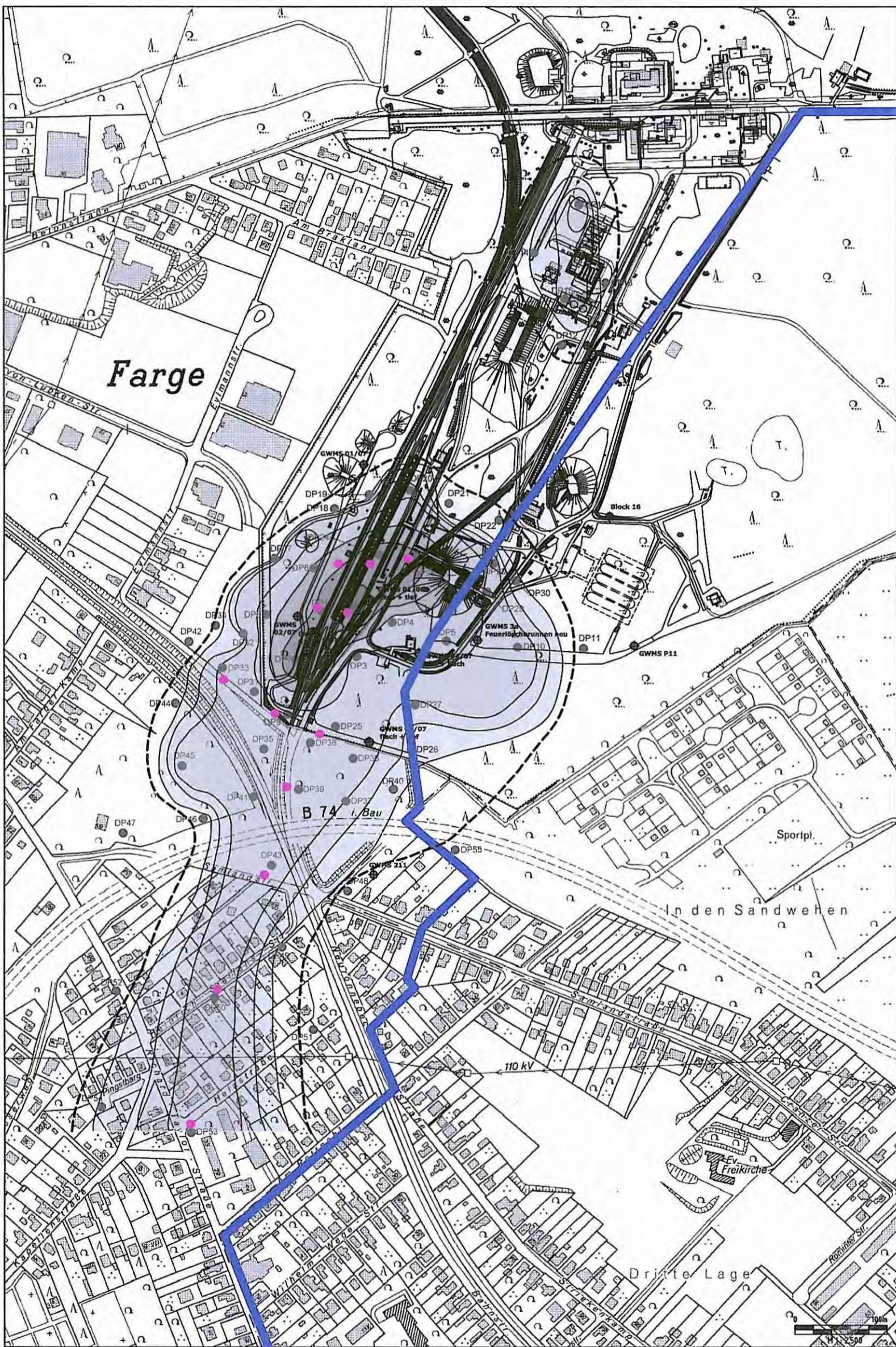
- 13 **Lageplan mit Darstellung von Entnahmebereichen für Grundwasser  
im Zuge von Pumpmaßnahmen für die Sanierung/Sicherung des  
Grundwassers**



- 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

<b>Projekt</b> Tanklager Bremen-Farge Lg.Nr.: 2200385507											
<b>Darstellung</b> Darstellung von Entnahmereichen für Grundwasser im Zuge von Sanierungs-/ Sicherungsmaßnahmen	<table border="1"> <tr> <td>Anlage:</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Maßstab:</td> <td>1:2.000</td> </tr> <tr> <td>Zeichnungs-Nr.:</td> <td>200803_5_3</td> </tr> <tr> <td>gezeichnet:</td> <td>29.01.2009</td> </tr> <tr> <td>geprüft:</td> <td></td> </tr> </table>	Anlage:	13	Maßstab:	1:2.000	Zeichnungs-Nr.:	200803_5_3	gezeichnet:	29.01.2009	geprüft:	
Anlage:	13										
Maßstab:	1:2.000										
Zeichnungs-Nr.:	200803_5_3										
gezeichnet:	29.01.2009										
geprüft:											
<b>Bauherr/Auftraggeber:</b> Freie Hansestadt Bremen Senatorin für Finanzen Geschäftsbereich Bundesbau Hanseatenhof 5 28195 Bremen	<b>Planer/Assen:</b>  HPC HARRISS PICKEL CONSULT AG Fahrenstraße 8, 28359 Bremen Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010										

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



**Legende:**

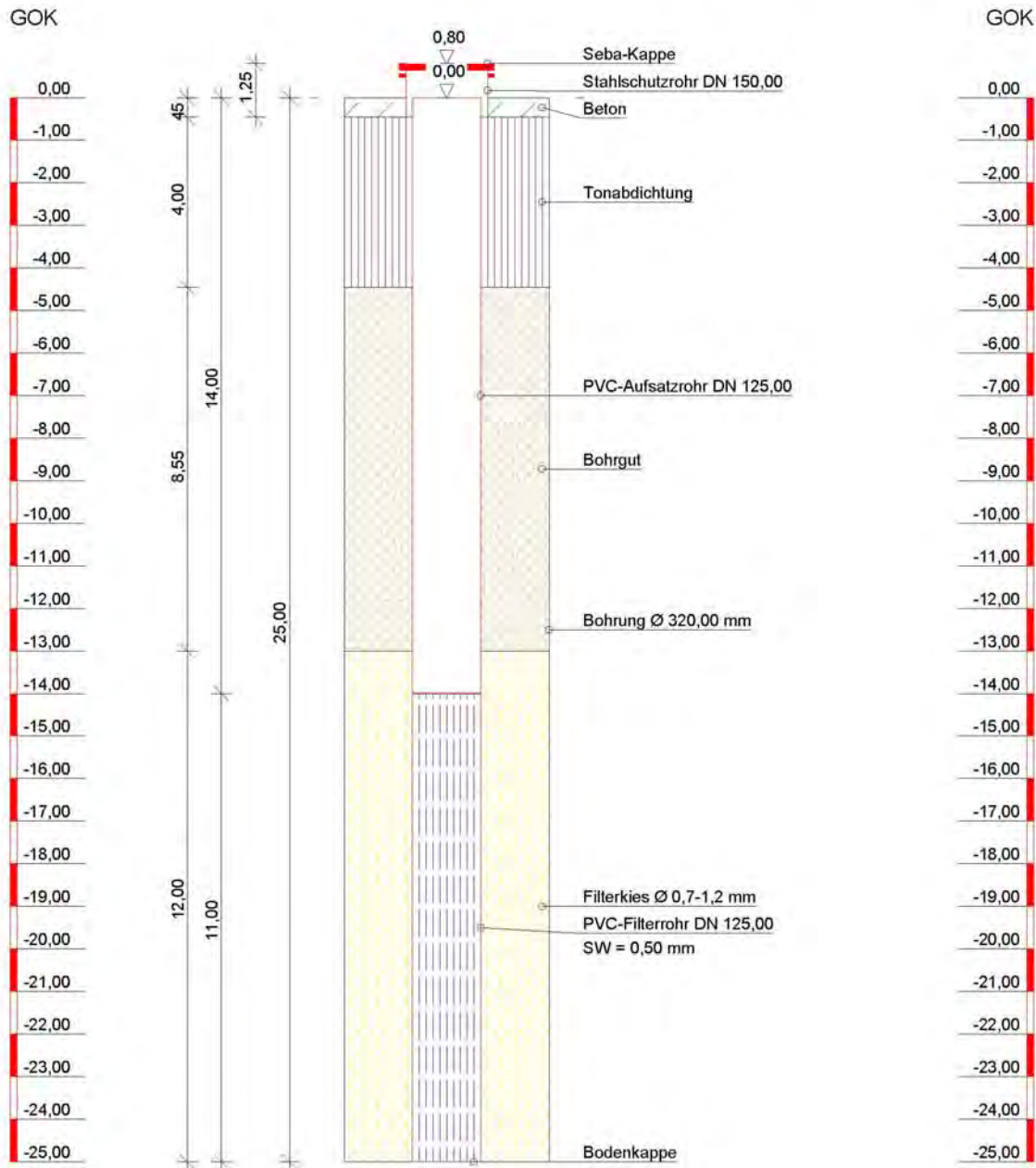
- DP1 Direct-Push-Sondierung
- 1214 BTEX-Gehalte im Grundwasser in µg/l
  - 100 - 500
  - 500 - 1.000
  - 1.000 - 5.000
  - 5.000 - 10.000
  - 10.000 - 15.000
  - 15.000 - 20.000
  - >20.000
- GWMS 01/07 vorhandene Grundwassermessstelle
- Geringfügigkeitsschwelle gemäß LAWA für BTEX (20 µg/l)
- Grenze 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		 <b>HPC</b> HARRISS PICKEL CONSULT AG Fährwallstr. 8, 26358 Bremen Telefon: 0421/202430-0, Fax: 0421/217010	

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

# Grundwassermessstelle GWMS 02/08

## Tanklager Farge



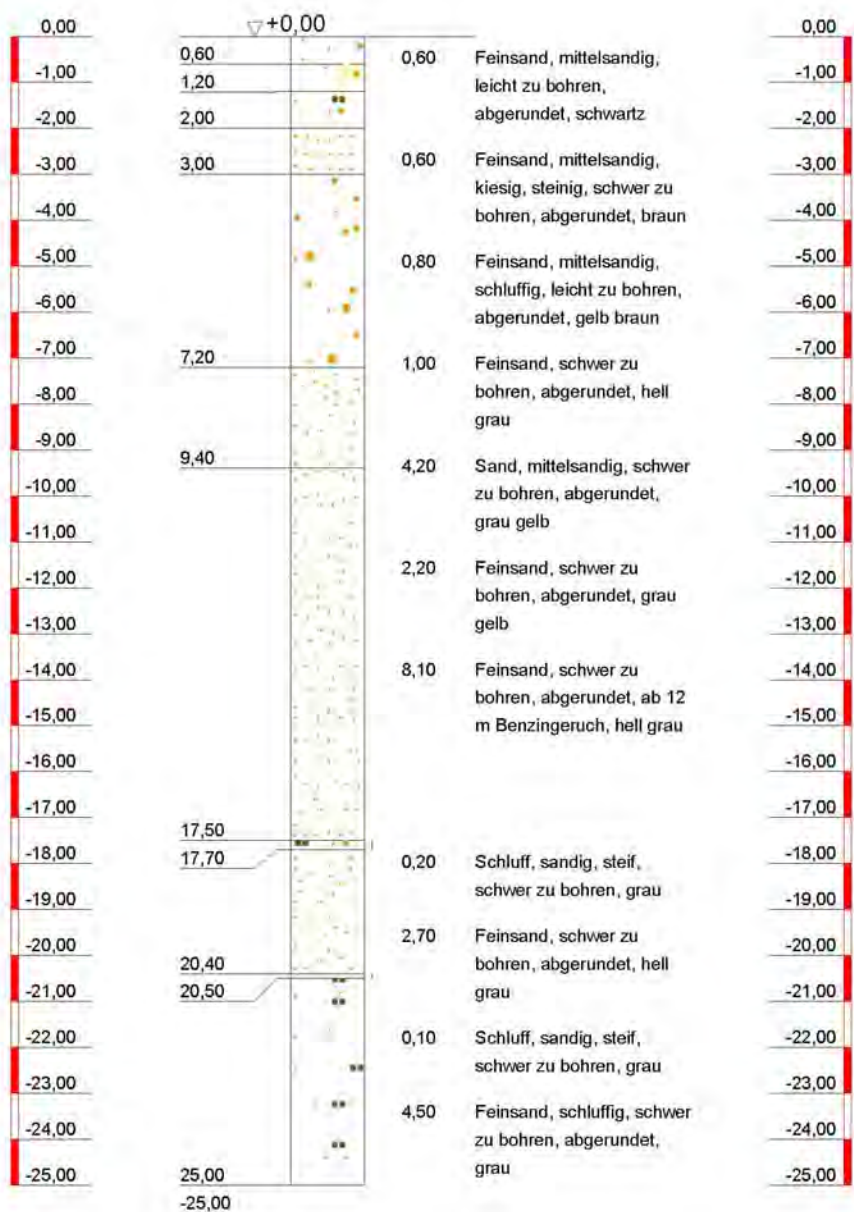
<b>Thade Gerdes GmbH</b> Gewerbestrasse 23a 26506 Norden Tel: 04931/12066 Fax: 04931/14387	<b>Bauvorhaben:</b> Grundwassererkundung Tanklager Farge	Plan-Nr:
	<b>Planbezeichnung:</b> Grundwassermessstelle	Projekt-Nr:
		Datum: 13.11.08
		Maßstab: 1 : 160
		Bearbeiter: K.Giesenberg

# 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 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 <sup>1)</sup>

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.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

	<b>Schichtenverzeichnis</b> 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 <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung <sup>1)</sup>	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalkgehalt						
<b>0,60</b>	a) <b>Feinsand, mittelsandig</b>				<b>Schnecke 330 mm feucht</b>	<b>Gl</b>	<b>1</b>	<b>0,60</b>		
	b)									
	c) <b>abgerundet</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>schwarz</b>							
	f) <b>Muttrboden</b>	g)	h)	i)						
<b>1,20</b>	a) <b>Feinsand, mittelsandig, kiesig, steinig</b>				<b>s.o. feucht</b>	<b>Gl</b>	<b>2</b>	<b>1,20</b>		
	b)									
	c) <b>abgerundet</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>braun</b>							
	f) <b>Sand</b>	g)	h)	i)						
<b>2,00</b>	a) <b>Feinsand, mittelsandig, schluffig</b>				<b>s.o. feucht</b>	<b>Gl</b>	<b>3</b>	<b>2,00</b>		
	b)									
	c) <b>abgerundet</b>	d) <b>leicht zu bohren</b>	e) <b>gelb braun</b>							
	f) <b>Sand</b>	g)	h)	i)						
<b>3,00</b>	a) <b>Feinsand</b>				<b>s.o. feucht</b>	<b>Gl</b>	<b>4</b>	<b>3,00</b>		
	b)									
	c) <b>abgerundet</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hell grau</b>							
	f) <b>Sand</b>	g)	h)	i)						
<b>7,20</b>	a) <b>Sand, mittelsandig</b>				<b>Verrohrung 320 mm Schnecke 280 mm feucht</b>	<b>Gl</b>	<b>5</b>	<b>5,00</b>		
	b)					<b>Gl</b>			<b>6</b>	<b>7,00</b>
	c) <b>abgerundet</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau gelb</b>							
	f) <b>Sand</b>	g)	h)	i)						
<b>9,40</b>	a) <b>Feinsand</b>				<b>s.o. feucht</b>	<b>Gl</b>	<b>7</b>	<b>9,40</b>		
	b)									
	c) <b>abgerundet</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau gelb</b>							
	f) <b>Sand</b>	g)	h)	i)						

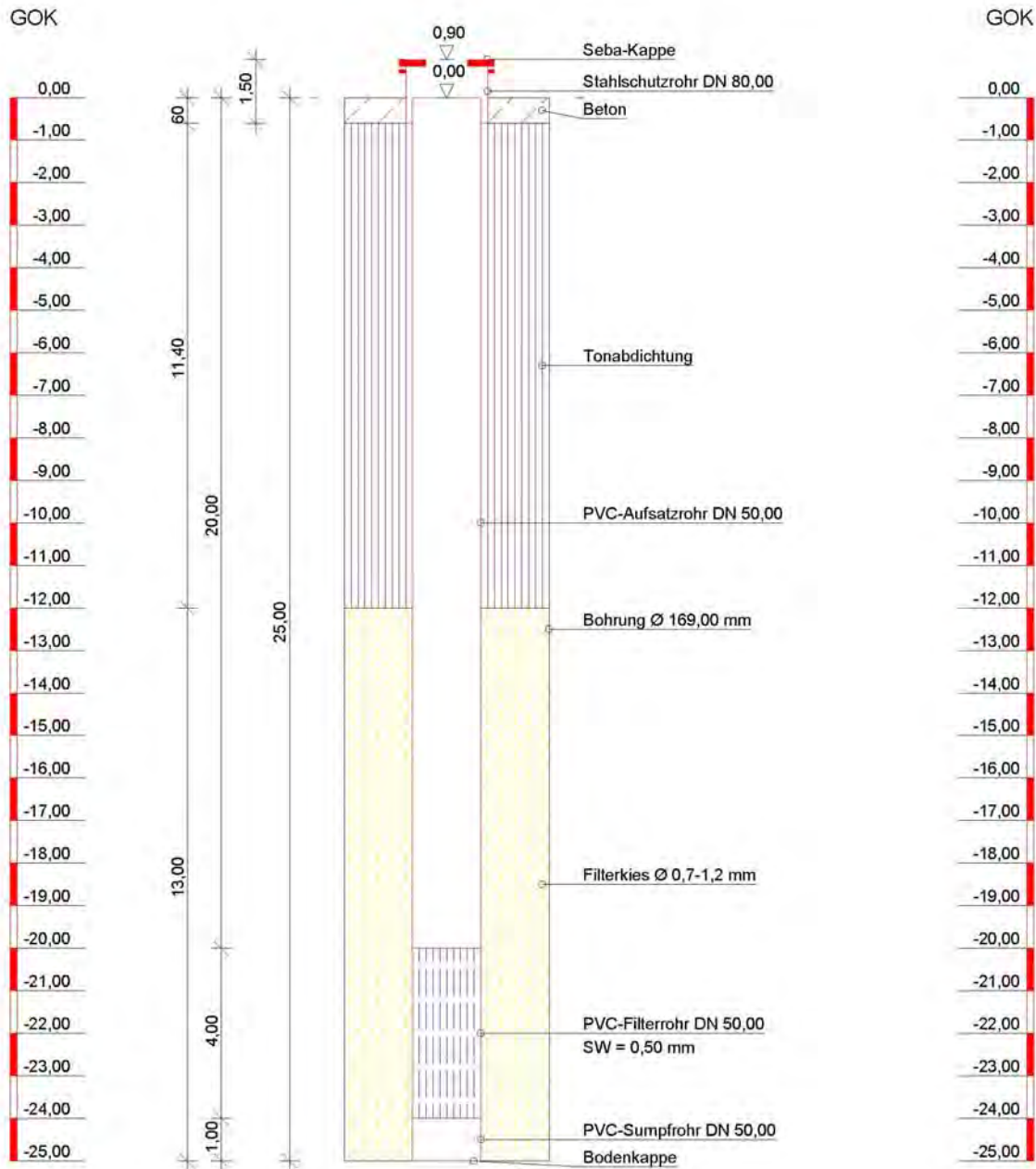
<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Anlage:	
						Bericht:	
						AZ:	
Bauvorhaben: <b>Wassermessstelle</b>							
<b>Bohrung</b> Nr.: <b>GWMS 02/08</b> / Blatt <b>2</b>					Datum: <b>13.11.08</b>		
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		
<b>17,50</b>	a) <b>Feinsand</b>			<b>feucht bis wässrig</b> <b>Ventielbohrer</b>	<b>Gl</b>	<b>8</b>	<b>10,00</b>
	b) <b>ab 12 m Benzingeruch</b>				<b>Gl</b>	<b>9</b>	<b>12,00</b>
	c) <b>abgerundet</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hell grau</b>		<b>Gl</b>	<b>10</b>	<b>14,00</b>
	f) <b>Sand</b>	g)	h)		i)	<b>Gl</b>	<b>11</b>
<b>17,70</b>	a) <b>Schluff, sandig</b>			<b>s.o.</b> <b>feucht</b>	<b>Gl</b>	<b>13</b>	<b>17,70</b>
	b)						
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f) <b>Lehm</b>	g)	h)				
<b>20,40</b>	a) <b>Feinsand</b>			<b>s.o.</b> <b>wässrig</b>	<b>Gl</b>	<b>14</b>	<b>19,00</b>
	b)						
	c) <b>abgerundet</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>hell grau</b>				
	f) <b>Sand</b>	g)	h)				
<b>20,50</b>	a) <b>Schluff, sandig</b>			<b>s.o.</b> <b>feucht</b>	<b>Gl</b>	<b>16</b>	<b>20,50</b>
	b)						
	c) <b>steif</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f) <b>Lehm</b>	g)	h)				
<b>25,00</b>	a) <b>Feinsand, schluffig</b>			<b>s.o.</b> <b>wässrig</b> <b>Wasserstand 13,5 m</b>	<b>Gl</b>	<b>17</b>	<b>22,00</b>
	b)						
	c) <b>abgerundet</b>	d) <b>schwer zu bohren</b>	e) <b>grau</b>				
	f) <b>Sand</b>	g)	h)				

\*) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

# Grundwassermessstelle GWMS 01/08

## Tanklager Farge



**Thade Gerdes GmbH**

Gewerbestr. 23a

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

**Bauvorhaben:**  
**Grundwassererkundung**  
**Tanklager Farge**

**Planbezeichnung:**  
**Grundwassermessstelle**

Plan-Nr:

Projekt-Nr:

Datum: 14.11.08

Maßstab: 1 : 160

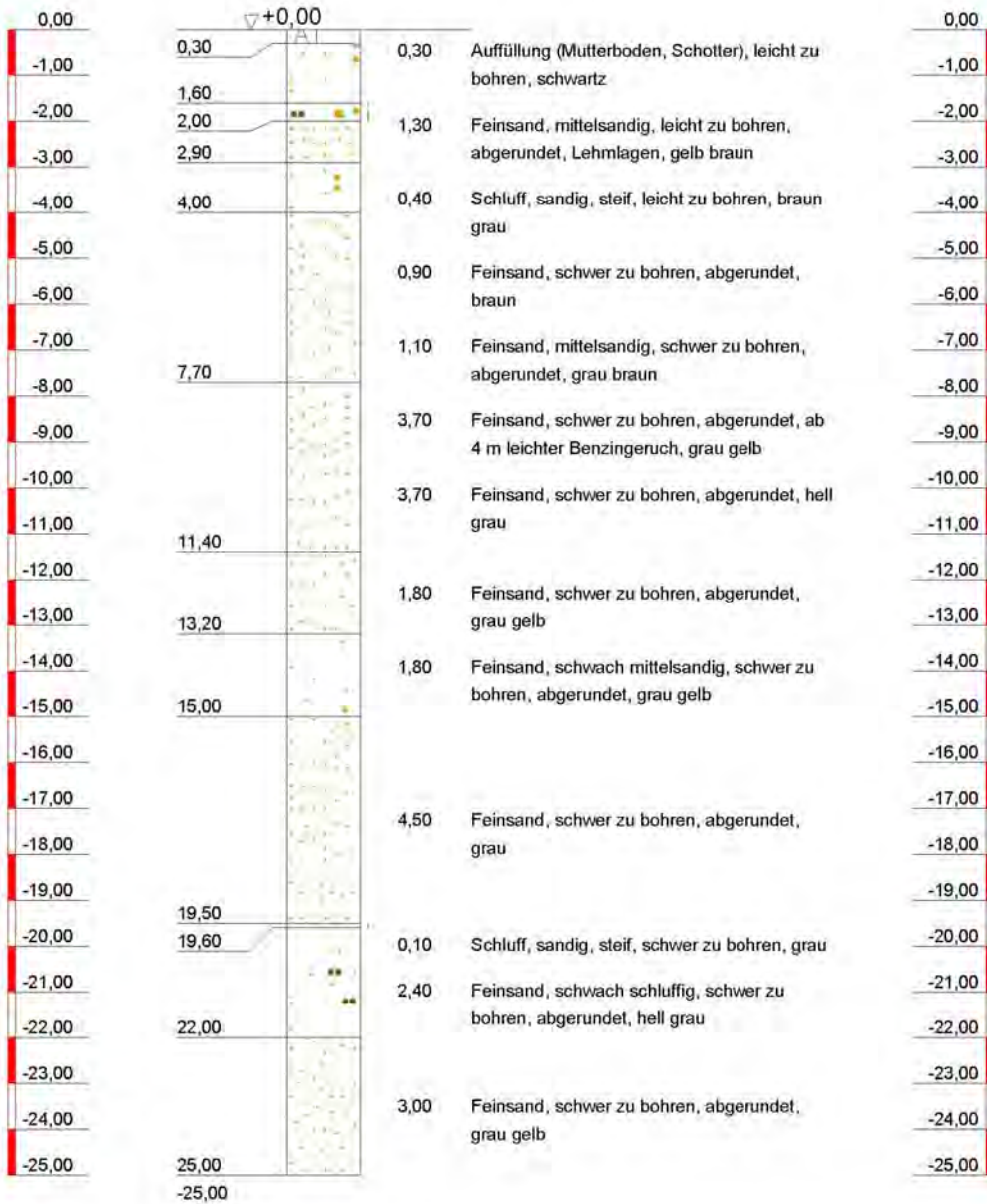
Bearbeiter: K. Giesenberg

# Tanklager Farge

GWMS 01/08

GOK

GOK



**Thade Gerdes GmbH**

Gewerbestrasse 23a

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

**Bauvorhaben:  
Grundwassererkundung  
Tanklager Farge**

**Planbezeichnung:  
Grundwassermessstelle**

Plan-Nr:

Projekt-Nr:

Datum: 14.11.2008

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 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 <sup>1)</sup>

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.:

---

<sup>1)</sup> bei Schrägbohrungen = Bohrlänge

<sup>2)</sup> Verrohrte Strecken sind unterstrichen

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

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

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

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Anlage: Bericht: AZ:		
Bauvorhaben: <b>Messstelle</b>							
<b>Bohrung</b> Nr.: <b>GWMS 01/08</b> / Blatt <b>3</b>					Datum: <b>14.11.2008</b>		
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		
<b>25,00</b>	a) <b>Feinsand</b> b) c) <b>abgerundet</b> d) <b>schwer zu bohren</b> e) <b>grau gelb</b> f) <b>Sand</b> g)      h)      i)			<b>s.o. wässerig</b>  <b>Wasserstand 14,4 m</b>	<b>Gl Gl</b>	<b>16 17</b>	<b>23,00 25,00</b>
*) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor							

**- 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				
<b>Summe BTEX</b>	<b>132.431</b>				

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			
<b>Summe BTEX</b>	<b>36.607</b>	<b>352.333</b>			



**- 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	<b>DP 2</b>	<b>DP 2</b>	<b>DP 2</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>22.126,0</b>	<b>10.351,0</b>	<b>144,7</b>

Labornummer	12473	12474	12475
Probenbezeichnung	<b>DP 3</b>	<b>DP 3</b>	<b>DP 3</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>2.435,5</b>	<b>4.032,9</b>	<b>8.576,0</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>7.462,0</b>	<b>8.760,0</b>	<b>3.882,5</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>6.966,1</b>	<b>12,1</b>	<b>11.055,2</b>	<b>8,4</b>	<b>21</b>

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	
<b>Summe BTEX</b>	<b>21.194,0</b>	<b>17.054,0</b>	<b>8.525,5</b>	<b>1415,4</b>	

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	
<b>Summe BTEX</b>	<b>8.444</b>	<b>4.184,8</b>	

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>3.065,1</b>	<b>5.187,2</b>	<b>13.823</b>



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT  
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

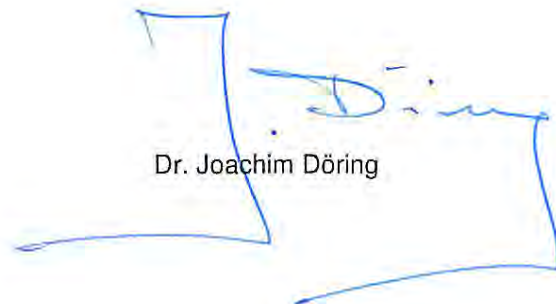
30. Juni 2008

## 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
<b>Summe BTEX</b>	<b>2.943,3</b>	<b>590,3</b>	<b>277,2</b>

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	<b>DP 11</b>	<b>DP 11</b>	<b>DP 11</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>n.n.</b>	<b>n.n.</b>	<b>0,3</b>

Labornummer	12952	12953	12954
Probenbezeichnung	<b>DP 12</b>	<b>DP 12</b>	<b>DP 12</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>n.n.</b>	<b>120,2</b>	<b>29,5</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>1.455,5</b>	<b>113,9</b>	<b>288,3</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>144,4</b>	<b>8,2</b>	<b>12,9</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>938,0</b>	<b>0,9</b>	<b>0,2</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>91,5</b>	<b>27,9</b>	<b>56,8</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>68,5</b>	<b>7,2</b>	<b>10,0</b>

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT  
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

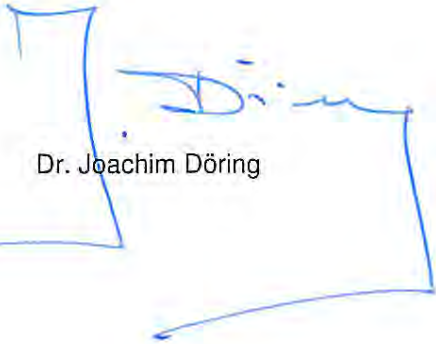
8. Juli 2008

## 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
<b>Summe BTEX</b>	<b>56,1</b>	<b>3,5</b>	<b>6,2</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>218,2</b>	<b>119,5</b>	<b>3,4</b>

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT  
Fahrenheitstraße 8

28359 BREMEN

9. Juli 2008

## PRÜFBERICHT 080708E

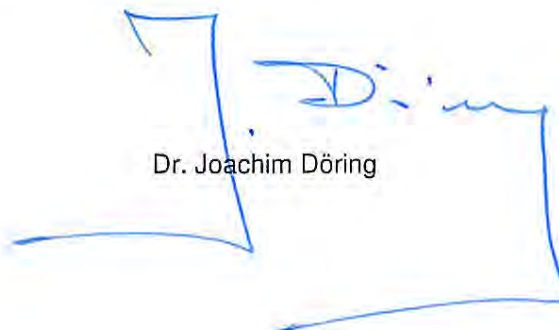
Auftragsnr. Auftraggeber: 2080303  
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen - Farge  
Probenahme: durch Auftraggeber am 08.07.2008  
Probentransport: durch Auftraggeber am 08.07.2008  
Probeneingang: 08.07.2008  
Probennummer: 13550 - 13558 / 08  
Probenmaterial: Wasser  
Verpackung: HS-Violen  
Bemerkungen: 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
<b>Summe BTEX</b>	<b>4.663,9</b>	<b>21,9</b>	<b>14,0</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>30,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,7</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>95,4</b>	<b>3,7</b>	<b>4,7</b>

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  
Probennummer: 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
<b>Summe BTEX</b>	<b>5.212,2</b>	<b>1.112,0</b>	<b>8,3</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>20.021</b>	<b>5.895,4</b>	<b>1.708,9</b>	<b>4.959,5</b>



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
<b>Summe BTEX</b>	<b>125,3</b>	<b>83,7</b>	<b>46,9</b>	<b>49,5</b>	<b>70,4</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>563,5</b>	<b>1.066,8</b>	<b>3.800,4</b>	<b>1.214,3</b>	<b>130,6</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>1.506,7</b>	<b>2.908,2</b>	<b>40,0</b>	<b>6,6</b>	<b>1,8</b>

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
<b>Summe BTEX</b>	<b>146,5</b>	<b>44,6</b>	<b>17.039,0</b>	<b>2.934,4</b>	<b>887,7</b>

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		
<b>Summe BTEX</b>	<b>1.652,8</b>	<b>4.068,6</b>	<b>406,2</b>		

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	<b>DP 31</b>	<b>DP 31</b>	<b>DP 31</b>	<b>DP 31</b>	<b>DP 31</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>3,0</b>	<b>14,8</b>	<b>28,7</b>	<b>13.009,5</b>	<b>1.896,1</b>

Labornummer	21116	21117			
Probenbezeichnung	<b>DP 32</b>	<b>DP 32</b>			
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			
<b>Summe BTEX</b>	<b>7,8</b>	<b>5,6</b>			



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

HARRESS PICKEL CONSULT  
Fahrenheitstraße 8

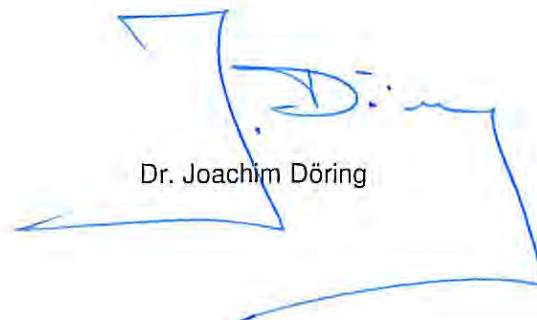
28359 BREMEN

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	<b>DP 32</b>	<b>DP 32</b>	<b>DP 32</b>	<b>DP 32</b>	<b>DP 33</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>2,9</b>	<b>4,7</b>	<b>312,1</b>	<b>158,2</b>	<b>1,6</b>

Labornummer	21203	21204	21205	21206	
Probenbezeichnung	<b>DP 33</b>	<b>DP 33</b>	<b>DP 33</b>	<b>DP 33</b>	
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	
<b>Summe BTEX</b>	<b>0,6</b>	<b>41,4</b>	<b>13,6</b>	<b>1.546,9</b>	

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	<b>DP 34</b>	<b>DP 34</b>	<b>DP 34</b>	<b>DP 35</b>	<b>DP 35</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>1,3</b>	<b>1,6</b>

Labornummer	21288				
Probenbezeichnung	<b>DP 35</b>				
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				
<b>Summe BTEX</b>	<b>2,4</b>				

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  
Probennummer: 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
<b>Summe BTEX</b>	<b>1.961,9</b>	<b>2,6</b>	<b>0,4</b>	<b>4.132,0</b>	<b>3.536,1</b>

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	
<b>Summe BTEX</b>	<b>3,1</b>	<b>1,2</b>	<b>2,7</b>	<b>5,4</b>	

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	<b>DP 37</b>	<b>DP 37</b>	<b>DP 37</b>	<b>DP 38</b>	<b>DP 38</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>715,4</b>	<b>4.858,0</b>	<b>1,3</b>	<b>353,7</b>	<b>1.000,4</b>

Labornummer	21600	21601	21602	21603	
Probenbezeichnung	<b>DP 38</b>	<b>DP 39</b>	<b>DP 39</b>	<b>DP 39</b>	
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	
<b>Summe BTEX</b>	<b>7.351,9</b>	<b>3.491,1</b>	<b>10.446,1</b>	<b>0,4</b>	



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	<b>DP 40</b>	<b>DP 40</b>	<b>DP 40</b>	<b>DP 41</b>	<b>DP 41</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>181,6</b>	<b>2.477,4</b>	<b>1.839,9</b>	<b>2.387,5</b>	<b>11.272,7</b>

Labornummer	21791				
Probenbezeichnung	<b>DP 41</b>				
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				
<b>Summe BTEX</b>	<b>67,5</b>				

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	<b>DP 42</b>	<b>DP 42</b>	<b>DP 42</b>	<b>DP 43</b>	<b>DP 43</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>7,7</b>	<b>9,2,0</b>	<b>14,6</b>	<b>1.477,8</b>	<b>13.405,6</b>

Labornummer	21847	21848	21849		
Probenbezeichnung	<b>DP 43</b>	<b>DP 44</b>	<b>DP 44</b>		
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		
<b>Summe BTEX</b>	<b>7,8</b>	<b>87,9</b>	<b>0,5</b>		

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	
<b>Summe BTEX</b>	<b>32,7</b>	<b>2.693,2</b>	<b>303,9</b>	<b>3,6</b>	

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	<b>DP 46</b>	<b>DP 46</b>	<b>DP 46</b>	<b>DP 47</b>	<b>DP 47</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>6,9</b>	<b>10,5</b>	<b>10,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>

Labornummer	22280	22281	22282	22283	
Probenbezeichnung	<b>DP 47</b>	<b>DP 48</b>	<b>DP 48</b>	<b>DP 48</b>	
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	
<b>Summe BTEX</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>2,7</b>	<b>19,1</b>	



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	<b>DP 49</b>	<b>DP 49</b>	<b>DP 49</b>	<b>DP 50</b>	<b>DP 50</b>
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
<b>Summe BTEX</b>	<b>55,6</b>	<b>n.n.</b>	<b>0,9</b>	<b>1.443,2</b>	<b>148,9</b>

Labornummer	22406				
Probenbezeichnung	<b>DP 50</b>				
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				
<b>Summe BTEX</b>	<b>1,1</b>				

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		
<b>Summe BTEX</b>	<b>8,6</b>	<b>81,8</b>	<b>18,3</b>		



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
<b>Summe BTEX</b>	<b>3,7</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>	<b>1.260,4</b>	<b>4.787,4</b>

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	
<b>Summe BTEX</b>	<b>1.497,3</b>	<b>181,2</b>	<b>35,3</b>	<b>192,3</b>	

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		
<b>Summe BTEX</b>	<b>8,1</b>	<b>16,3</b>	<b>361,6</b>		



**- 20      Auswertung des Pumpversuches (Typenkurven)**

# HYDRA 2.0 - AUSWERTUNG GRUNDWASSERHYDRAULISCHER TESTS

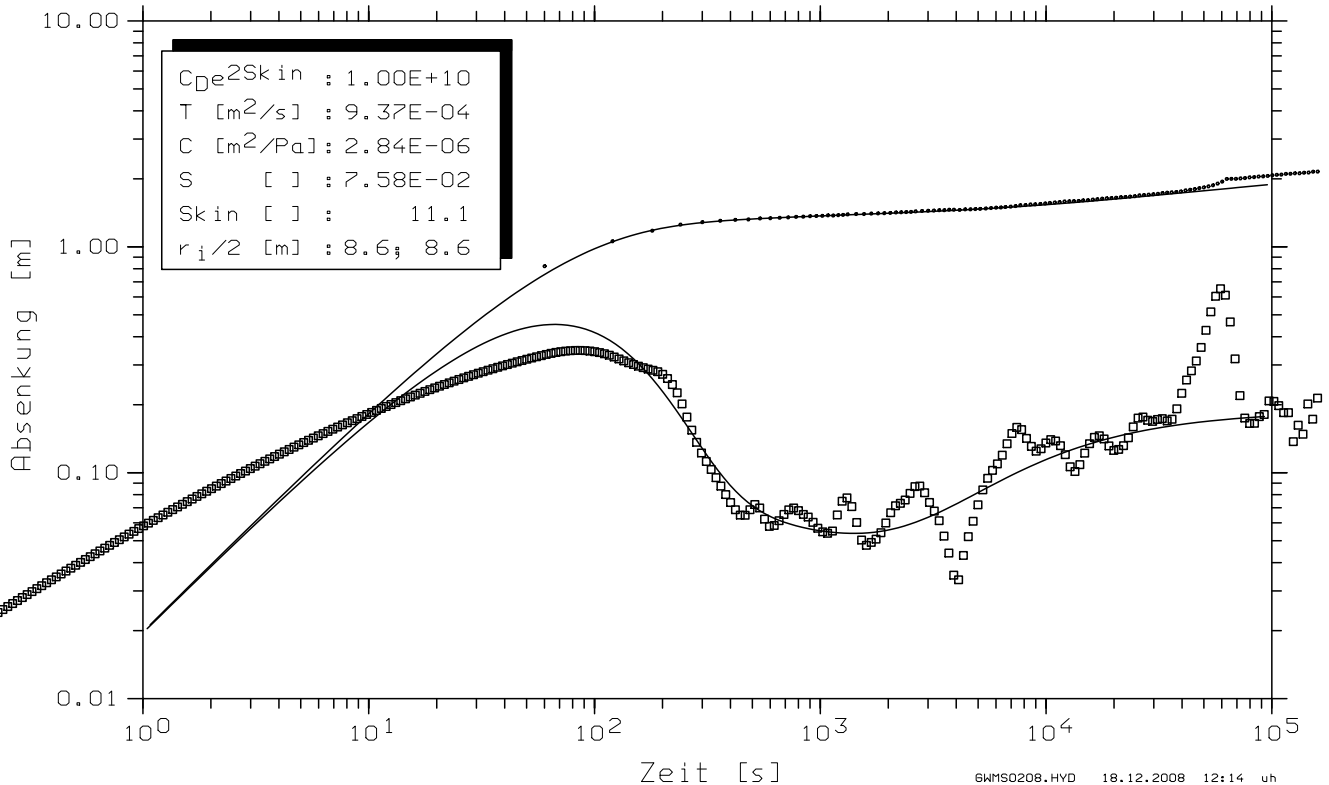
Projekt: TL Farge  
Bohrung: GWMS 0208  
Datum : 24.11.2008

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

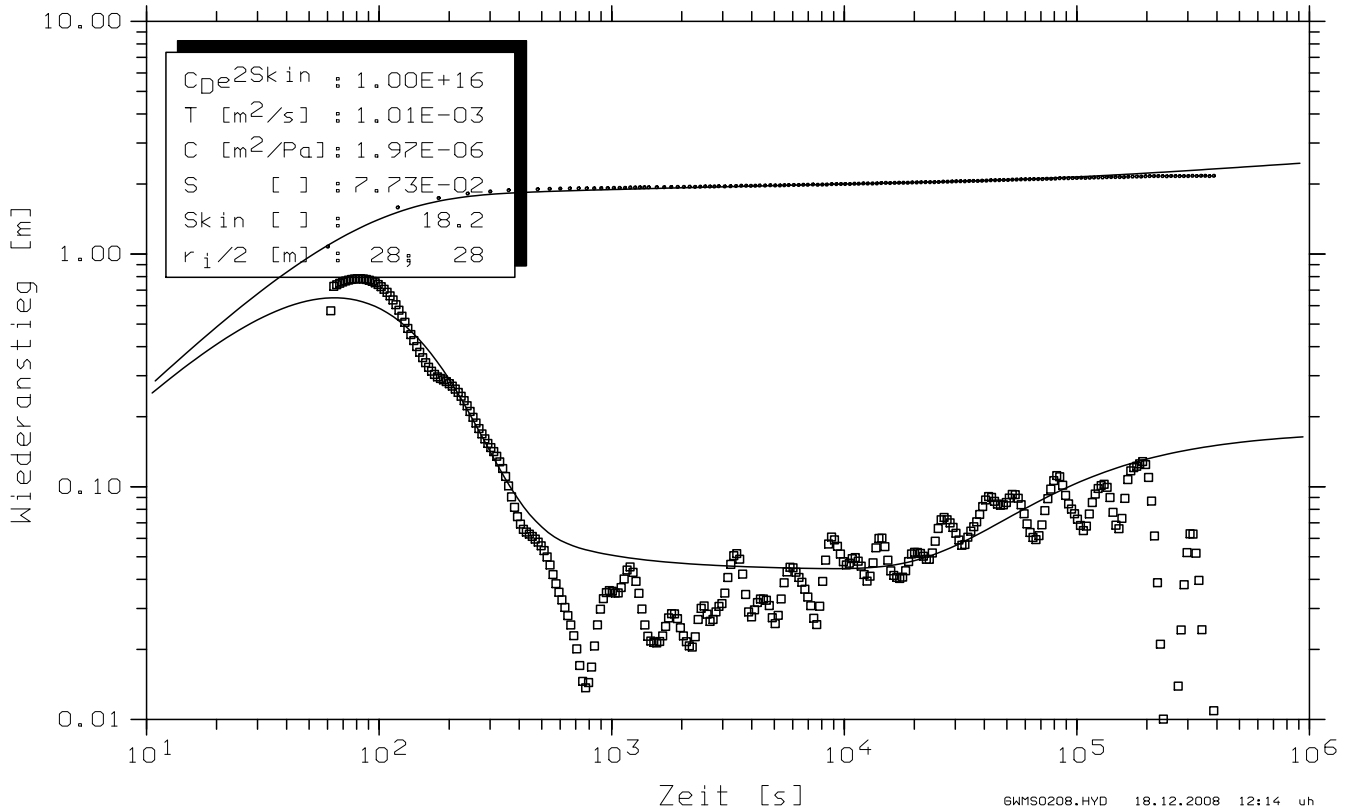
HPC  HARRESS PICKEL CONSULT

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

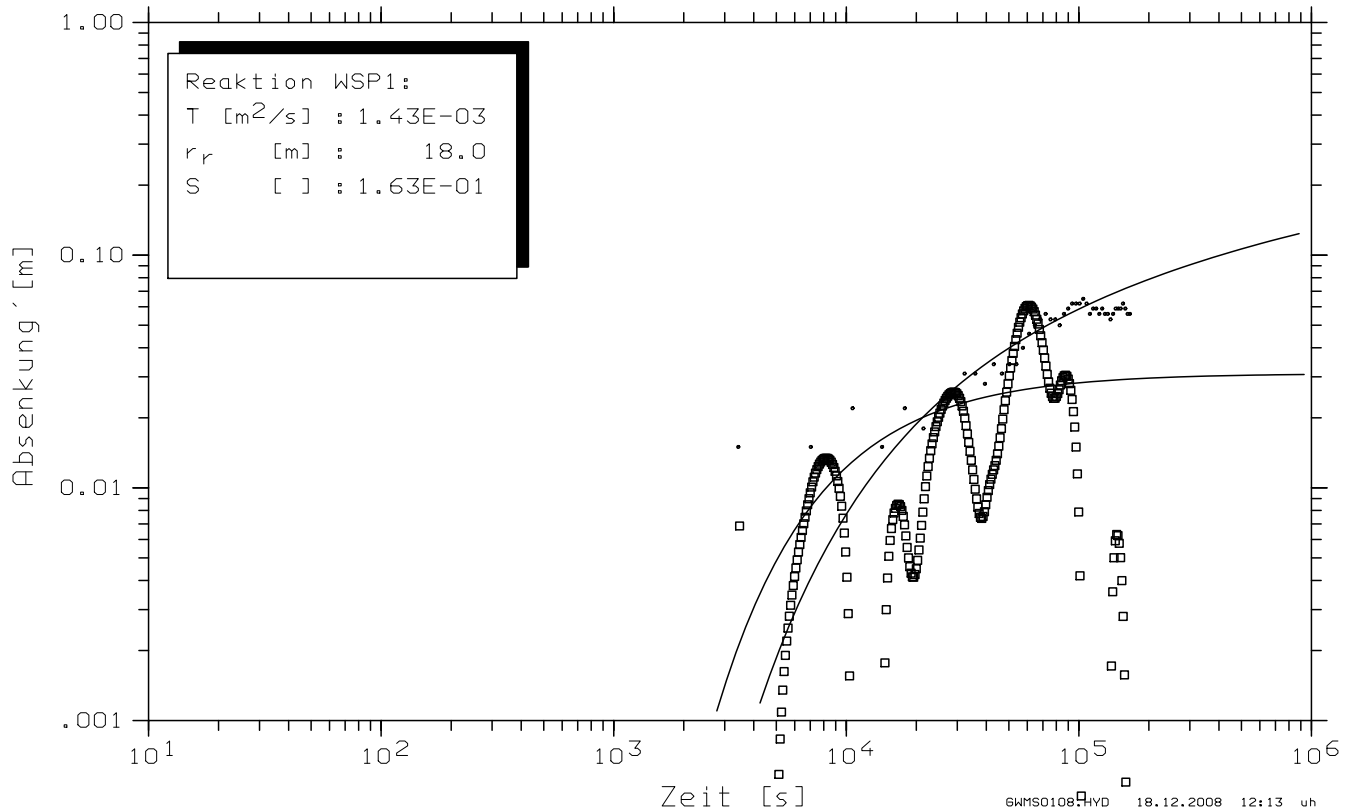
HPC  HARRESS PICKEL CONSULT

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

