

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr
Ansgaritorstraße 2 28195 Bremen

Einschreiben mit Rückschein

Bundeswehr-Dienstleistungszentrum Oldenburg

Bremer Straße 69
26135 Oldenburg

Auskunft erteilt
Ulrich Wessel

Dienstgebäude:
Wegesende 23
Zimmer E 152

T 0421 361-5352

F 0421 496-5352

E-Mail

ulrich.wessel@umwelt.bremen.de

Datum und Zeichen Ihres Schreibens
07.11.2017 / 19.01.2018

vorab / per E-Mail: bwdlzoldenburg@bundeswehr.org

Mein Zeichen (bitte bei Antwort angeben)
24-14

Bremen, 22. Februar 2018

Boden- und Grundwasserverunreinigung durch BTEX im Bereich Tanklager Farge
hier: Grundwasserabstrom Verladebahnhof 2 - Pilotanlage / Feldversuch, Samlandstraße
Flurstück 141/10

- mein Az.: 624-40-03/1 (1635)

Sehr geehrte Damen und Herren,

in Verbindung mit Ihrem Auftrag vom 19.01.2018 treffe ich folgende

A N O R D N U N G

gemäß § 10 in Verbindung mit § 16 Abs. 2 und § 4 Abs. 3 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502) zuletzt geändert durch Artikel 3 Abs. 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3464)

A Feldversuch

A.1 Für die von dem Grundstück Tanklager Farge, Betonstraße im Bereich „Verladebahnhof 2“ ausgehenden Verunreinigungen durch Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (MKW) im Grundwasser ist von Ihnen ein Feldversuch zum biologischen Abbau der aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) und Methyltertiär-Butylether (MTBE) durchzuführen.

A.2 Der In-situ-Feldversuch ist in Abstimmung mit dem Senator für Umwelt, Bau und Verkehr; Referat 24 -Bodenschutz-, durch einen Sachverständigen zu begleiten, der die Anforderungen an die erforderliche Sachkunde, Zuverlässigkeit und Ausstattung

im Sinne des § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) erfüllt. Der Sachverständige ist dem Senator für Umwelt, Bau und Verkehr; Referat 24 - Bodenschutz-, vor Beginn der Maßnahme schriftlich zu benennen. Dies ist bereits erfolgt. Sie haben mir mitgeteilt, dass Sie damit das Büro HPC AG, Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen beauftragt haben.

- A.3 Die Effektivität und der Fortschritt des Feldversuchs im Grundwasser ist vom Sachverständigen zu überwachen und dem Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, Referat 24 -Bodenschutz-, in regelmäßigen **halbjährlichen** Kurzberichten (analog und digital) zu belegen.

Das Untersuchungsprogramm ist vom Sachverständigen so zu erweitern, dass der Betrieb der Anlage und der Verlauf des Feldversuchs ausreichend verfolgt und dokumentiert werden kann. Beim Umfang der Analytik ist zu berücksichtigen, dass durch die mikrobiologischen Prozesse Abbauprodukte entstehen.

- A.4 Die Dokumentation des Feldversuchs ist mit einer Bewertung der Ergebnisse und einer Empfehlung für das weitere Vorgehen dem Senator für Umwelt, Bau und Verkehr; Referat 24 -Bodenschutz-, spätestens zwei Monate nach Beendigung der Maßnahme in einem zusammenfassenden Bericht (analog und digital) vorzulegen.

B. Wasserrechtlicher Teil

Diese Anordnung beinhaltet nach § 16 Abs. 2 BBodSchG die gemäß § 10 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Juli 2017 (BGBl. I S. 2771) unbeschadet aller Rechte des Staates und Dritter unter nachstehenden Benutzungsbedingungen und Auflagen widerrufliche wasserrechtliche

Erlaubnis Nr. II / 2 / 2018

für die Errichtung eines Versuchsfeldes mit insgesamt 10 tiefenzonierten Pegeln im Rahmen einer In-Situ-biologischen Oxidation (ISBO) zur

Infiltration über die Injektionspegel eine der Kontaminationssituation angepasste gezielte Zudosierung von technischem Sauerstoff und eines Cosubstrats (z.B. Ethanol) in das Grundwasser vorzunehmen.

B.1 Benutzungsbedingungen

- B.1.1 Die für die Inanspruchnahme der Erlaubnis erforderlichen Anlagen sind gemäß den Unterlagen des Antrages herzustellen; die in ihnen angegebenen Maße und eingetragenen Änderungen sind einzuhalten und zu beachten.
- B.1.2 Mit dem Feldversuch (Injektionen) darf grundsätzlich erst begonnen werden, wenn der zuständigen Bodenschutzbehörde die unter B.2.2.2 geforderten Unterlagen vorgelegt worden sind und von dort dem Beginn der Arbeiten zugestimmt worden ist.

B.2 Auflagen

- B.2.1 Beginn und Beendigung der Inanspruchnahme der Erlaubnis sind dem Senator für Umwelt, Bau und Verkehr; Referat 24 -Bodenschutz-, jeweils schriftlich - mindestens 3 Tage vorher- anzuzeigen.
- B.2.2 Überwachung
- B.2.2.1 Mit Beginn des Feldversuchs sind, unabhängig von der Eigenüberwachung durch Züblin Umwelttechnik GmbH als Anlagenbetreiber (gemäß „Verfahren- und Konzeptbeschreibung“ vom 25.10.2016), durch den Sachverständigen Proben in dem mit dem Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, Referat 24 –Bodenschutz-, jeweils abgestimmten Umfang zu nehmen und zu analysieren.
- B.2.2.2 Vor Beginn des Feldversuchs ist dem Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, Referat 24 – Bodenschutz ein detailliertes Überwachungskonzept durch den Sachverständigen vorzulegen.

B.3 Hinweise

- B.3.1 Die Unterhaltung der zur Inanspruchnahme der Erlaubnis dienenden Anlagen obliegt dem Erlaubnisinhaber.
- B.3.2 Alle mit mechanischer Kraft angetriebenen Bohrungen sind spätestens vier Wochen vor Beginn der Bohrarbeiten mit genauen Lageangaben beim Geologischen Dienst für Bremen, Herrn Grützmann (Tel.: 0421-218 659 12, E-Mail: j.gruetzmann@gdfb.de) und dem Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, Herrn Wunsch (Tel.: 0421/361-5479; E-Mail: jens.wunsch@umwelt.bremen.de) anzuzeigen (formlos).
- B.3.2.1 Anzeigepflichtig ist derjenige, der eine solche Bohrung für eigene oder

fremde Rechnung ausführt (in der Regel die ausführende Bohrfirma).

B.3.2.2 Die geologischen Befunde der Bohrungen werden archiviert und in anonymisierter Form zu einem geowissenschaftlichen Informationssystem zusammengeführt, wobei der Schutz von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen sichergestellt ist.

B.3.3 Die Erlaubnis steht gemäß § 13 Abs. 2 WHG unter dem Vorbehalt, dass

- zusätzliche Anforderungen an die Beschaffenheit einzuleitender Stoffe gestellt,
- weitere Maßnahmen für die Beobachtung der Wassernutzung und ihrer Folgen angeordnet

werden können.

B.3.4 Der Erlaubnisinhaber ist gemäß § 101 WHG verpflichtet, eine behördliche Überwachung der Anlagen, Einrichtungen und Vorgänge zu dulden, die für die Gewässerbenutzung von Bedeutung sind. Er hat dazu, insbesondere zur Prüfung, ob sich die Benutzung in dem zulässigen Rahmen hält und ob nachträglich Anordnungen aufgrund des § 13 WHG zu treffen sind, das Betreten von Grundstücken zu gestatten. Er hat ferner zu dem gleichen Zweck Anlagen und Einrichtungen zugänglich zu machen, Auskünfte zu erteilen, Arbeitskräfte, Unterlagen und Werkzeuge zur Verfügung zu stellen und technische Ermittlungen und Prüfungen zu ermöglichen.

C Allgemeine Bedingungen

C.1 Die Anordnung weitergehender Untersuchungen des Bodens und des Grundwassers sowie die Änderung der Beprobungshäufigkeit behalte ich mir vor.

C.2 Folgende Unterlagen sind Bestandteil dieser Anordnung:

C.2.1 Fachliche Stellungnahme im Rahmen eines Feldversuchs zum biologischen Abbau im Grundwasserabstrom Verladebahnhof 2 HPC AG vom 07.11.2017

C.2.2 Verfahrens- und Konzeptionsbeschreibung Züblin vom 25.10.2016

C.2.3 Feldversuch Grundwasserabstrom Verladebahnhof 2 – wasserrechtlicher Antrag und fachliche Stellungnahme HPC vom 07.11.2017

C.3 Die Arbeitshilfe des ITVA e.V. „Sicherheit von Anlagen zur Sanierung von Boden-, Bodenluft- und Grundwasserkontaminationen – Produktsicherheit und CE-Konformität vom Juni 2017 ist zu beachten.

D Allgemeine Hinweise

- D.1 Beim Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in Böden im Rahmen des Bauvorhabens (einschließlich Bodenaushub) sind die Regelungen der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 , zuletzt geändert durch Art. 3 Abs. 4 der Verordnung vom 27.09.2017 (BGBl. I S. 3465) zu beachten, bzw. bei externer Verwertung von Aushub oder Abbruchmaterialien die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen -Technische Regeln- der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) in der jeweils aktuellen Fassung.
- D.2 Sollten sich Anhaltspunkte für Verunreinigungen des Bodens oder des Grundwassers in der Vorbereitung oder Durchführung der Maßnahme ergeben, so ist dieses gemäß Bremischen Bodenschutzgesetz (BremBodSchG) § 3 Abs. 1 unverzüglich der zuständigen Bodenschutzbehörde mitzuteilen.
(Tel.-Nr.: 0421-361 15895, Fax-Nr.: 0421-496 15895, eMail: altlastenauskunft@umwelt.bremen.de)
(Tel.-Nr.: 0421-361 5352, Fax-Nr.: 0421-496 5352, eMail: ulrich.wessel@umwelt.bremen.de)
- D.3 Bei der Maßnahme anfallendes kontaminiertes Material ist ordnungsgemäß zu entsorgen (Verwertung oder Beseitigung). Im Falle einer anstehenden Entsorgung ist die zuständige Abfallüberwachungsbehörde einzuschalten.
- D.4 Im Zusammenhang mit den Arbeiten in kontaminierten Bereichen sind die Vorschriften der Tiefbau-Berufsgenossenschaft sowie u.a. die Gefahrstoffverordnung und das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) zu beachten. Fragen zur Arbeitssicherheit sind mit der Gewerbeaufsicht des Landes Bremen zu klären.

E Begründung

- a) Rechtsgrundlage für die Anordnung der Sanierung ist § 10 i.V.m. § 16 Abs. 2 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG). Danach kann die zuständige Behörde zur Erfüllung der sich aus § 4 ergebenden Pflichten die erforderlichen Anordnungen treffen. Der Bewertung gem. § 4 Abs. 4 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) sind die Ergebnisse der Untersuchungen unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalls zu Grunde zu legen und daraufhin zu prüfen, inwieweit

Maßnahmen nach § 2 Abs. 7 und 8 des BBodSchG erforderlich sind.

Im Zuge von Grundwasseruntersuchungen wurde in 2007 eine Grundwasserverunreinigung am Verladebahnhof 2 festgestellt. Die Ergebnisse der Untersuchungen (AGeoBw 08'2007) wiesen an der GWM 01/06 flach eine Belastung mit aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) bis zu 6.700 µg/l davon Benzol 890 µg/l auf.

Daraufhin hat die Bundeswehrverwaltung das Büro HPC Harress Pickel Consult AG mit der Lokalisierung der Eintragsquelle und eine flächenhafte Kartierung mit Abgrenzung der maximalen Ausdehnung in der wassergesättigten Zone beauftragt. Anhand der Direct-Push-Sondierungen (HPC 01'2009) wurde die Hauptkontaminationsquelle für BTEX im Bereich der Verladegleise lokalisiert. Ausgehend vom Konzentrationszentrum wurde ein Abstrom der BTEX-Belastung im Grundwasser insbesondere nach Süden über die Grundstücksgrenze hinaus auf einer Länge von ca. 750 m festgestellt (HPC 12'2009). In der Tiefe konzentriert sich die Belastung auf den Abschnitt von 15 m – 20 m. Sie reicht jedoch auch stellenweise bis in die Tiefe von 30 m unter Geländeoberkante mit BTEX-Konzentrationen bis zu 200 µg/l. Unter Berücksichtigung der ermittelten BTEX-Gehalte im Schadenszentrum sowie des vorhandenen Phasenkörpers im Bereich des Verladegleises wurde ein großer Schadstoffvorrat ermittelt. Dieser war 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 war. Das Schadenszentrum liegt in nächster Nähe zur Wasserschutzzone III des Wasserschutzgebietes Blumenthal. Die Abstromfahne hat die Grenze zur Wasserschutzzone überschritten.

Seit Juli 2010 erfolgt im Bereich des Verladebahnhofs 2 eine Grundwassersicherung / -sanierung mittels des Verfahrens der hydraulisch unterstützten Phasenabschöpfung. In den vergangenen Jahren wurden durch verschiedene Untersuchungsmaßnahmen Kontaminationen mit Mineralölprodukten im Grundwasser nachgewiesen. Den Hauptbestandteil bilden die BTEX mit Benzol sowie Methyltertiär-Butylether (MTBE).

Für die Schadstofffahne soll im Rahmen des Feldversuchs geprüft werden, ob über In-Situ-Verfahren der Konzentrations- und Massenstrom für BTEX und MTBE verringert werden kann. In dem Bereich des geplanten Feldversuchs sind Konzentrationen für BTEX bis zu 5.000 µg/l und für MTBE bis zu 600 µg/l festgestellt worden.

Es ist festzustellen, dass die Kontaminationen des Bodens und des Grundwassers, die von diesem Grundstück durch MKW und BTEX ausgehen, auf die frühere Nutzung zurückzuführen sind. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass es sich bei dem Grundstück um eine Altlast i.S.v. § 2 Abs. 5 Ziffer 2 (Altstandort) des

Bundes-Bodenschutzgesetz handelt.

Aufgrund der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen gehe ich des Weiteren davon aus, dass sowohl von dem Grundwasseranstrom als auch von den umliegenden Grundstücken keine Kontaminationen hinzugekommen sind bzw. hinzukommen.

b) Zur Sanierung können gem. § 10 Abs. 1 i.V.m. § 4 Abs. 3 BBodSchG der Verursacher, dessen Gesamtrechtsnachfolger, der Grundstückseigentümer sowie der Inhaber der tatsächlichen Gewalt herangezogen werden. Nach den vorliegenden Unterlagen sind Sie rechtlich als Eigentümer und Verursacher zu qualifizieren.

c) Störerauswahl

Die Behörde hat nach pflichtgemäßen Ermessen die Entscheidung über die Auswahl des zur Sanierung heranzuziehenden Störers zu treffen. Eine Vorrangregelung zwischen den in § 4 Abs. 3, 5 und 6 BBodSchG genannten Verpflichteten besteht nicht (BVerfG, Beschluss vom 16. Februar, 1 BvR 242/91 und 315/99). Die den betreffenden Grundwasserschaden verursachenden Anlagen gehörten zum Betrieb des Tanklagers Bremen-Farge.

Aufgrund Ihres Antrags vom 07.11.2017 nehme ich Sie für die erforderlichen Maßnahmen in Anspruch. Eine Störerauswahl ist daher nicht weiter erforderlich. Ihnen als Antragstellerin und Störerin des Grundstücks Tanklager Farge, Betonstraße -Bereich Abstrom Verladebahnhof 2- von dem Gefahren für den Boden und das Grundwasser ausgehen, wird diese Anordnung gemäß § 10 und § 16 i.V.m. § 4 BBodSchG, erteilt.

Die Anordnung hat Konzentrationswirkung und schließt die wasserrechtliche Erlaubnis mit ein.

F Kostenentscheidung

Für die Erteilung dieses Bescheides werden keine Gebühren festgesetzt.

Die Kostenentscheidung stützt sich auf

- § 7 des Bremischen Gebühren- und Beitragsgesetzes (BremGebBeitrG) vom 16. Juli 1979 (Brem.GBl. S. 279--203-b-1), zuletzt geändert durch Gesetz vom 26.09.2017 (Brem.GBl.S. 394),

G Rechtsbehelfsbelehrung

Gegen diese Anordnung kann innerhalb eines Monats nach Bekanntgabe Widerspruch erhoben werden. Ein Widerspruch ist schriftlich oder zur Niederschrift beim Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, Ansgaritorstraße 2, 28195 Bremen, zu erheben.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag



Wessel

:

Antrag
auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis / Genehmigung

Ich / Wir beantrage (n) hiermit nach den Bestimmungen des WHG¹ / BremWG² folgende wasserrechtliche Erlaubnis / Genehmigung:

Bitte ankreuzen!

- wasserrechtliche Erlaubnis für die Beseitigung von Niederschlagswasser gemäß § 8 WHG
- wasserrechtliche Erlaubnis für die Entnahme von Grundwasser oder Oberflächenwasser gemäß § 8 WHG
- wasserrechtliche Genehmigung für Anlagen in, an, über und unter oberirdischen Gewässern gemäß § 20 BremWG
- wasserrechtliche Genehmigung für Anlagen innerhalb der Grenzen einer Hochwasserschutzanlage (z. B. Verlegung von Leitungen, die der öffentlichen Versorgung dienen) gemäß § 75 BremWG
- Ausnahmegenehmigung für besondere Veranstaltungen auf Gewässern gemäß § 6 der GewGemGbrVO³
- wasserrechtliche Genehmigung für Maßnahmen im Überschwemmungsgebiet gemäß § 78 WHG
- sonstige Gewässerbenutzungen

Kurze Beschreibung des Vorhabens / der Maßnahme:

Im Rahmen eines Pilot-Feldversuches soll der biologische Abbau von BTEX und
MTBE im Grundwasser im Abstrom des Tanklagers Farge durch Zugabe von
Sauerstoff und Cosubstrat stimuliert
werden

¹ Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I. S. 2585), zuletzt geändert durch Gesetz vom 07. August 2013 (BGBl. I. S. 3154).
² Bremisches Wassergesetz vom 12. April 2011 (Brem GBl. S. 262-2180-a-1), zuletzt geändert durch Gesetz vom 23. April 2013 (Brem GBl. S. 131).
³ Verordnung zur Regelung des Gemeingebrauchs an Gewässern im Land Bremen vom 21. Mai 2013 (Brem GBl. S. 135,235).

Bearbeitungshinweis:
Der vollständige Antrag ist mindestens 8 Wochen vor Beginn der Maßnahme zu stellen.

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr

Referat 34 – Wasserbehörde

Dienstgebäude

Hanseatenhof 5, 28195 Bremen

Postanschrift

Ansgaritorstraße 2, 28195 Bremen

Antragsteller / Antragstellerin:

Name, Vorname / bzw. Firmenbezeichnung	Bundeswehr-Dienstleistungszentrum Oldenburg
Straße / Hausnr.	Bremer Straße 69
PLZ / Ort	26135 Oldenburg
Telefonnr.	0441 / 929-0
E-Mail	bwdlzoldenburg@bundeswehr.org

auf dem Grundstück:

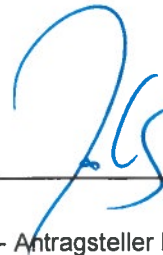
Straße / Hausnr.	Samlandstraße
Stadtteil	Bremen - Farge
Flur	133
Flurstück	141/10
<u>Grundstückseigentümer / Grundstückeigentümerin</u> falls abweichend vom Antragsteller / Antragstellerin	Bundesrepublik Deutschland (Bundestraßenverwaltung)

**Dem Antrag sind gemäß § 97 BremWG zur Beurteilung des Vorhabens folgende Unterlagen
in 3-facher Ausfertigung beizulegen:**

1. Übersichtsplan mit Kennzeichnung des Grundstücks
2. Lageplan
3. Baubeschreibung
4. Grundriss- und Schnittzeichnung

Oldenburg, 19.01.2018

Ort, Datum



Unterschrift
- Antragsteller bzw. Bevollmächtigter
(Vollmacht beilegen)

Bearbeitungshinweis:

Der vollständige Antrag ist mindestens 8 Wochen vor Beginn der Maßnahme zu stellen.

Senator für Umwelt,
Bau und Verkehr

Eing: 10. NOV. 2017

340			
-----	--	--	--

10.11.17
W:
340-3
Z.V.

HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr
Referat 34 - Wasserbehörde

Hanseatenhof 5
28195 Bremen

Ihr Ansprechpartner
Herr Böcker

Tel.-Durchwahl
- 19

Unsere Zeichen
2170492

Datum
07.11.2017

Tel. 0421/20 24 30-0, Fax 0421/21 70 10

Akkreditierung nach DIN EN ISO/
IEC 17025:2005 durch DAkkS



Zulassung gemäß § 18 des BBodSchG
in Berlin
Kompetenzbestätigung zur Probenahme
auf Bundesliegenschaften

Zertifizierung nach DIN ISO
9001:2000 und 14001:2004

Tanklager Farge - Feldversuch Grundwasserabstrom Verladebahnhof 2 Wasserrechtlicher Antrag und fachliche Stellungnahme

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Zusammenhang mit der Grundwassersanierung auf der Liegenschaft des Tanklagers Bremen Farge ist im Bereich der bekannten Schadstofffahne ein Feldversuch zum In-Situ-Abbau der Schadstoffe vorgesehen. In Ergänzung zum Wasserrechtlichen Antrag zur Gewässernutzung nehmen wir hierzu nachfolgend Stellung. Der Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis der ausführenden Fa. Züblin (Anlage 14), die Verfahrens- und Konzeptbeschreibung des Feldversuches (Anlage 15) sowie weitere relevante Unterlagen zum Vorhaben (Anlagen 1 – 13) befinden sich in der Anlage zu diesem Schreiben.

Allgemeines

Die Liegenschaft des Tanklagers Bremen Farge, befindet sich in Bremen-Nord im Stadtteil Farge (siehe Anlage 1).

In den vergangenen Jahren wurden durch verschiedene Untersuchungsmaßnahmen im Tanklager Farge Kontaminationen mit Mineralölprodukten im Grundwasser nachgewiesen. Der Schwerpunkt der Belastungen ist der Umschlagbereich im Umfeld des Verladebahnhofs 2 im südlichen Liegenschaftsteil. Hier befindet sich die Hauptkontaminationsquelle. Den Hauptbestandteil der Verunreinigungen bilden die aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX) mit Benzol als einen der Hauptkomponenten sowie MTBE. Weitere Begleitstoffe sind PAK und MKW.

Ausgehend vom Kontaminations-Zentrum wurde ein Abstrom der BTEX-Belastung im Grundwasser insbesondere nach Süden über die Grundstücksgrenze hinaus auf einer Länge von ca. 750 m festgestellt.

In der Tiefe konzentriert sich die Belastung auf den Abschnitt von 15 m – 20 m, diese reicht im weiteren Abstrom aber noch bis in die Tiefe von ca. 30 m.

Die Sanierung/Sicherung des Grundwassers im Bereich Verladebahnhof 2 erfolgt zum jetzigen Zeitpunkt mittels des Verfahrens der hydraulisch unterstützten Phasenabschöpfung.

Hierbei wird im Kontaminationszentrum aus derzeit 10 Brunnen Grundwasser gefördert und eine Phasenabschöpfung betrieben. Die Konzentrationen der BTEX liegen in der Quelle bei bis zu ca. 30.000 µg/l. Innerhalb der Schadstofffahne wurden Konzentrationen für BTEX von ca. 2.000 – 5.000 µg/l im direkten Abstrom an der südlichen Grenze der Liegenschaft sowie bis zu ca. 900 µg/l im weiteren Abstrom festgestellt

Geologie/Hydrogeologie

Geologisch/hydrogeologisch befindet sich die betroffene Liegenschaft im Bereich holozäner und pleistozäner Sedimente.

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. glazifluviatile Beckensande, in die auch tonige Horizonte (Lauenburger Ton) eingeschaltet sein können.

In den Bodenprofilen, die durch die bereits vorhandenen Bohrungen aufgeschlossen wurden, überwiegen dicht gelagerte Feinsande, die bis in die Endteufe der Bohrungen von bis zu 40 m reichen. In der Anlage 3 wurde ein Geländeschnitt mittels vorhandener Daten aus Aufschlussbohrungen dargestellt. Die Lage des Testfeldes und des Geländeschnittes ist in der Anlage 2 ersichtlich.

Lokal sind in einzelnen Bohrungen im wassergesättigten Bodenabschnitt (ca. ab 14 m Tiefe unter GOK) in unterschiedlichen Tiefen und wechselnder Mächtigkeit schluffige, teils tonige Feinsande nachgewiesen worden, die aber keine wirksame Stockwerkstrennung zwischen oberen und unteren Bereich des Grundwasserleiters darstellen.

Innerhalb des Testfeldes befindet sich die Grundwassermessstelle GWMS 07/09. Das Bohrprofil der GWMS 07-09 befindet sich in der Anlage 4.

Die durch die vorhandenen Bohrungen bis in ca. 40 m Tiefe aufgeschlossenen quartären Sedimente gehen mit zunehmender Tiefe in Altpleistozäne, ebenfalls sandige Ablagerungen über. Die Aquiferbasis ist erst in Tiefen von ca. 60 m – 90 m unter GOK zu erwarten.

Der Hauptgrundwasserleiter ist innerhalb der holozänen/glazifluviatilen Sande ausgebildet. Das Grundwasser steht je nach Geländehöhe 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. Die Darstellung der lokalen Grundwasserfließrichtung im Mai 2016 ist in der Anlage 5 dargestellt.

Ergebnisse/Schadstoffsituation im Bereich Testfeld

In der Anlage 2 sind die Ansatzpunkte bisher im Zuge der Erkundungsmaßnahmen durchgeführten Direct-Push Sondierungen (DP) sowie die Lage der vorhandenen Grundwassermessstellen dargestellt.

In den Anlagen 6 und 7 wird die ungefähre Ausdehnung der Belastung im Grundwasser in verschiedenen Tiefenstufen dargestellt. In der Anlage 8 ist die zu erwartende vertikale Ausdehnung der BTEX im Bereich des Testfeldes ersichtlich.

Die Ergebnisse der bisher durchgeführten Untersuchungen auf die Parameter der BTEX und MTBE sind tabellarisch in den Lageplänen der Anlagen 9 und 10 aufgeführt. Laborberichte aktueller Grundwasseranalysen aus Messstellen befinden sich in der Anlage 11.

Das Testfeld liegt im Bereich der Schadstofffahne in der sich die Kontamination durch BTEX, ausgehend von der Quelle im Bereich des Verladebahnhofs 2, innerhalb des Grundwasserabstromes weiter in die Tiefe verlagert hat. Innerhalb des Tiefenabschnittes 19 – 20 m wurde die BTEX-Belastung entlang der gesamten, bisher ermittelten Schadstofffahne nachgewiesen. Eine auffällige Anreicherung von BTEX hat sich hierbei im Abschnitt der DP 39, DP 41 und DP 43 gezeigt.

Geplante Maßnahmen

Für die Schadstofffahne soll geprüft werden, ob über In-Situ Verfahren der Konzentrations- und Massenstrom für BTEX und MTBE verringert werden kann. Hierfür werden Feldversuche vorgesehen, die innerhalb eines festgelegten Geländeabschnittes tiefenbezogen erfolgen sollen. In dem für Feldversuche geplanten Geländeabschnitt sind Konzentrationen für BTEX in der Größenordnung von ca. 2.000 – 5.000 µg/l und für MTBE in der Größenordnung von bis zu ca. 500 – 600 µg/l zu erwarten. Der betroffene Geländeabschnitt hat die Flurstücksnummer 141/10 und befindet sich in der Samlandstraße in Farge. Lage und Zustand der Fläche sind in der Anlage 12 ersichtlich. Ein Ausdruck der betroffenen Liegenschaftskarte befindet sich in der Anlage 13.

Im Rahmen einer öffentlichen Ausschreibung wurde das Verfahren der Fa. Züblin von uns fachtechnische geprüft und als geeignet bewertet. Das Konzept liegt dem Wasserrechtlichen Antrag bei.

Das Konzept sieht die Umsetzung eines ISBO-Verfahrens vor, bei dem durch die Zugabe eines Oxidationsmittels (technischer Sauerstoff) ein Abbau der BTEX erfolgt.

Zusätzlich wird der Einsatz eines Auxiliarsubstrates (hochverdünntes Ethanol) geplant, um den Abbau von MTBE zu stimulieren.

Eine nachteilige Veränderung von Boden und Grundwasser durch die Injektion von Sauerstoff und, soweit erforderlich, von hochverdünntem Ethanol ist nicht zu erwarten. Ethanol dient, falls erforderlich, als Nährstofflieferant für die Mikroorganismen, um insbesondere MTBE abzubauen und wird von den Mikroorganismen vollständig umgesetzt.

Das Versuchsfeld besteht aus insgesamt 10 Pegeln, wobei ein Anstrompegel zur Überwachung des unbeeinflussten Grundwassers dient. Es folgt ein 1. Eingaberiegel, der aus 4 Pegeln besteht. Danach ist ein 2. Riegel mit 3 Pegeln vorgesehen, der zur Überwachung dient. Dieser kann bei Bedarf auch zusätzlich als Eingaberiegel genutzt werden. Ein 3. Riegel im Grundwasserabstrom besteht aus 2 Kontrollpegeln. Sämtliche Pegel sind tiefenzoniert mit jeweils 3 Filterstrecken gemäß der zu erwartenden Tiefenverteilung der Schadstoffe ausgebaut.

Vorgesehen sind außerdem mikrobiologische Laboruntersuchungen an Bodenproben auf spezielle Mikroorganismen, wobei anhand der ermittelten Keimzahl sowie in Verbindung mit dem zusätzlich ermittelten Sauerstoffbedarf des Bodens (SOD, Soil-Oxidant-Demand) die erforderliche Sauerstoffmenge abgeleitet wird, die im Zuge des Feldversuches injiziert wird. Die Bodenproben werden aus dem Bohrgut der zu erstellenden Pegel gewonnen.

Eine dauerhafte Wasserentnahme ist nicht vorgesehen. Die Entnahme von Grundwasser beschränkt sich auf die Überwachung während des Feldversuches und sieht ca. alle 3 Monate eine komplette Beprobung aller Tiefenhorizonte der Pegel vor, so dass eine sehr differenzierte Bestandsaufnahme und Bewertung der laufenden Prozesse erfolgen kann.

Die Dauer des Feldversuches ist auf mindestens 6 Monate ausgelegt. Ob danach ggf. eine Fortführung erforderlich ist, kann erst im Laufe der Maßnahme entschieden werden.

Der Feldversuch wird gutachterlich durch die HPC AG überwacht.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung und verbleiben mit freundlichen Grüßen

HPC AG



i.V. O. Böcker
(Dipl. Geol.)

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

Anlagen:

1. Übersichtsplan
2. Lageplan:
Position vorhandener Grundwassermessstellen
und Direct-Push Sondierungen sowie Geländeschnitt
und Lage des Testfeldes
3. Geländeschnitt
4. Ausbauplan GWMS 07/09
5. Lageplan:
Grundwasserfließrichtung
6. Lageplan:
BTEX-Konzentration im Grundwasser auf der Basis
von Direct-Push Sondierungen
(Tiefe ca. 14 – 16 m unter GOK)
7. BTEX-Konzentration im Grundwasser auf der Basis
von Direct-Push Sondierungen
(Tiefe ca. 19 – 20 m unter GOK)
8. Vertikale Verteilung der BTEX im Grundwasser
im Bereich des Testfeldes
9. Lageplan:
BTEX-Konzentrationen im Grundwasser
vorhandener Messstellen
10. MTBE-Konzentrationen im Grundwasser
vorhandener Messstellen
11. Laborberichte der Analyseergebnisse
aus Messstellen
12. Lage und Fotodokumentation Testfeld
13. Liegenschaftskarte
14. Antrag wasserrechtliche Erlaubnis
15. Verfahrens- und Konzeptbeschreibung Feldversuch



Anlagen

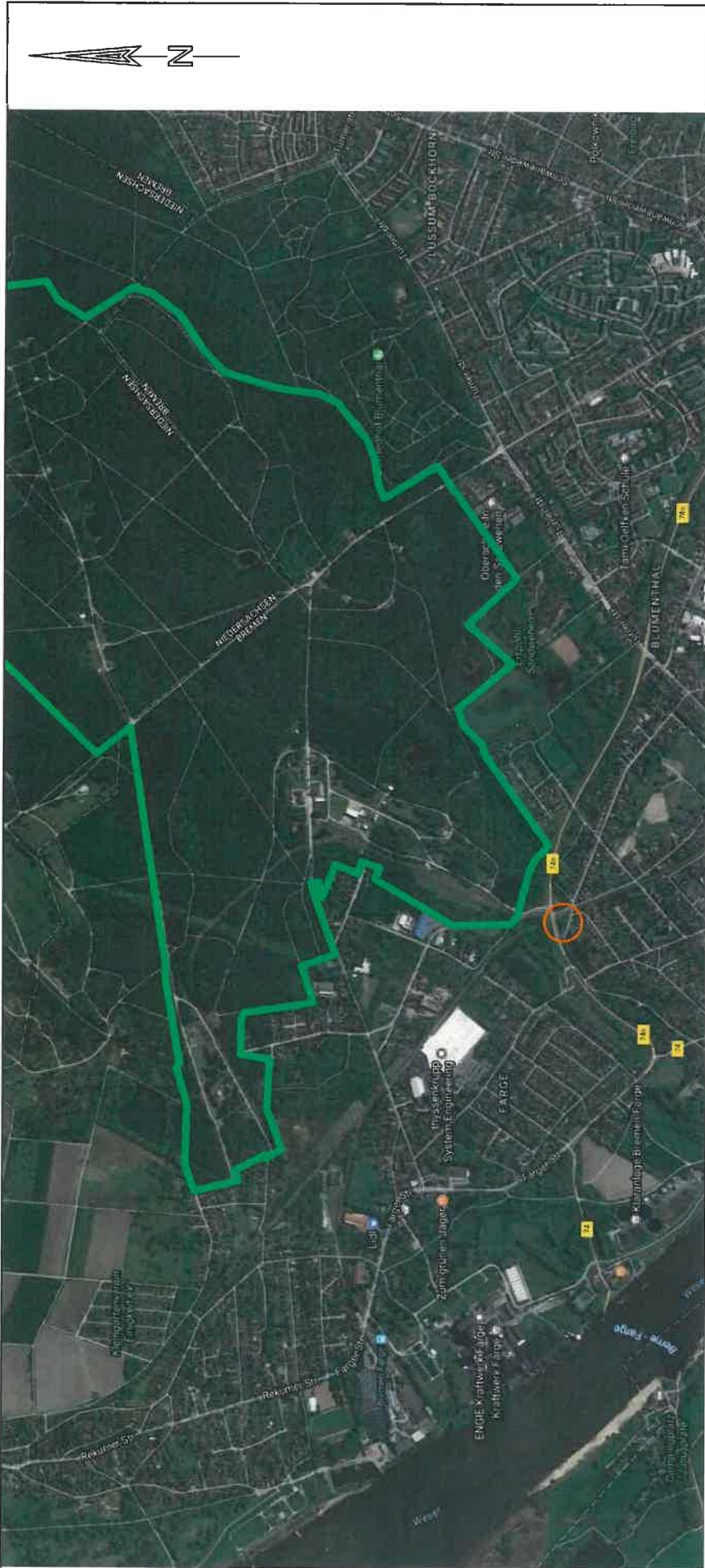
— (

—

— (

—

1. Übersichtsplan

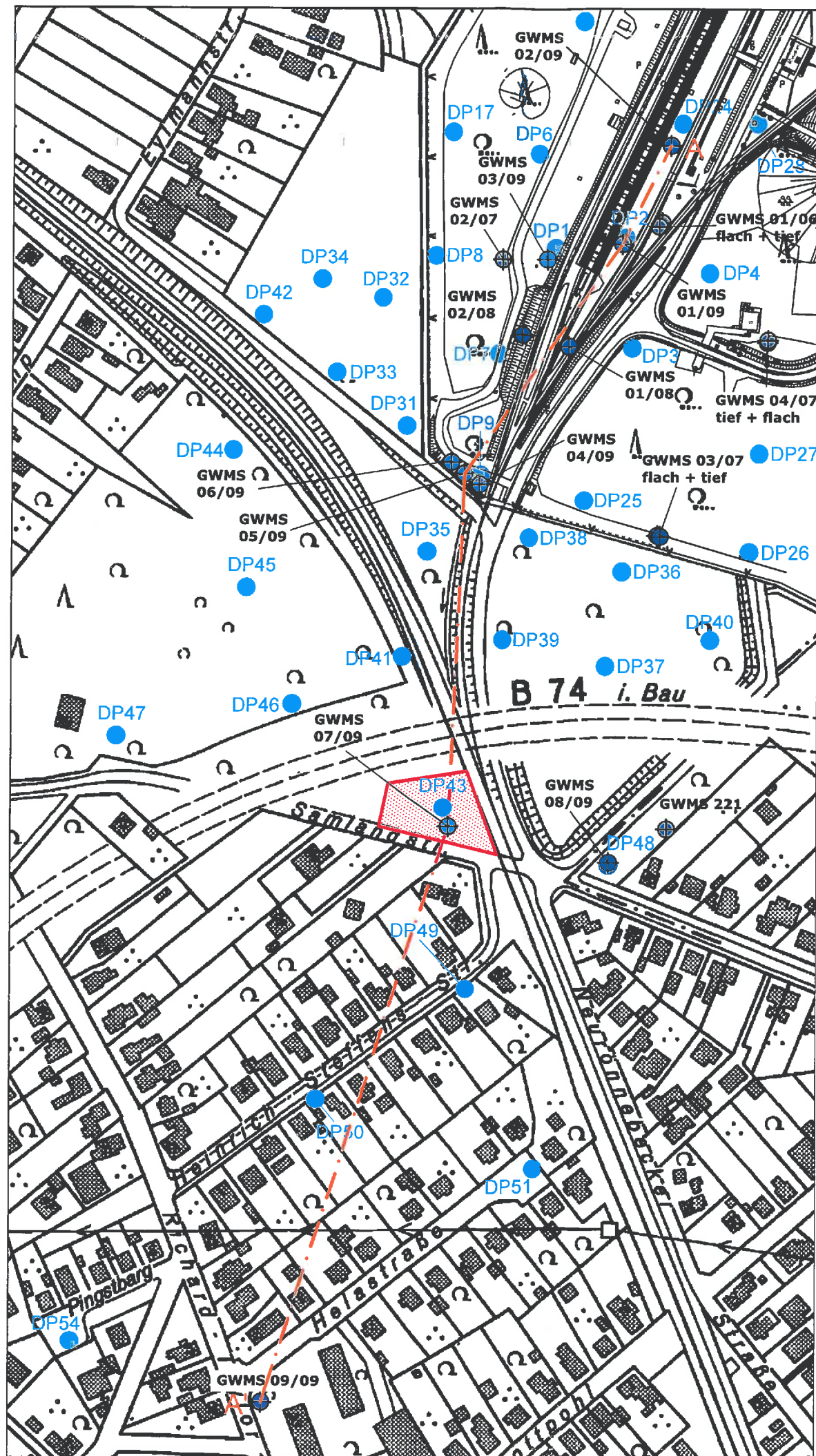


Legende:





- Grenze des Tanklagers
- Lage Testfeld

Projekt:		Anlage: 1	
Darstellung:		Malesch: ohne	
In-Situ Feldversuch Tanklager Bremen-Farge, LgKNr.: 2200385507		ProjektNr.: 2170492_A.dwg	
Übersichtslageplan (Quelle: Google Maps)		Name: _____ Datum: _____	
Baubherr/Auftraggeber: Bundesbau bei Immobilien Bremen AÖR Theodor-Heuss-Alle 14 22815 Bremen		Bearbeiter: 15.06.2017 gezeichnet: fla 15.06.2017 geprüft: _____	
Planverfasser: HPC-AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010		DNB / Plan- photos m.	
P. Jahn 201702170492 Zeichnungen\2170492_A.dwg 14.24.16		HPC DAS INGENIEURUNTERNEHMEN	


**2. Lageplan:
Position vorhandener Grundwassermessstellen
und Direct-Push Sondierungen sowie Geländeschnitt
und Lage des Testfeldes**



Legende:

-  Grundwassermessstelle
-  Direct-Push-Sondierungen
-  Geländeschnitt A-A' (siehe Anlage 7)
-  Lage Testfeld In-Situ-Feldversuch



Projekt:		In-Situ Feldversuch	
		Tanklager Bremen-Farge, LgKNr.: 2200385507	
Darstellung:		Anlage:	2
Lageplan - Ausschnitt Position vorhandener GW-Messstellen und Direct-Push-Sondierungen sowie Geländeschnitt und Lage des Testfeldes		Maßstab:	1 : 2.500
		Zeichnungs-Nr.:	2170492_B.dwg
		Datum	Name
gezeichnet:		fia	15.06.2017
geprüft:			15.06.2017
Bauherr/Auftraggeber:		Planverfasser:	
Bundesbau bei Immobilien Bremen AÖR Bundesbau Theodor-Heuss-Allee 14 22815 Bremen		 HPC <small>DAS INGENIEURUNTERNEHMEN</small>	
		HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010	

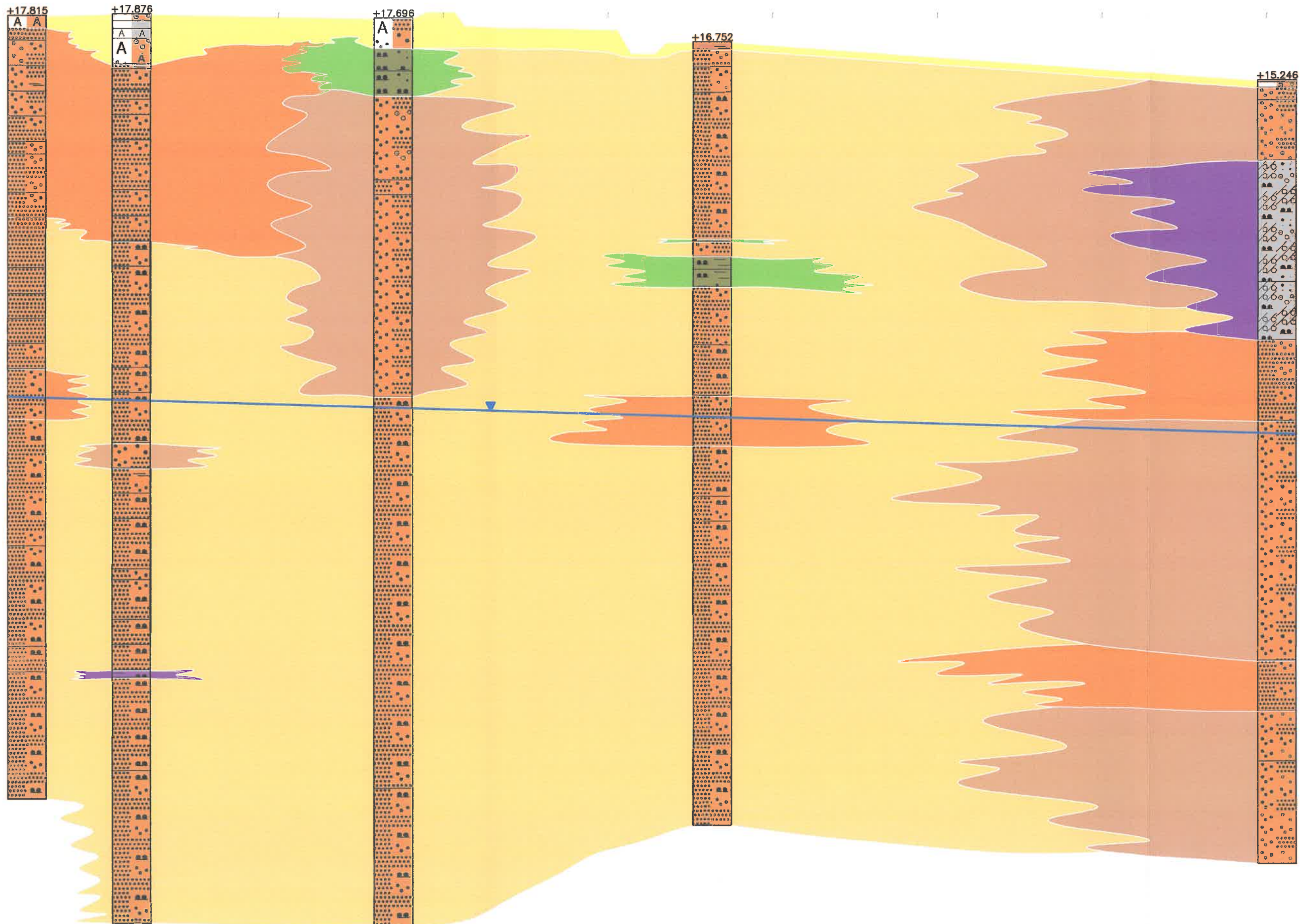
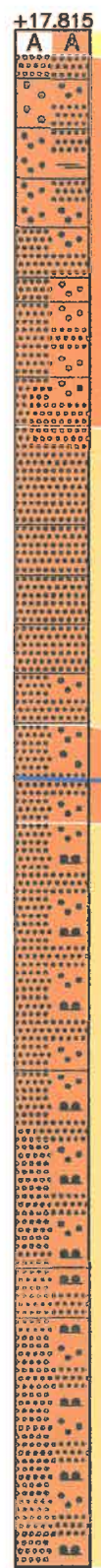
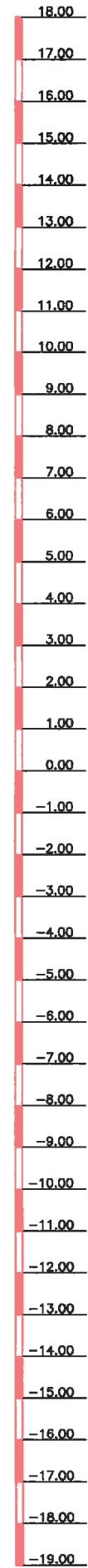
GWMS 1/09 GWMS 2/09

GWMS 5/09

GWMS 7/09

GWMS 9/09

NN+m





4. Ausbauplan GWMS 07/09

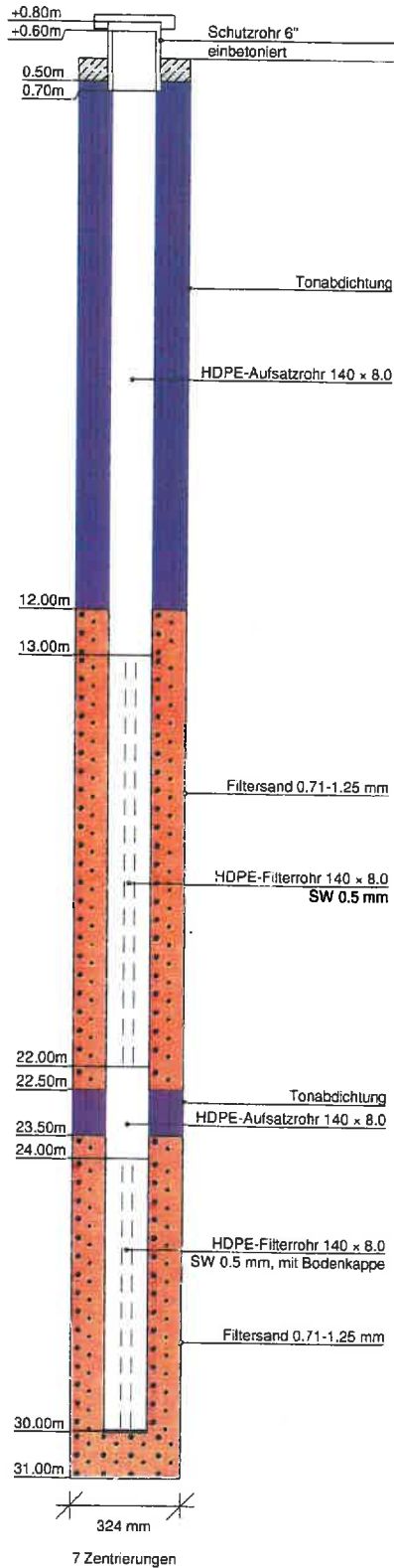


VORMANN UND PARTNER
 BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co. KG
 18437 STRALSUND
 03831/4494-0 FAX 4494-20

Projekt : Bremen - Tanklager Farge
 Projektnr. : 09/09/5109
 Datum : 16.10.2009
 Maßstab : 1:150 / 1:20

GWMS 7/09

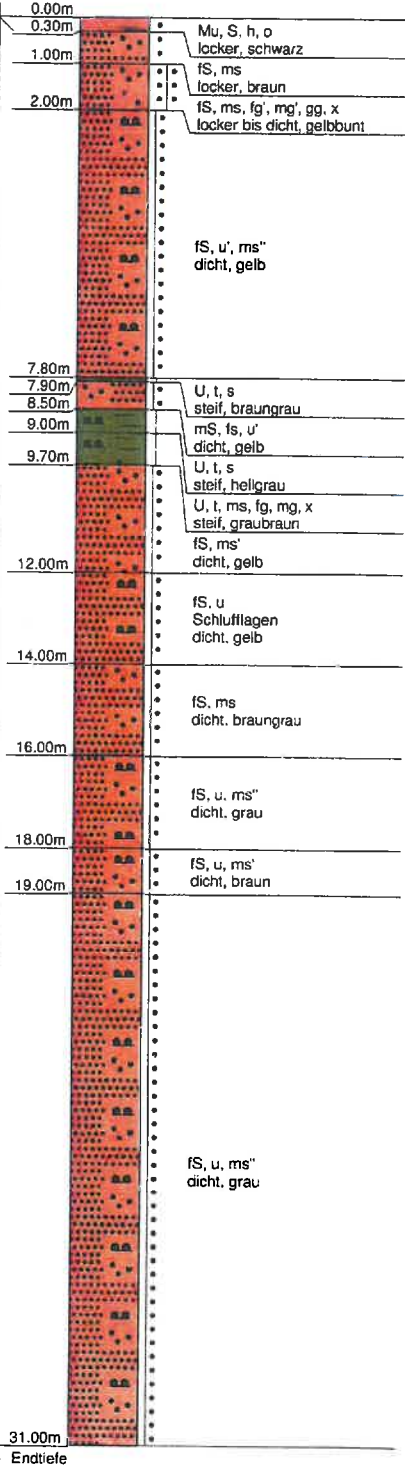
Ansatzpunkt: +GOK



1.GW ▽ 7.90m
 1.GW ▽ 8.50m

2.GW ▽ 14.00m

Steinvorlage bei 2.50 m





VORMANN UND PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co. KG
18437 STRALSUND
03831/4494-0 FAX 4494-20

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr:
Aktenzeichen: **09/09/5109**

Anlage:
Bericht:

1 Objekt **Bremen**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **5**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **GWMS 7/09**

Zweck: **Messbrunnen**

Ort: **Bremen - Tanklager Farge**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN

m

Ansatzpunktes b) zu

m gleich Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber: **Senatorin für Finanzen der Freien Hansestadt Bremen - GBB-**

Fachaufsicht: **Immobilien Bremen, Anstalt des öffentl. Rechts, Schlachte 32, 28195 Bremen**

5 Bohrunternehmen: **VORMANN & PARTNER Bohrgesellschaft mbH & Co.KG Stralsund**

gebohrt von: **12.10.2009 bis: 16.10.2009**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **Herr Matz, W.**

Qualifikation: **Bohreräteführer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: **DSB 1-3.5**

Baujahr: **1996**

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:

	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben			Legeproben
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	
9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend
9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke ... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale ... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe ... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde
9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	
9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m	
0.00	31.00	BP	rot	Spi	270	G		324	296	31.00	
			schlag	Ven	270	SE	WS				

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **7.90** m, Abfall bis **8.50** m unter Ansatzpunkt
Höchster gemessener Wasserstand **7.90** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt	
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m	Körnung mm	von m	bis m		Art
	13.00	22.00	125	Filtersand	12.00	22.50	0.7-1.25	0.00	0.50	Beton	+ 0.30
	24.00	30.00	125	Filtersand	23.50	31.00	0.7-1.25	0.50	12.00	Ton	
								22.50	23.50	Ton	

11 Sonstige Angaben

Datum: **28.10.2009** Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____



VORMANN UND PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co. KG
18437 STRALSUND
03831/4494-0 FAX 4494-20

Anlage
Bericht:
Az.: 09/09/5109

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Bremen - Tanklager Farge**

Bohrung Nr. **GWMS 7/09**

Blatt 1

Datum:
**12.10.2009-
16.10.2009**

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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				
0.30	a) Mutterboden, Sand, humos, org. Beimengung				Rohre Spi Ven			
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) schwarz					
	f) Mutterboden	g)	h)	i) <input type="radio"/>				
1.00	a) Feinsand, mittelsandig							
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Sand	g)	h)	i) <input type="radio"/>				
2.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig, grobkiesig, steinig							
	b)							
	c) locker bis dicht	d) schwer zu bohren	e) gelbbunt					
	f) Sand	g)	h)	i) <input type="radio"/>				
7.80	a) Feinsand, schwach schluffig, sehr schwach mittelsandig							
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) gelb					
	f) Sand	g)	h)	i) <input type="radio"/>				
7.90	a) Schluff, tonig, sandig				Grundwasser 7.90m u. AP			
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Schluff	g)	h)	i) <input type="radio"/>				



VORMANN UND PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co. KG
18437 STRALSUND
03831/4494-0 FAX 4494-20

Anlage
Bericht:
Az.: 09/09/5109

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Bremen - Tanklager Farge**

Bohrung Nr. GWMS 7/09

Blatt 2

Datum:
12.10.2009-
16.10.2009

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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				
8.50	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig				Wasserabfall 8.50m u. AP			
	b)							
	c) dicht	d) mittel bohrbar	e) gelb					
	f) Sand	g)	h)	i) <input type="radio"/>				
9.00	a) Schluff, tonig, sandig							
	b)							
	c) stef	d) mittel bohrbar	e) hellgrau					
	f) Schluff	g)	h)	i) <input type="radio"/>				
9.70	a) Schluff, tonig, mittelsandig, feinkiesig, mittelkiesig, steinig							
	b)							
	c) stef	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Schluff	g)	h)	i) <input type="radio"/>				
12.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig							
	b)							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) gelb					
	f) Sand	g)	h)	i) <input type="radio"/>				
14.00	a) Feinsand, schluffig				Grundwasser 14.00m u. AP			
	b) Schlufflagen							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) gelb					
	f) Sand	g)	h)	i) <input type="radio"/>				



VORMANN UND PARTNER
BOHRGESELLSCHAFT mbH & Co. KG
18437 STRALSUND
03831/4494-0 FAX 4494-20

Anlage
Bericht:
Az.: 09/09/5109

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Bremen - Tanklager Farge**

Bohrung Nr. GWMS 7/09

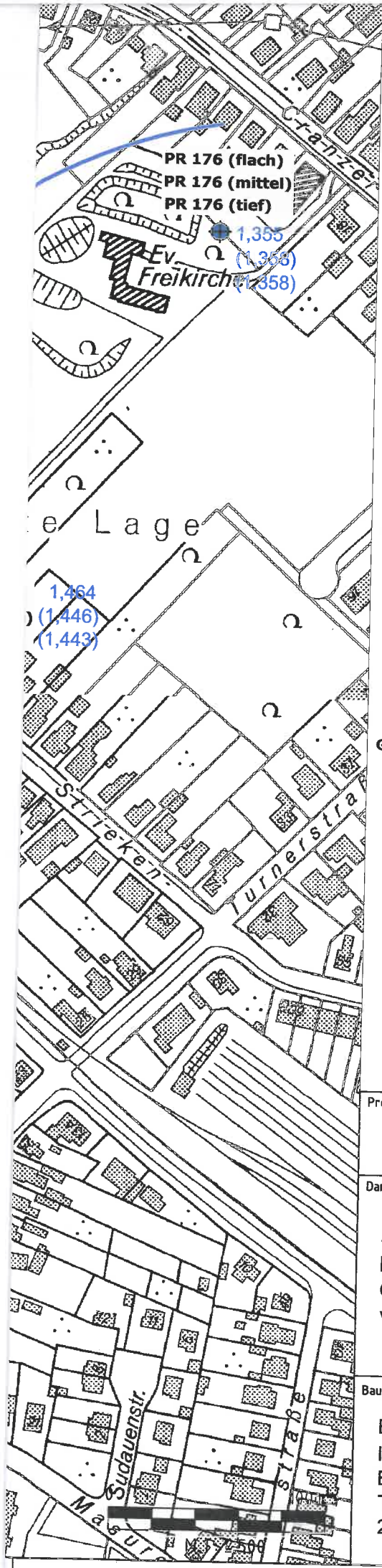
Blatt 3

Datum:
12.10.2009-
16.10.2009





1	2				3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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	
16.00	a) Feinsand, mittelsandig									
	b)									
	c) dicht		d) schwer zu bohren						e) braungrau	
	f) Sand		g)						h)	
18.00	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig									
	b)									
	c) dicht		d) schwer zu bohren						e) grau	
	f) Sand		g)						h)	
19.00	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig									
	b)									
	c) dicht		d) schwer zu bohren						e) braun	
	f) Sand		g)						h)	
31.00 Endtiefe	a) Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig									
	b)									
	c) dicht		d) schwer zu bohren						e) grau	
	f) Sand		g)						h)	

5. Lageplan: Grundwasserfleirichtung

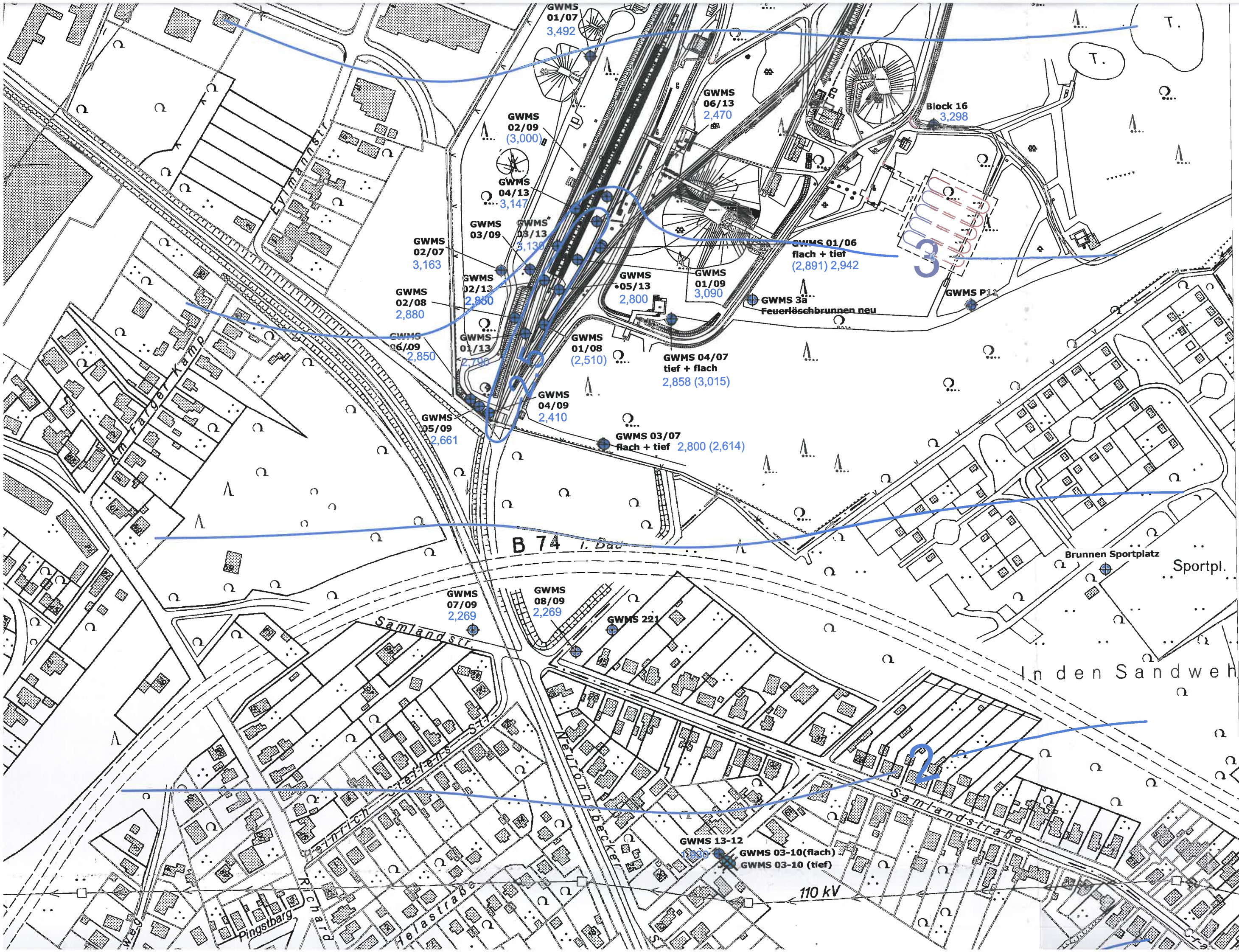
5. Lageplan: Grundwasserfleirichtung



Legende:

- 
GWMS 01/10 (flach) vorhandene Grundwassermessstelle mit Angabe des Wasserstandes in m ü. NN
- 
 Grundwassergleichelinie mit Angabe des Wasserstandes in m ü. NN
- 
 Grundwasserfließrichtung
- 
GWMS 03/10 flach / tief Messstelle nicht mehr vorhanden

Projekt:			
In-Situ Feldversuch Tanklager Bremen-Farge, LgKNr.: 2200385507			
Darstellung:		Anlage:	5
-Verladebahnhof 2 und Abstrom- Lageplan mit Darstellung der Grundwasserfließrichtung vom 02.05.2016		Maßstab:	1 : 2.500
		Zeichnungs-Nr.:	2170492_J_2.dwg
		Datum	Name
Bauherr/Auftraggeber:		gezeichnet:	fia 08.11.2017
Bundesbau bei Immobilien Bremen AÖR Bundesbau Theodor-Heuss-Allee 14 22815 Bremen		geprüft:	08.11.2017
		Planverfasser:	
		 HPCO <small>GAS INGENIEURUNTERNEHMEN</small>	
		HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010	





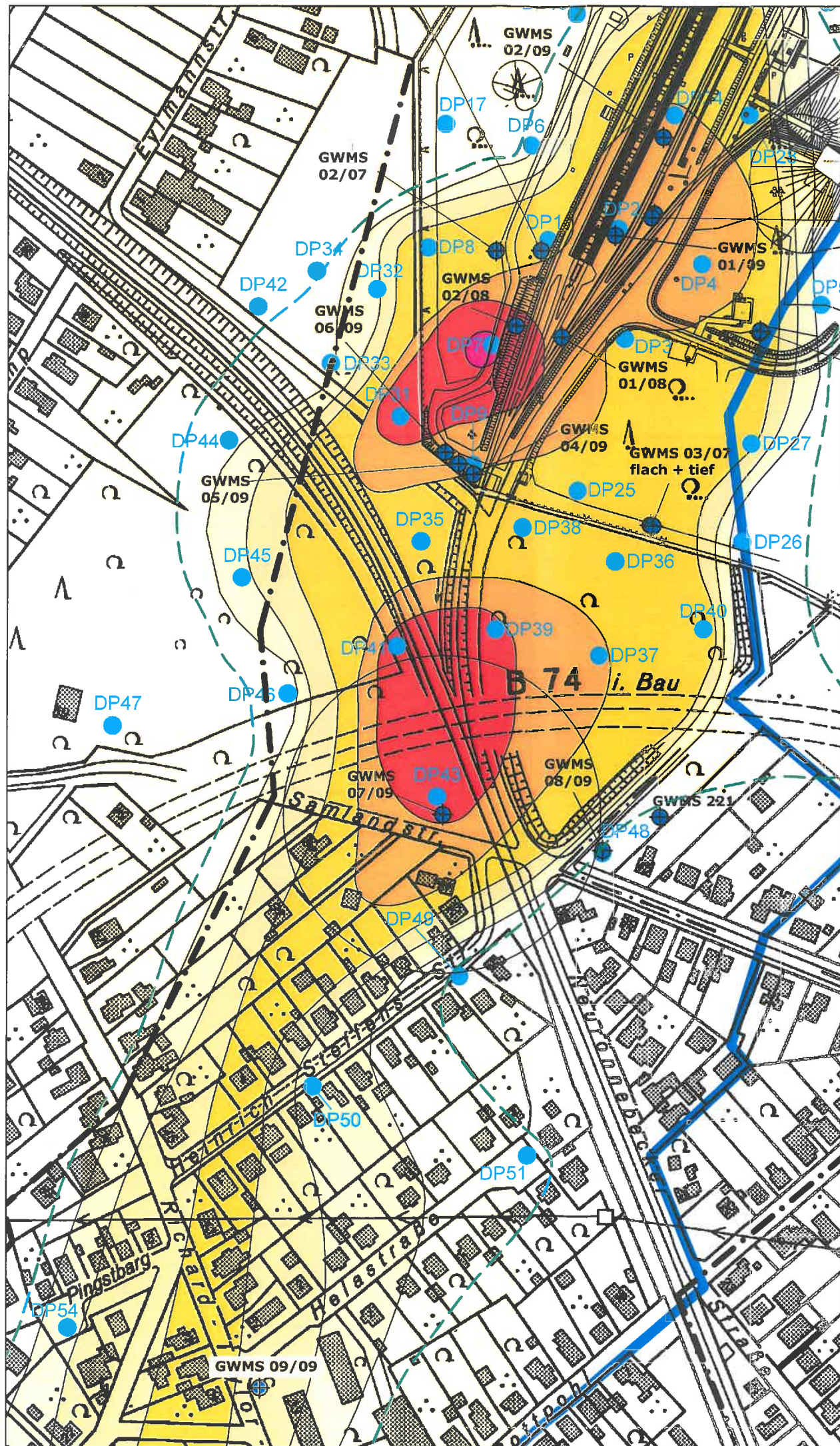
Legende:

- GWMS 01/07 vorhandene Grundwassermessstelle
 - DP1 - DP55 Direct-Push-Sondierung, 1. Erkundungsschritt
 - DP56 - DP64 Direct-Push-Sondierung, 2. Erkundungsschritt
- 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
- Geringfügigkeitsschwelle gemäß LAWA für BTEX (20 µg/l)
 - Grenze Wasserschutzgebiet Blumenthal III A
 - · - Darstellung des Bereiches, für den empfohlen wurde, Grundwasser aus Privatbrunnen nicht zu nutzen
 - · - Geländeschnitt A-B und C-D



Projekt:		In-Situ Feldversuch	
		Tanklager Bremen-Farge, LgKNr.: 2200385507	
Darstellung:	Anlage:	6	
	Mafstab:	1: 2.500	
Lageplan- Ausschnitt BTEX-Konzentration im GW auf der Basis von Direct-Push-Sondierungen (Tiefe: 14,0-16,0 m u. GOK)	Zeichnungs-Nr.:	2170492_C_2.dwg	
		Datum	Name
	gezeichnet:	fia	08.11.2017
	geprüft:		08.11.2017
Bauherr/Auftraggeber:	Planverfasser:		
Bundesbau bei Immobilien Bremen AÖR Bundesbau Theodor-Heuss-Allee 14 22815 Bremen	HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010		





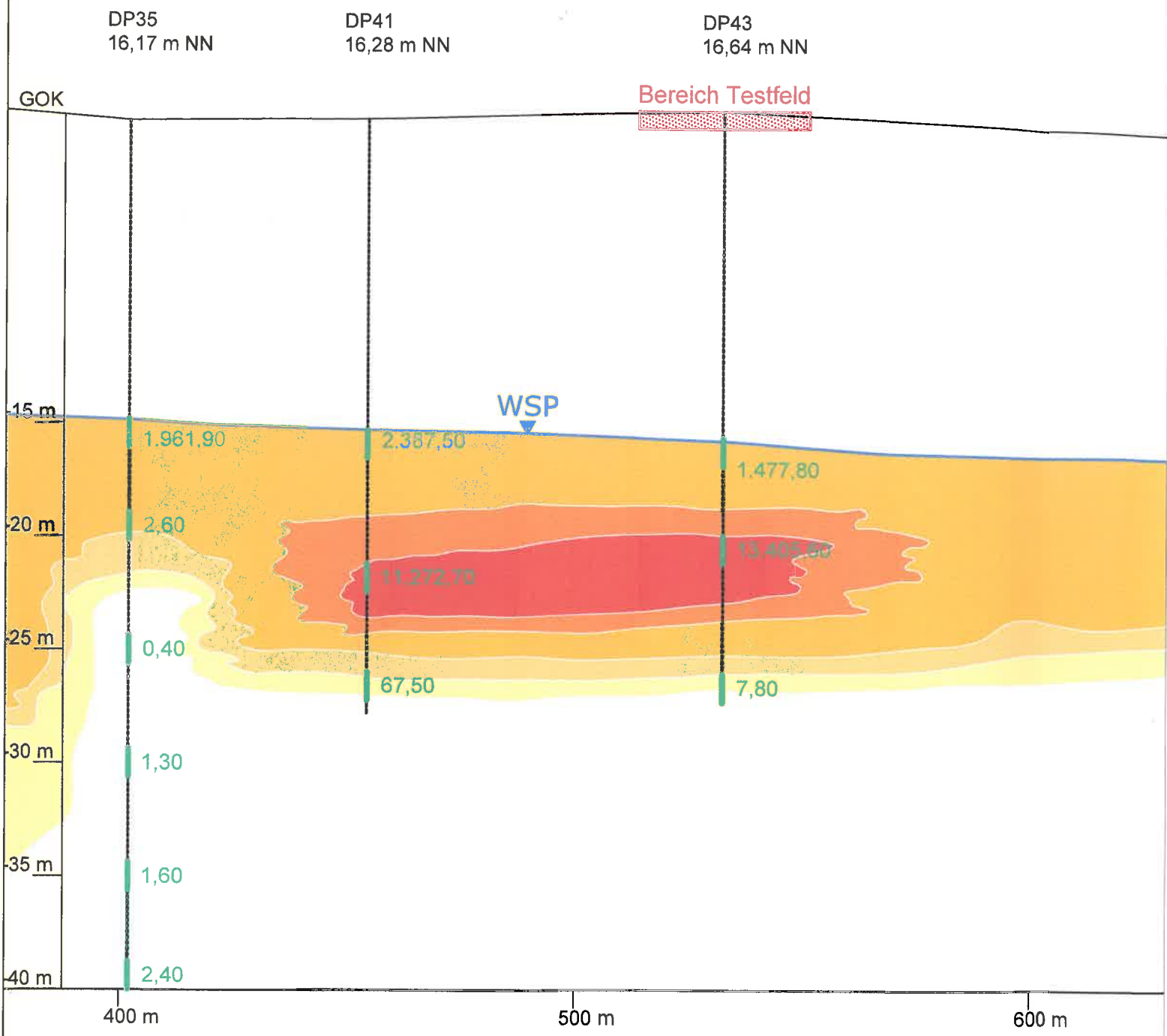
Legende:

- GWMS 01/07** vorhandene Grundwassermessstelle
 - DP1 - DP55** Direct-Push-Sondierung, 1. Erkundungsschritt
 - DP56 - DP64** Direct-Push-Sondierung, 2. Erkundungsschritt
- 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
- Geringfügigkeitsschwelle gemäß LAWA für BTEX (20 µg/l)
 - Grenze Wasserschutzgebiet Blumenthal III A
 - Darstellung des Bereiches, für den empfohlen wurde, Grundwasser aus Privatbrunnen nicht zu nutzen

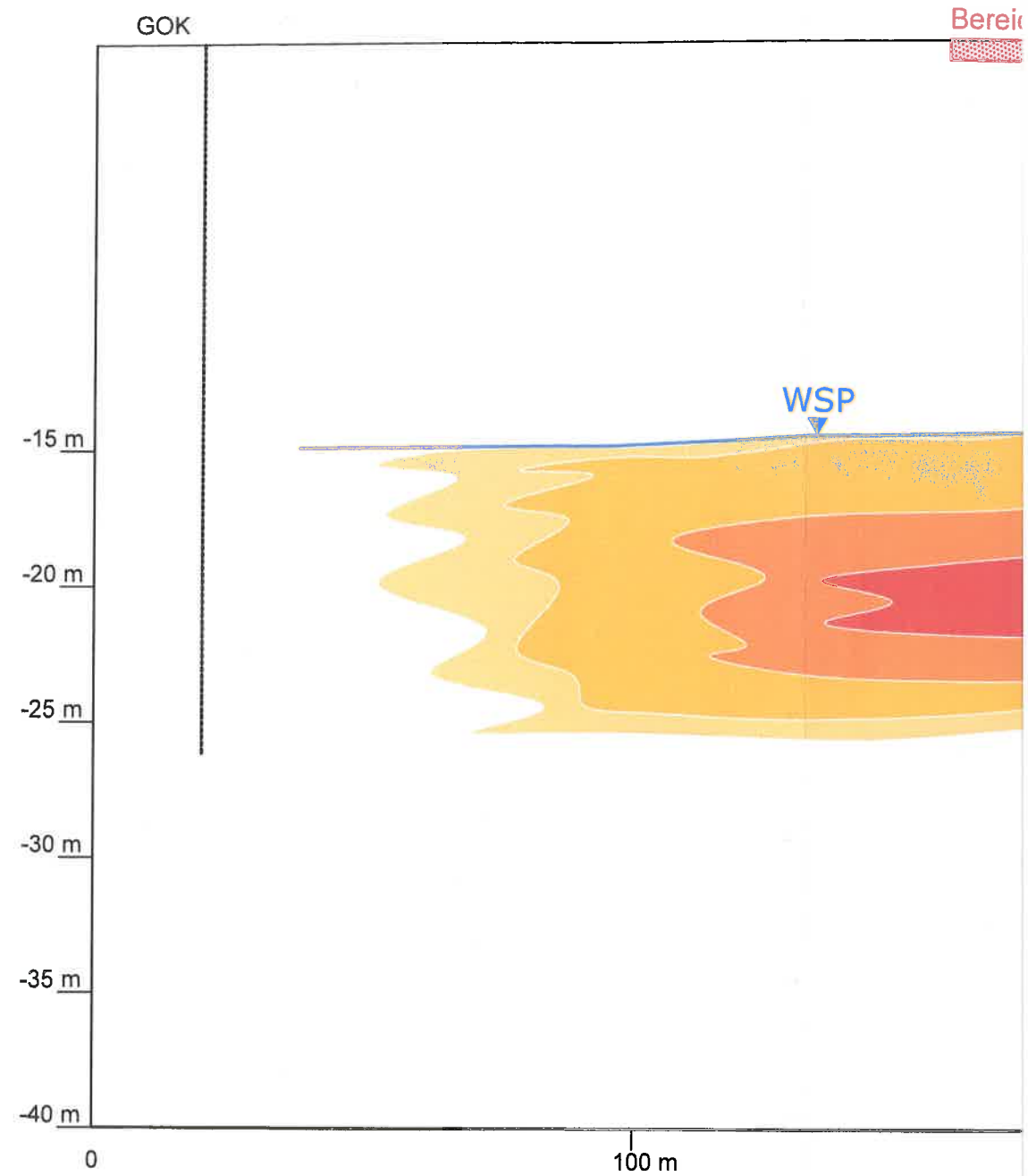
Projekt:		In-Situ Feldversuch	
		Tanklager Bremen-Farge, LgKNr.: 2200385507	
Darstellung:	Anlage:	7	
	Maßstab:	1: 2.500	
	Zeichnungs-Nr.:	2170492_D_2.dwg	
	Lageplan- Ausschnitt BTEX-Konzentration im GW auf der Basis von Direct-Push-Sondierungen (Tiefe: 19,0-20,0 m u. GOK)	Datum	Name
gezeichnet:	fia	08.11.2017	
geprüft:	.	08.11.2017	
Bauherr/Auftraggeber:	Bundesbau bei Immobilien Bremen AÖR Bundesbau Theodor-Heuss-Allee 14 22815 Bremen		
Planverfasser:			
	HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010		



Längsschnitt A-B



Querschnitt C-D DP47



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

1.961,90 BTEX-Konzentration in µg/l

Querschnitt C-D DP47

DP43
16,64 m NN

DP48

m NN

stfeld



1.477,80

1.405,80

80

600 m

GOK

Bereich Testfeld

WSP

-15 m

1.477,80

-20 m

13.405,80

-25 m

7,80

-30 m

-35 m

-40 m

0

100 m

200 m

300 m

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

1.961,90 BTEX-Konzentration in µg/l

Projekt: **In-Situ Feldversuch**
Tanklager Bremen-Farge, LgKNr.: 2200385507

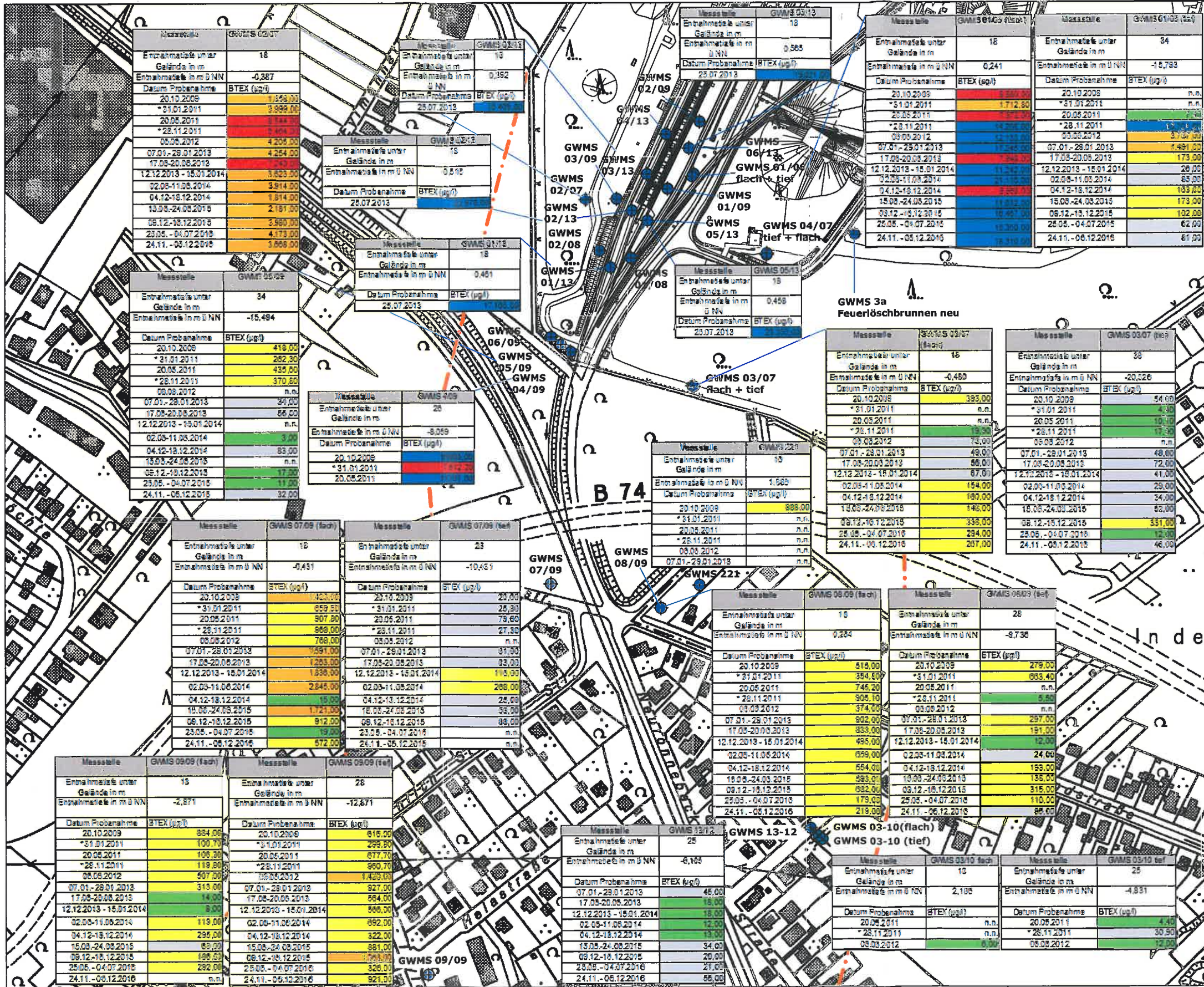
Darstellung: **Lageplan**
Vertikalen Verteilung der BTEX im
Grundwasser im Bereich des
Testfeldes
(Längsschnitt und Querschnitt)

Anlage:	8	
Maßstab:	L = 1 : 1.250 H = 1 : 250	
Zeichnungs-Nr.:	2170492_F_2.dwg	
	Datum	Name
gezeichnet:	fia	08.11.2017
geprüft:		08.11.2017

Bauherr/Auftraggeber:
Bundesbau bei
Immobilien Bremen AÖR
Bundesbau
Theodor-Heuss-Allee 14
22815 Bremen

Planverfasser:

HPCO
DAS INGENIEURUNTERNEHMEN
HPC AG
Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen
Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010



Legende:

- GWMS 01/07** Grundwassermessstelle mit Befund der Wasseranalysen für BTEX (einschl. TMB Cumol, Styrol) in µg/l
- GWMS 03/10 flach / tief** Messstelle nicht mehr vorhanden
- GWMS 3a Feuerlöschbrunnen neu**

Darstellung des Bereiches, für den empfohlen wurde, Grundwasser aus Privatbrunnen nicht zu nutzen (Anwohnerbrief SUBV vom 11.06.2013)

Befunde ohne Styrol

Green	n.n. (nicht nachweisbar)
Yellow	< 20
Orange	< 100
Red	< 1.000
Dark Red	< 5.000
Black	< 10.000
Blue	> 10.000

31.01.2011
28.11.2011

M 1: 2500

Projekt: **In-Situ Feldversuch Tanklager Bremen-Farge, LgKNr.: 2200385507**

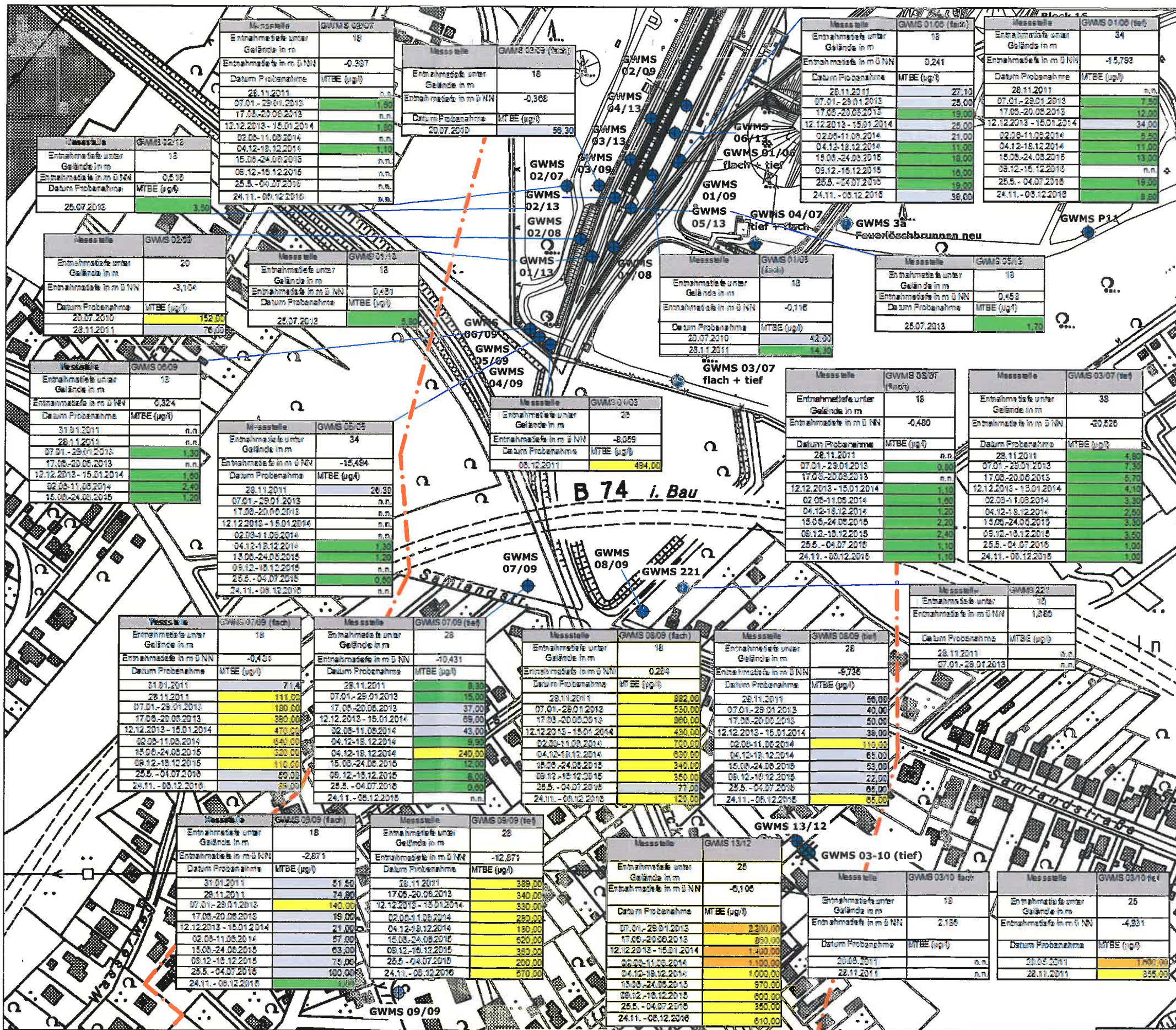
Darstellung: **-Verladebahnhof 2 und Abstrom-Lageplan mit BTEX-Konzentrationen im GW vorhandener Messstellen**

Anlage:	9
Maßstab:	1: 2500
Zeichnungs-Nr.:	2170492_H_2.dwg
gezeichnet:	fia
geprüft:	
Datum:	08.11.2017
Name:	


Bauherr/Auftraggeber: **Bundesbau bei Immobilien Bremen AÖR Bundesbau Theodor-Heuss-Allee 14 22815 Bremen**


Planverfasser: **HPC AG Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010**



HPC
DAS INGENIEURUNTERNEHMEN



Legende:

- 
GWMS 01/07 Grundwassermessstelle mit Befund der Wasseranalysen für MTBE in µg/l

Entnahmetiefe unter Gelände in m	18
Entnahmetiefe in m ü NN	-0,387
Datum Probenahme	MTBE (µg/l)
28.11.2011	n.n.
07.01.-29.01.2013	1,00
17.08.-20.08.2013	n.n.
12.12.2013 - 15.01.2014	1,00
02.08.-11.08.2014	n.n.
04.12.-18.12.2014	1,10
15.08.-24.08.2015	n.n.
08.12.-18.12.2015	n.n.
25.5.-04.07.2016	n.n.
24.11.-08.12.2016	n.n.
- 

n.n. (nicht nachweisbar)
- 15
- 100
- 1.000
> 1.000
- 
GWMS 03/10 flach / tief Messstelle nicht mehr vorhanden
-  Darstellung des Bereiches, für den empfohlen wurde, Grundwasser aus Privatbrunnen nicht zu nutzen (Anwohnerbrief SUBV vom 11.06.2013)



Projekt: **In-Situ Feldversuch Tanklager Bremen-Farge, LgKNr.: 2200385507**

Darstellung: -Verladebahnhof 2 und Abstrom-Lageplan mit MTBE-Konzentrationen im GW vorhandener Messstellen	Anlage:	10
	Mafstab:	1 : 2500
	Zeichnungs-Nr.:	2170492_L_2.dwg
	gezeichnet:	fia 08.11.2017
geprüft:		

Bauherr/Auftraggeber: **Bundesbau bei Immobilien Bremen AÖR**
 Bundesbau
 Theodor-Heuss-Allee 14
 22815 Bremen

Planverfasser: **HPC**
 HPC AG
 Wilhelm-Herbst-Straße 5, 28359 Bremen
 Telefon: 0421 / 202430-0, Fax: 0421 / 217010



11. Laborberichte der Analysenergebnisse aus Messstellen

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Rödingsmarkt 16 D-20459 Hamburg

HPC AG
Herrn Böcker
Wilhelm-Herbst-Straße 5
28359 Bremen

Prüfbericht 3182439
Auftrags Nr. 3980391
Kunden Nr. 1478100

Herr Dr. Falk Wolf
Telefon +49 40-30101-693
Fax +49 40-88309-250
falk.wolf@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Rödingsmarkt 16
D-20459 Hamburg

Hamburg, den 06.12.2016

Ihr Auftrag/Projekt: Tanklager Farge - Monitoring
Ihr Bestellzeichen: 2080303
Ihr Bestelldatum: 01.12.2016

Prüfzeitraum von 05.12.2016 bis 06.12.2016
erste laufende Probenummer 161287186
Probeneingang am 05.12.2016

Sehr geehrter Herr Böcker,

nachstehend erhalten Sie die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen Ihnen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS


i.V. Dr. Falk Wolf
Customer Service

i.A. Kuno-Friedrich Konopka
Customer Service

Seite 1 von 4

Tanklager Farge - Monitoring
2080303

Prüfbericht Nr. 3182439
Auftrag Nr. 3980391

Seite 2 von 4
06.12.2016

Proben von Ihnen übersendet		Matrix: Grundwasser					
Probennummer		161287186	161287187	161287188			
Bezeichnung		GWMS 7/09 flach	GWMS 7/09 tief	GWMS 8/09 flach			
Eingangsdatum:		05.12.2016	05.12.2016	05.12.2016			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab	
BTEX Headspace :					-grenze		
Benzol	µg/l	310	< 1	68	1	DIN 38407-9-1	HE
Toluol	µg/l	4	< 1	6	1	DIN 38407-9-1	HE
Ethylbenzol	µg/l	54	< 1	23	1	DIN 38407-9-1	HE
o-Xylol	µg/l	69	< 1	27	1	DIN 38407-9-1	HE
m-,p-Xylol	µg/l	55	< 2	43	2	DIN 38407-9-1	HE
Summe Xylole	µg/l	124		70			HE
Summe BTEX	µg/l	492		167			HE
Styrol	µg/l	< 1	< 1	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Iso-Propylbenzol	µg/l	15	< 1	23	1	DIN 38407-9-1	HE
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	12	< 1	5	1	DIN 38407-9-1	HE
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	37	< 1	18	1	DIN 38407-9-1	HE
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	16	< 1	6	1	DIN 38407-9-1	HE
Summe nachgewiesener BTEX	µg/l	572		219			HE
Methyl-tert.-butylether	µg/l	69	< 0,5	120	0,5	DIN 38407-9-1	HE

Tanklager Farge - Monitoring
2080303

Prüfbericht Nr. 3182439
Auftrag Nr. 3980391

Seite 3 von 4
06.12.2016

Proben von Ihnen übersendet		Matrix: Grundwasser					
Probennummer		161287189	161287180	161287191			
Bezeichnung		GWMS 8/09 tief	GWMS 9/09 flach	GWMS 9/09 tief			
Eingangsdatum:		05.12.2016	05.12.2016	05.12.2016			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode	Lab	
					-grenze		
BTEX Headspace :							
Benzol	µg/l	34	< 1	840	1	DIN 38407-9-1	HE
Toluol	µg/l	4	< 1	5	1	DIN 38407-9-1	HE
Ethylbenzol	µg/l	3	< 1	3	1	DIN 38407-9-1	HE
o-Xylol	µg/l	2	< 1	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
m-,p-Xylol	µg/l	7	< 2	< 2	2	DIN 38407-9-1	HE
Summe Xylole	µg/l	9					HE
Summe BTEX	µg/l	50		848			HE
Styrol	µg/l	< 1	< 1	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
iso-Propylbenzol	µg/l	30	< 1	73	1	DIN 38407-9-1	HE
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
1,2,4 -Trimethylbenzol	µg/l	5	< 1	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Summe nachgewiesener BTEX	µg/l	85		921			HE
Methyl-tert.-butylether	µg/l	65	1,6	570	0,5	DIN 38407-9-1	HE

Tanklager Farge - Monitoring
2080303

Prüfbericht Nr. 3182439
Auftrag Nr. 3980391

Seite 4 von 4
06.12.2016

Proben von Ihnen übersendet

Matrix: Grundwasser

Probennummer
Bezeichnung

161287192
GWMS 2/10
flach

Eingangsdatum:

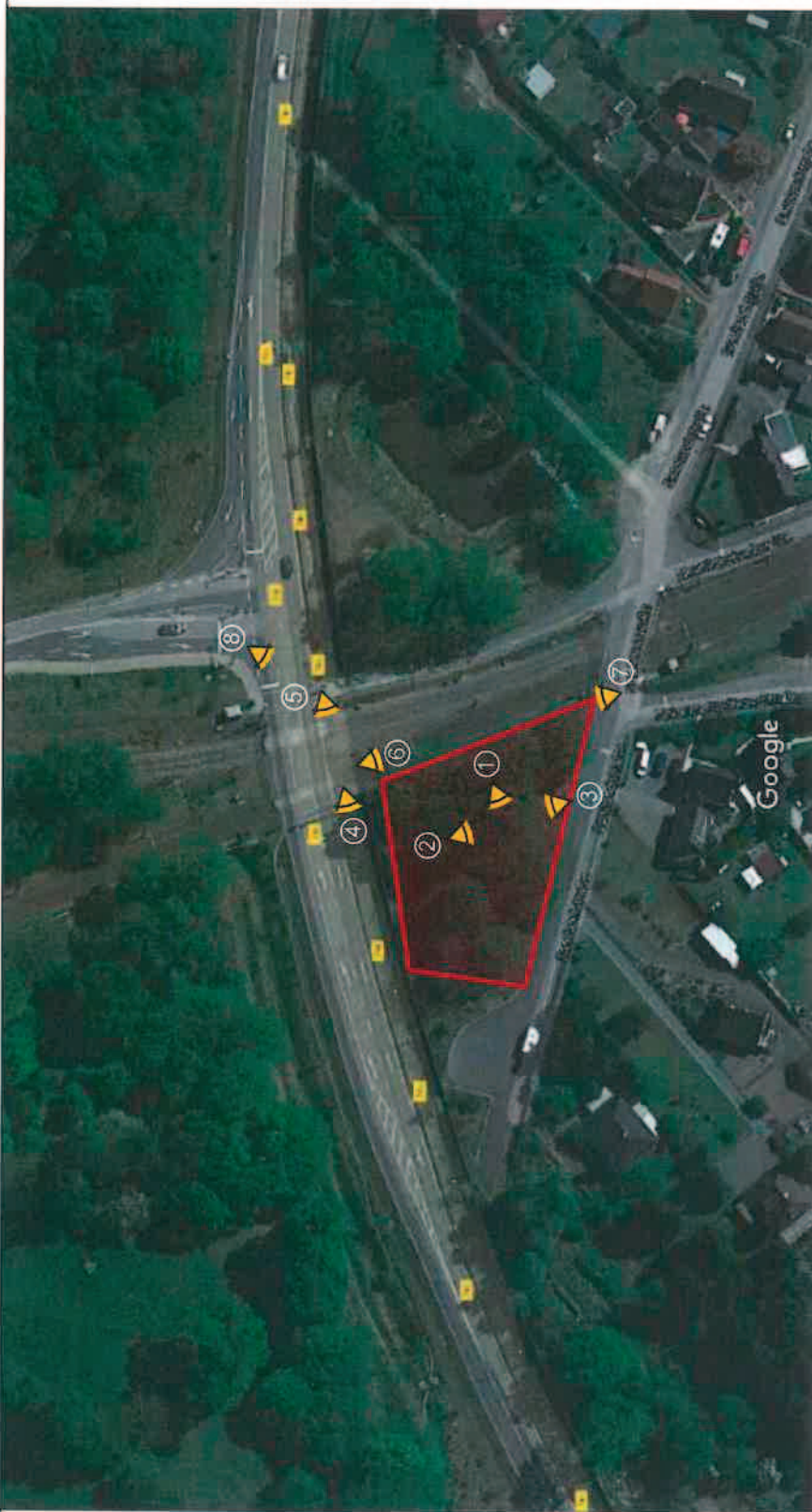
05.12.2016

Parameter	Einheit		Bestimmungs -grenze	Methode	Lab
BTEX Headspace :					
Benzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Toluol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Ethylbenzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
o-Xylol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
m-,p-Xylol	µg/l	< 2	2	DIN 38407-9-1	HE
Summe Xylole	µg/l				HE
Summe BTEX	µg/l				HE
Styrol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Iso-Propylbenzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
1,2,4 -Trimethylbenzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	< 1	1	DIN 38407-9-1	HE
Summe nachgewiesener BTEX	µg/l				HE
Methyl-tert.-butylether	µg/l	0,8	0,5	DIN 38407-9-1	HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.



12. Lage und Fotodokumentation Testfeld



Legende:



Blickrichtung Foto



Bereich für das Testfeld

Projekt:

In-Situ Feldversuch
Tanklager Bremen-Farge, LgKNr.: 2200385507

Darstellung:

Übersichtslageplan Fotodokumentation
(Quelle: Google Maps)

Bauherr/Auftraggeber:

Bundesbau bei Immobilien
Bremen AöR
Theodor-Heuss-Alle 14
22815 Bremen

Planverfasser:

HPC AG
WILHELM-HERBST-STRASSE 5, 283359 BREMEN
TELEFON: 0421 / 217010
FAX: 0421 / 217010



Anlage:	12	Name		Datum	
Maßstab:	ohne	gearbeitet	fla	16.06.2017	
Projekt-Nr.:	2170492_K.dwg	gezeichnet	fla	16.06.2017	
		geprüft:			
		DIN / Blattgröße:			



Foto 1: Blick auf die Messstelle GWMS 07/09 von Osten nach Westen



Foto 2: Blick auf die Messstelle GWMS 07/09 von Norden nach Süden



Foto 3: Blick auf die Messstelle GWMS 07/09 von Süden nach Norden



Foto 4: Blick auf die Nordseite des Testfeldes von Osten nach Westen; Rechts: Lärmschutzwand B 74



Foto 5: Blick von Osten nach Westen entlang der Ostseite des Testfeldes



Foto 6: Blick von Norden nach Süden entlang der Ostseite des Testfeldes



Foto 7: Blick von Süden nach Norden entlang der Ost- und Südseite des Testfeldes



Foto 8: Blick von Nordosten nach Südwesten auf den Bereich des Testfeldes, davor B 74

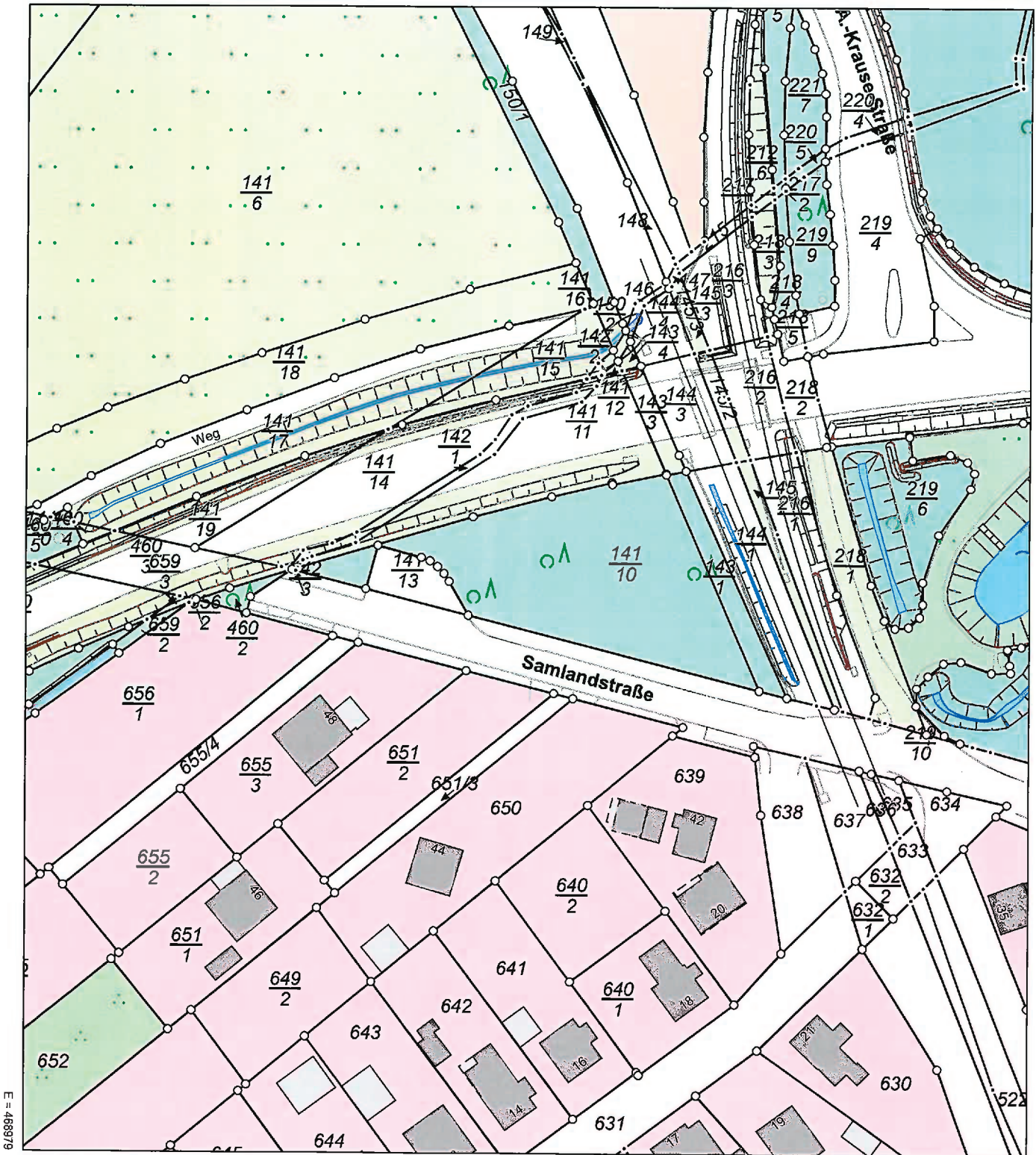
13. Liegenschaftskarte

Stadtgemeinde Bremen
Gemarkung: VR 133
Flur: 133 Flurstück: 141/10

Maßstab: 1:1000
Erstellt: 01.11.2017

N = 5894716

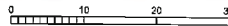
E = 469164



E = 468979

N = 5894504

Maßstab 1:1000



Verantwortlich für den Inhalt:
GeoInformation Bremen
Lloydstraße 4
28217 Bremen

Nur für den innerdienstlichen Gebrauch

Verfahrens- und Konzeptionsbeschreibung

Feldversuch In-situ Grundwassersanierung Tanklager Bremen Farge Verladebahnhof II 28777 Bremen Farge

Auftraggeber: Immobilien Bremen AöR
Theodor-Heuss-Allee 14
22815 Bremen

Bieter: Züblin Umwelttechnik
Otto-Dürr-Straße 13
70435 Stuttgart

Zweigstelle Hamburg
Tel.: 040 76 96 467
Fax.: 040 76 96 269
Internet: www.zueblin-umwelttechnik.com

Stand: 25.10.2016

Inhaltsverzeichnis

1. VORGEHENSWEISE	3
2. GRUNDWASSERSANIERUNG MIT ISBO (IN SITU BIOLOGISCHE OXIDATION)	3
2.2 UMSETZUNG DES ISBO-VERFAHRENS IN DER SANIERUNGSPRAXIS	4
2.3 EINSATZ VON OXIDATIONSMITTEL UND NÄHRSTOFFE ZUM IN-SITU BIOLOGISCHEN ABBAU	4
3. GRUNDLAGEN / STANDORTVORAUSSETZUNGEN	5
4. LEITUNGSVERLEGUNG	6
5. EINGABE- UND MONITORINGPEGEL	6
6. GASINJEKTIONSANLAGE	8
6.1 ANLAGENTECHNIK.....	9
7. KONZEPT ISBO - PILOTVERSUCH	12
7.1 ALLGEMEINES	12
7.2 PILOTVERSUCH.....	12
7.3 AUFBAU UND AUSLEGUNG DES ISBO-ANLAGENTECHNIK.....	15
7.4 ZEITRAHMEN	16
7.5 LITERATUR	16

Abbildungsverzeichnis

ABB. 1: AEROBER ABBAU DER AROMATEN, SCHEMATISCHE DARSTELLUNG (NACH SCHLEGEL 1992 UND GOTTSCHALK)	4
ABB. 2: VERFAHRENSSKIZZE DER GASINJEKTIONSANLAGE FÜR O₂	8
ABB. 3: VERFAHRENSSKIZZE DER GASINJEKTIONSANLAGE FÜR O₂	9
ABB. 4: VERFAHRENSSKIZZE DER EINGABEANLAGE FÜR DIE ETHANOL - COSUBSTRATLÖSUNG	10
ABB. 5: GASINJEKTIONSANLAGE (ÄHNLICH DER KONZEPTION - FELDVERSUCH) MIT ELEKTRISCH GESTEUERTEN PEGELN UND GASSTATION DER ZÜBLIN UMWELTECHNIK	11
ABB. 6: MOST PROBABLE NUMBER-VERFAHREN. LINKS: DEZIMALE VERDÜNNUNGSREIHE. RECHTS: AUFZÄHLUNG DER BEWACHSENEN = GETRÜBTE RÖHRCHEN.	14

Anhang:

Anhang 1: Sicherheitsdatenblätter

1. Vorgehensweise

Am Standort Tanklager Bremen Farge Verladebahnhof II in Bremen-Farge liegt eine Grundwasserverunreinigung mit vornehmlich BTEX-Aromaten und untergeordnet MTBE, PAK und MKW vor. Die am Standort nachgewiesenen Schadstoffe sind grundsätzlich mikrobiologisch abbaubar und werden unseres Erachtens bereits unter natürlichen Bedingungen mikrobiell abgebaut. Daher soll im Bereich der Schadstofffahne durch eine In-situ-Maßnahme mittels Gasinjektionstechnologie die natürlichen mikrobiellen Schadstoffabbauprozesse unterstützt bzw. gefördert werden.

Im Rahmen der Sanierung soll demnach durch einen gezielten, sensor kontrollierten Eintrag von Reinsauerstoff und eines Cosubstrates (z.B. Ethanol) zum cometabolischen MTBE – Abbau in der zweiten Reinigungsebene der aerobe Abbau stimuliert werden.

Die mit der Maßnahme verbundenen Leistungen umfassen die Einrichtung, den Betrieb, die Wartung sowie den Rückbau der erforderlichen Gasinjektionstechnologie. Ferner ist die Installation geeigneter Messsonden sowie die Mitarbeit für die Herrichtung von Eingabe- und Monitoringpegel Gegenstand der zu erbringenden Leistung.

2. Grundwassersanierung mit ISBO (in situ biologische Oxidation)

Das Verfahren der in situ biologischen Oxidation (ISBO) beruht darauf, dass bestimmte standorteigene Mikroorganismen Schadstoffe unter spezifischen aeroben Bedingungen in situ abbauen können. Die biologische Oxidation ist das vorherrschende Verfahren für den Abbau BTEX, MTBE, MKW, niedermolekulare PAK sowie eingeschränkt Trichlorethen (TCE) aber insbesondere seine Abbauprodukte cis-Dichlorethen (cis-DCE) und Vinylchlorid (VC) [1].

MKW, PAK, BTEX und MTBE können durch Mikroorganismen oxidiert werden [2]. Der aerobe Abbau von Aromaten läuft in drei Stufen ab. Das Grundmuster des aeroben Abbaus von monocyclischen Aromaten, von Phenolen und Carbonsäuren und des letzten verbleibenden Ringes beim Abbau von PAK ist gleich. In Anwesenheit von Sauerstoff sind alle BTEX, aber auch PAK mit bis zu 5 Ringen abbaubar. Da aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenole und PAK den Benzolring als einen für die Mikrobiologie wesentlichen gemeinsamen Baustein haben, verlaufen die Abbauewege der verschiedenen Verbindungen grundsätzlich immer ähnlich (Abb. 1). Die einzelnen Ringe der PAK werden nacheinander abgebaut. Dabei wird jeder Ring als erstes unter Verbrauch von Sauerstoff zu einer Verbindung mit zwei Hydroxylgruppen (Dihydrodiol) oxidiert. Danach kann der Ring nach dem gleichen Grundmuster wie Benzol unter Bildung einer Säure gespalten und in kleinere, verwertbare Stücke zerlegt werden. Wenn er abgebaut ist, wird der nächste Ring angegriffen. Der letzte Ring wird über Salizylsäure und Brenzkatechin als Zwischenstufen metabolisiert. Endprodukte des biologischen Abbaus sind CO₂ und Biomasse, d.h. die Schadstoffe werden mit Hilfe von Sauerstoff als Elektronenakzeptor vollständig mineralisiert [3].

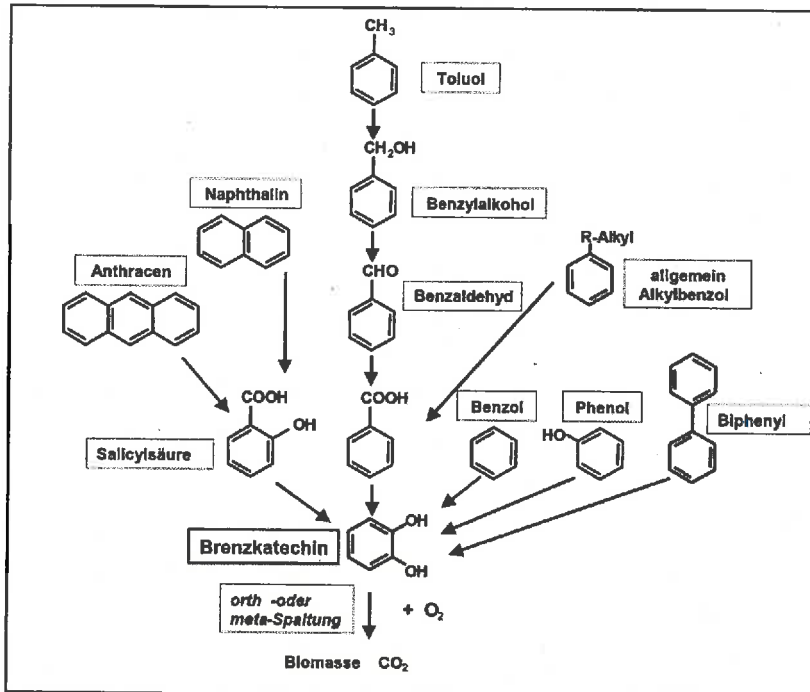


Abb. 1: Aerober Abbau der Aromaten, schematische Darstellung
 (nach Schlegel 1992 und Gottschalk)

2.2 Umsetzung des ISBO-Verfahrens in der Sanierungspraxis

Für eine zielführende und erfolgreiche Anwendung des ISBO-Verfahrens ist es maßgeblich, das Oxidationsmittel und die erforderlichen Nährstoffe sowie ggf. das Auxiliarsubstrat für einen cometabolischen Abbau gleichmäßig zu verteilen und so zu steuern, dass die vorhandenen Schadensbereiche in ausreichendem Maße versorgt werden. Dafür sind differenzierte Dosier- und Injektionsysteme notwendig, die mögliche Inhomogenitäten der Untergrundhydraulik ausreichend berücksichtigen. Darüber hinaus ist ein Kontrollsystem erforderlich, das die geochemischen Vorgänge innerhalb der reaktiven Zonen ausreichend erfasst und so eine gezielte Steuerung der Reagenzien ermöglicht. Das Gesamtsystem muss so ausgelegt sein, dass eine langzeitige Aufrechterhaltung der oxidativen Milieubedingungen in den reaktiven Zonen gewährleistet werden kann.

2.3 Einsatz von Oxidationsmittel und Nährstoffe zum in-situ biologischen Abbau

Der Einsatz von Oxidationsmittel in der Regel kommen hier Luftsauerstoff, technischer Sauerstoff oder sauerstoffhaltige Verbindungen zum Einsatz und die erforderlichen Nährstoffe Stickstoff, Phosphat und Kalium führt zu einem beschleunigten Abbau der aerob umsetzbaren Schadstoffe. Die technische Umsetzung des Abbauprozesses im Zuge der in-situ Technologie basiert auf einer gezielten Verbesserung der Milieubedingungen für die autochthonen Mikroorganismen im kontaminierten Areal. Hierzu ist die Schaffung von in-situ Reaktions-Zonen (IRZ) erforderlich, in denen die entsprechenden Prozesse ablaufen

können. IRZ sind in diesem Fall definiert als ein aerobes Milieu, welches reich an verfügbarem organischem Kohlenstoff ist. Beim produktiven Abbau der Schadstoffe sind die Mikroorganismen in der Lage den erforderlichen Kohlenstoff aus dem Schadstoff selber zu gewinnen. Beim cometabolischen Abbau hingegen muss der erforderliche Kohlenstoff mit einem Auxiliarsubstrat mit zugegeben werden.

Wichtige Einflussfaktoren bezüglich der Wirksamkeit der reaktiven oxidativen Zone sind hierbei ebenfalls die ausreichende Versorgung mit Elektronenakzeptoren, das Mikroorganismenkonsortium und die natürlichen Mobilisierungsprozesse.

Für eine erfolgreiche Anwendung sind bei der Zugabe von Sauerstoff und Nährstoffen bzw. Auxiliarsubstrat folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen:

- Die Konzentrationen der Oxidationsmittel und der Nährstoffe müssen so gesteuert werden, dass der mikrobiologische Abbau der Schadstoffe nicht zum Erliegen kommt.
- Der pH-Wert muss beobachtet werden und ggf. eingestellt bzw. stabilisiert werden um einen effektiven Abbau stattfinden zu lassen.
- Das Sanierungskonzept ist so flexibel zu gestalten, dass sowohl eine Modifikation der Beschickungsintervalle, der Oxidationsmittelvolumenstrom als auch das Oxidationsmittel selbst möglich ist.

3. Grundlagen / Standortvoraussetzungen

Geologie

Anthropogene Auffüllungen	0 bis 2	m u GOK
Sandig-kiesig	2 bis 12	m u GOK
Schluff - feinsandig	12 bis 15	m u GOK
Sandig-kiesig	15 bis <36 m	m u GOK

Hydrogeologie

kf-Wert	$3,7 \times 10^{-5}$	m/s
Flurabstand	ca. 15	m u GOK
Gefälle I	0,24	%
Fließgeschwindigkeit	18	m/a

Vorhandene Infrastruktur

GWMS 07/09		
Fläche Versuchsfeld	120	m ²
Anlagenaufstellfläche	max. 24	m ²

Kontamination

BTEX	13.000	µg/l
MTBE	500-600	µg/l
PAK		
MKW		

Kationen

Fe _{ges}	8 - 13	mg/l
-------------------	--------	------

4. Leitungsverlegung

Gemäß Leistungsbeschreibung ist die Verlegung der Gasinjektionsleitungen von der Containeranlage frostsicher unterflur zu den Injektionspegeln vorgesehen. Hier haben wir die Verlegung einer Gasdruckleitung vom Anlagenstandort bis zu dem Versuchsfeld unterflur in einem Leerrohr geplant. Über Magnetventile in der jeweiligen Gasstation wird jede Injektionsstelle separat mit einer Gasdruckleitung versorgt. Dies hat den Vorteil, dass die Pegel individuell angesteuert bzw. mit Gas versorgt werden können.

Die Verlegung der (Einzel-)Leitungen bis zu den Pegeln erfolgt parallel in einem Graben, wobei zu deren Schutz diese in Kabelschutzrohren verlegt werden. Parallel dazu werden die Kabelleitungen für die Multiparametersonden separat, ebenfalls in Kabelschutzrohren, bis zu den Messpegeln verlegt.

5. Eingabe- und Monitoringpegel

Nach Einsicht der Ausschreibungsdokumente bzw. der Detailplanung ist der Ausbau der Eingabe- und Monitoringpegel wie folgt vorgesehen:

Eingabepegel Eingaberiegel 1 – Stufe 1 (P1-4), Eingaberiegel 2 - Stufe 2 (P5-7) :

- Unterflurausbau mit Straßenkappe
- Oberer Pegelabschluss: Brunnenkopf mit einer Schnellkupplungen für den Anschluss der Gasdruckleitung
- Unterer Pegelabschluss: Bodenkappe
- Filterstrecke tiefe Injektion: 21m -23m uGOK
- Filterstrecke mittlere Injektion: 18m -20m uGOK
- Filterstrecke flache Injektionspegel: 15m-17m uGOK
- Ausbaudurchmesser: 2 Zoll
- Brunnenausbaumaterial: Geeignet für die beiden Injektionsgase z. B. HD-PE

Monitoring- und Kontrollpegel für den Einsatz von Multiparametersonden
Überwachungsriegel 1 (P5-7) bzw. Überwachungsriegel 2 (P6-P7):

- Unterflurausbau mit Straßenkappe
- Oberer Pegelabschluss: Brunnenkopf mit metrischer Verschraubung
- Unterer Pegelabschluss: Bodenkappe
- Filterstrecke tiefe Messstrecke: 21m -23m uGOK
- Filterstrecke mittlere Messstrecke: 18m -20m uGOK
- Filterstrecke flache Messstrecke: 10m-14m uGOK
- Ausbaudurchmesser: 2 Zoll
- Ausbaumaterial: z. B. HD-PE

Alle Pegel können zoniert abgepackert werden und somit als Eingabe- und Kontrollpegel eingesetzt werden. Die nachstehende Abbildung 2 zeigt schematisch die geplante Lage der Eingabe- und Überwachungspegel. Demnach können die Pegel P1-P4 in Sanierungsstufe 1 (Abbauversuch von BTEX, PAK und MKW) für die Sauerstoffeingabe und die Pegel P5 - P7 in der Sanierungsstufe 1 als reine Monitoring- und Kontrollpegel eingesetzt werden. Mit der Sanierungsstufe 2 (Abbau von MTBE) sind die Pegel P5-7 ausschließlich als Eingabepegel für das Auxiliarsubstrat im Einsatz und die Pegel P8-P9 (Überwachungsriegel ÜR 2) als reine Kontrollpegel. Hier werden in der Sanierungsstufe 2 die Sauerstoff- und Redoxsonden eingesetzt um die Sauerstoffverteilung zu überprüfen.

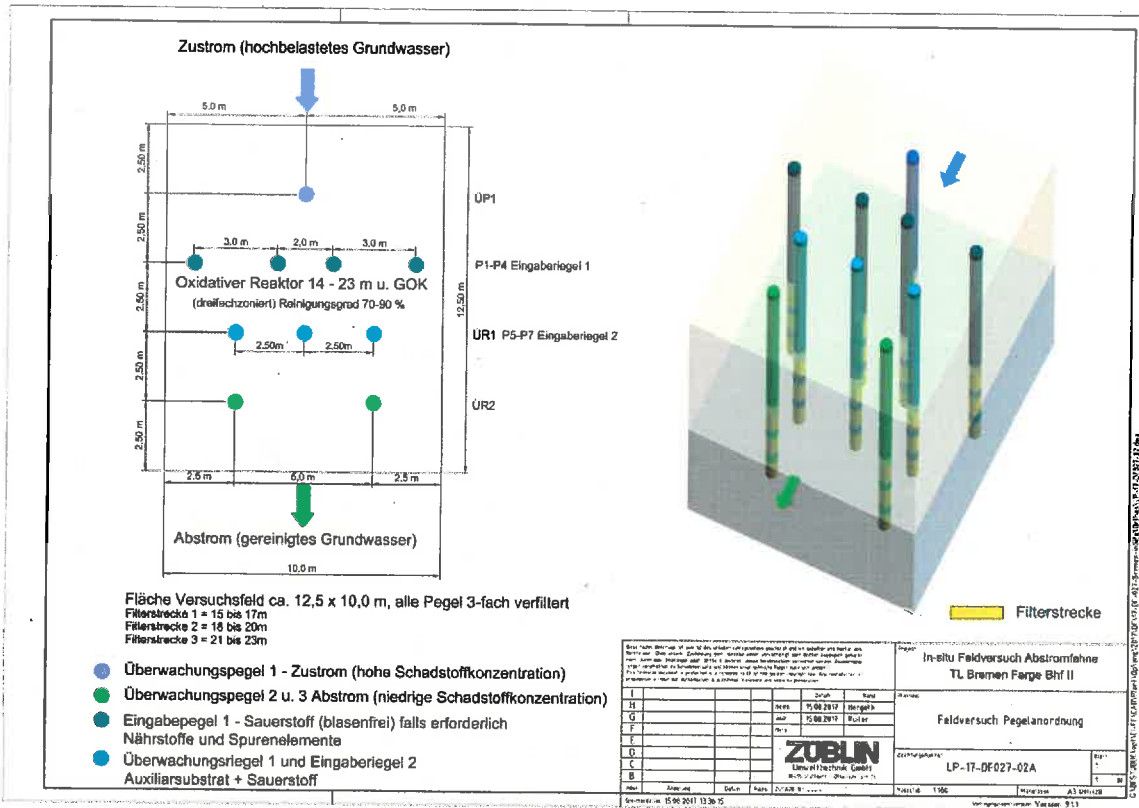


Abb. 2: Lageplan der Injektions- und Monitoringpegel

6. Gasinjektionsanlage

Für einen kontrollierten Eintrag an Sauerstoff (O_2) in die dafür vorgesehenen Pegel ist eine mobile Kleincontaineranlage zur Einhausung der Anlagentechnik vorgesehen. Die gesamte Anlagentechnik mit Druckgasflaschenbündel, Verteilerstation sämtlichen Armaturen und Messgeräten sowie dem Schaltschrank mit Steuerung wird dabei auf dem Bauhof der Züblin Umwelttechnik vormontiert und nach einem Probetrieb auf den Standort installiert.

Der Gasstrang wird in der Anlage nach Austritt aus den Druckflaschen über einen Durchfluss- und Drucksensor geführt, bevor diese dann zu dem Verteiler gelangt. Hier erfolgt über mehrere Ventile die Aufteilung der Gasvolumenströme in bis zu 7 Einzelstränge bzw. Injektionsstellen, wobei die vollautomatische Ansteuerung der Ventile die Möglichkeit eröffnet, die Injektionszeiten der Einzelgase dem Sanierungsfortschritt kontinuierlich anzupassen.

Die nachstehende Abb. 3 stellt das Verfahrensbild der Injektionsanlage für Sauerstoff bzw. die Abb. 4 das Verfahrensbild der Anlage bezüglich der Auxiliarsubstrateingabe schematisch dar.

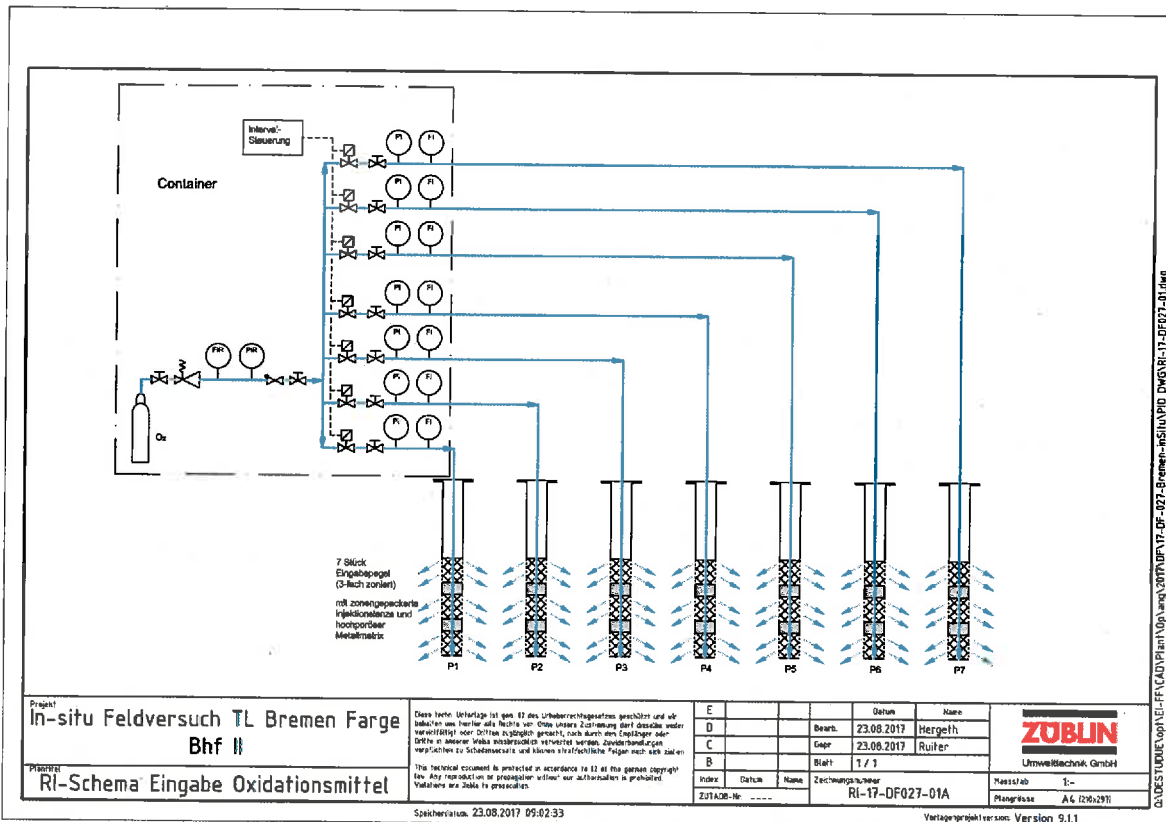


Abb. 3: Verfahrensskizze der Gasinjektionsanlage für O₂

6.1 Anlagentechnik

Für den Eintrag von Sauerstoff - 7 Eingabestellen und Ethanollösung - 3 Eingabestellen sind zwei Anlagen mit entsprechenden Vorrichtungen ausgerüstet. Die Vorrichtungen für (Ethanollösung und Sauerstoff) sind aus sicherheitstechnischen Gründen räumlich voneinander getrennt, wobei ein gemeinsamer Schaltschrank mit Steuerung für die zwei Anlagen geplant ist.

Die Anlage zur Sauerstoffeingabe besteht gemäß Abb. 3 im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Gasdruckflaschenbündel (O₂) mit Druckminderungsventil
- 1 Stk. manueller Strömungssensor (FI) zur kontinuierlichen Bestimmung des Gasvolumenstroms
- Absperrarmatur zur manuellen Gaseinregelung
- 1 Stk. elektrischer Drucksensor (PIR) zur kontinuierlichen Bestimmung des Systemdruckes sowie zur automatischen Meldung bei Minderdruck
- 1 Stk. Rohrverteiler/Sammelbalken zur Gasverteilung für max. 7 Injektionsstellen Im Verteilerschrank angeordnet.
- 7 Stk. Injektionsstrecken jeweils mit pneumatisch angesteuerten Ventilen zur Pegeltaktung
- anlageninterne Verrohrung/Verschlauchung und Verkabelung

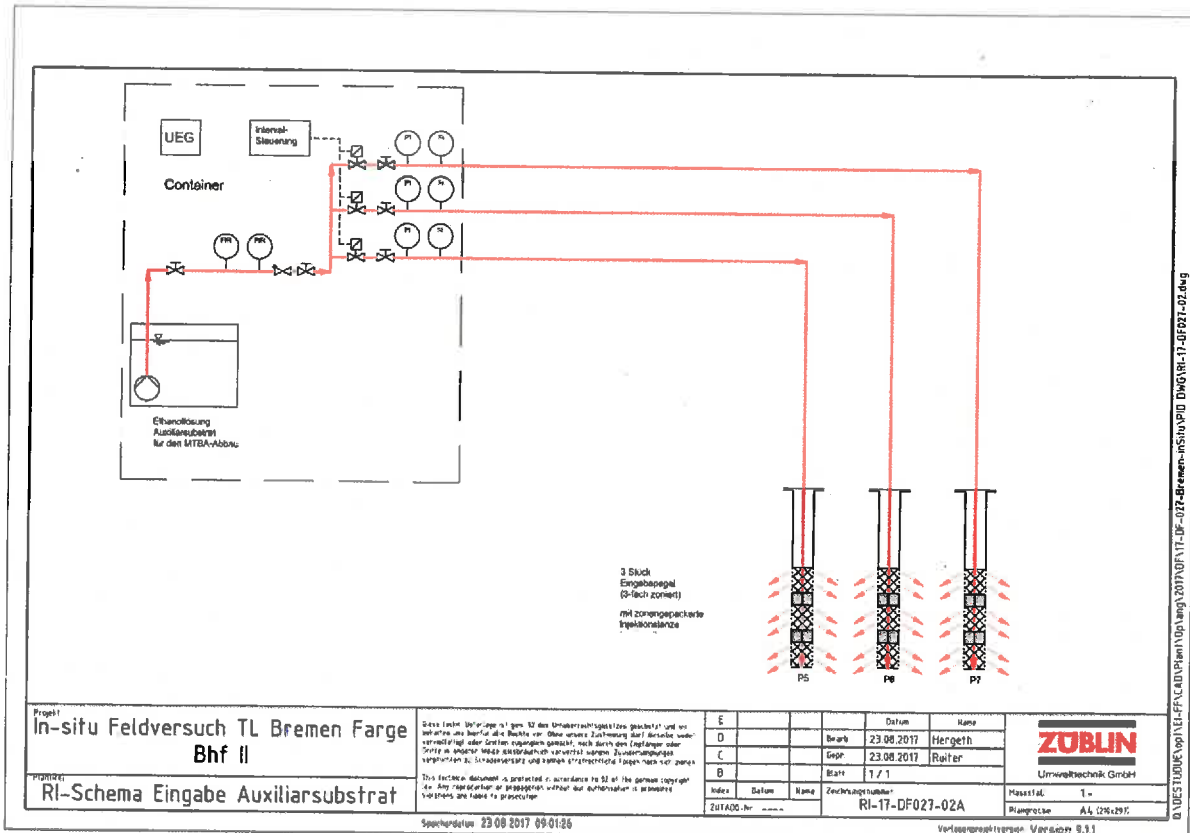


Abb. 4: Verfahrensskizze der Eingebenanlage für die Ethanol - Cosubstratlösung

Die Anlage zur Eingabe der Ethanolösung besteht gemäß Abb. 4 im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Ansetzbehälter für die hochverdünnte Ethanolösung (max. 100mg C₂H₆O/L Eingabelösung)
- Dosierpumpe geeignet zur Förderung von Ethanolösung
- Absperrarmatur zur manuellen Einregelung der Eingabelösung
- 1 Stk. elektrischer Drucksensor (PIR) zur kontinuierlichen Bestimmung des Systemdruckes sowie zur automatischen Meldung bei Überdruck
- 1 Stk. Rohrverteiler/Sammelbalken zur Verteilung für max. 3 Eingabestellen
- 3 Stk. Eingabestrecken jeweils mit pneumatisch angesteuerten Ventilen zur Pegeltaktung
- anlageninterne Verrohrung/Verschlauchung und Verkabelung

Ferner ist ein Schaltschrank mit Anlagensteuerung mittels SPS sowie Störmelder für die gesamte Anlage vorgesehen. Datenlogger mit Funktechnik zur Speicherung und Übertragung der Messwerte.

Die Anlage mit allen Einrichtungen ist witterungssicher und vor unbefugtem Zugriff durch Dritte geschützt in Container eingebaut. Die Containeranlage hat einen Platzbedarf von etwa Länge x Breite = 4 m x 6 m und kann unmittelbar am Versuchsfeld aufgebaut werden.

Der Teil des Containers indem die Ethanollösung gelagert ist, verfügt über eine Warn- und Alarmaneinrichtung zur Überwachung der Entstehung einer explosionsfähigen Atmosphäre. Wird die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre festgestellt, wird automatisch Frischluft zu dosiert, der Injektionsvorgang unterbrochen und das verantwortliche Personal umgehend per SMS benachrichtigt.

Die Fotoaufnahmen in der nachstehenden Abb. 5 zeigen einen ähnlichen Anlagenaufbau bezüglich der geplanten Gasinjektionsanlage in Containerbauweise.



Abb. 5: Gasinjektionsanlage (ähnlich der Konzeption - Feldversuch) mit elektrisch gesteuerten Pegeln und Gasstation der Züblin Umwelttechnik

7. Konzept ISBO - Pilotversuch

7.1 Allgemeines

Nach Prüfung der uns vorliegenden Unterlagen sehen wir den Einsatz des ISBO-Verfahrens auf dem vorliegenden Standort als prinzipiell geeignet an und unterbreiten Ihnen einen Vorschlag zur weiteren Vorgehensweise.

7.2 Pilotversuch

Das ISBO-Verfahren lässt sich nur dann erfolgreich anwenden, wenn die Schadstoffbereiche gleichmäßig mit Sauerstoff, Nährstoffen und falls erforderlich Auxiliarsubstrat versorgt werden. Deshalb muss es nicht nur in ausreichender Menge und Konzentration in den Aquifer injiziert, sondern auch in den relevanten, schadstoffbelasteten Teufenbereichen verteilt werden.

Um die erforderlichen Auslegungsparameter für die Anwendung des ISBO-Verfahrens am vorliegenden Standort zu bestimmen und seine Wirksamkeit nachzuweisen, ist ein Pilotversuch mit erweiterten Untersuchungen sinnvoll und für eine weitere Sanierungsplanung sogar erforderlich.

Mit Hilfe dieses Versuchs lassen sich folgende wesentliche Standortbedingungen ermitteln:

- Transportvorgänge im Untergrund
- Ausbildung und Etablierung eines aeroben Milieus
- spezifischer Bedarf an Sauerstoff und Auxiliarsubstrat
- Effizienz des Verfahrens im Hinblick auf eine spätere Sanierung

Bei dem geplanten Pilotversuch wird das ISBO-Verfahren zur Sicherungsbarriere der bestehenden Abstromfahne eingesetzt, wobei die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Pilotversuch für die Machbarkeit einer großmaßstäblichen Fahnenanierung herangezogen werden soll.

Wie bereits von der ausschreibenden Stelle vorgeschlagen, halten wir es für sinnvoll den ISBO-Pilotversuch im Bereich des Brunnens GWMS-07/09 durchzuführen.

Versuchsphasen

1. Errichtung des Versuchsfeldes
2. SOD - Bestimmung des Bohrgutes
3. Bestimmung BTEX – Verwerter, Eisen III Reduzierer und Gesamtkeimzahlen
4. Injektion Sauerstoff - Ausbreitung der Arabisierung
5. Injektion Auxiliarsubstrat zur Stimulation des MTBE-Abbaus
6. Monitoring

Phase 1: Errichtung des Versuchsfeldes

Im Bereich des Abstroms zum Hauptschadenszentrum wird ein Versuchsfeld errichtet. Vorhandene Pegel und Brunnen werden nicht verwendet. Das von uns geplante Versuchsfeld setzt sich wie folgt zusammen:

- Eingabepiegel: P2, P3, P4, P5 P6 und P7
- Kontrollpegel/Eingabepiegel: ÜP1, Überwachungsriegel ÜR1 und ÜR 2

Phase 2: SOD – Bestimmung Bohrgut

Die Bohrgutgewinnung und deren Untersuchung ist ein elementarer Ansatz um die erforderliche Sauerstoffmenge zur vollständigen Aerobisierung des Aquifers im Versuchsfeld abschätzen zu können. Aus folgenden Bohrungen werden Proben entnommen und auf den sogenannten SOD - Wert (soil-oxidant-demand) untersucht.

Bohrung ÜP 1, Bohrungen P1-P7, Bohrungen Überwachungsriegel 2 (2 Bohrungen)
Somit sind 10 Stück SOD-Untersuchungen eingeplant.

Der SOD-Wert ergibt den Oxidationsmittelbedarf des gewonnen Bodens, woraus sich der einzugebende Sauerstoff, welcher zur Aerobisierung des Reaktors erforderlich ist, bestimmen lässt. Für die Bestimmung der Sauerstoffmenge in Phase 4 sind wir von einem SOD-Gehalt von 2,0 g KMnO_4 / kg Boden TS ausgegangen.

Phase 3: Bestimmung BTEX - Verwerter und Gesamtkeimzahlen

Der Nachweis von den BTEX-Verwertern, Eisen III Reduzierer sowie die Bestimmung der Gesamtkeimzahlen wird auf Grundlage eines MPN-Tests durchgeführt. Mit dem MPN-Test (Most Probable Number) lassen sich stoffwechselaktive Mikroorganismen in Grundwasserproben oder Bodeneluat quantifizieren. Von den Proben wird eine dezimale Verdünnungsreihe in Mikrotiterplatten erstellt (Abb. 6, links). Nach Inkubation der Ansätze wird die Anzahl der getrübbten, d.h. bewachsenen, Röhrchen pro Verdünnungsstufe ausgezählt (Abb. 6, rechts). Auf Grundlage einer Poisson-Verteilung lässt sich mit Hilfe eines EDV-Programms oder Tabellen die wahrscheinlichste Keimzahl einer Probe ermitteln.

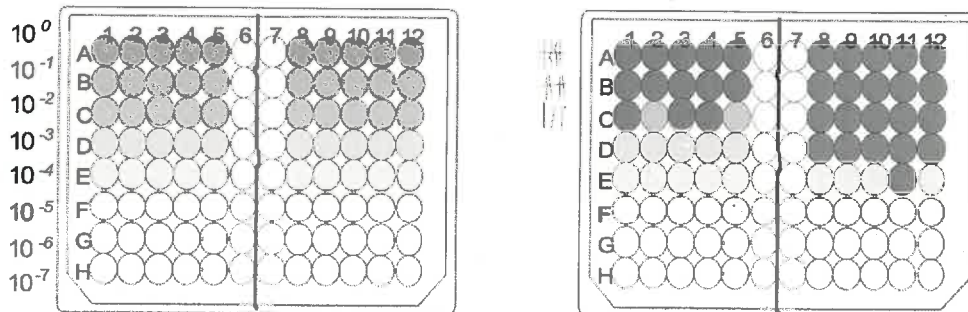


Abb. 6: Most Probable Number-Verfahren.
Links: dezimale Verdünnungsreihe.
rechts: Aufzählung der bewachsenen = getrübbten Röhren.

Phase 4: Injektion Sauerstoff

Nach der Bestimmung des erforderlichen Sauerstoffbedarfs aus der durchgeführten SOD - Untersuchungen erfolgt die Injektion von Sauerstoff in die Pegel P2 bis P7.

- Gesamte Injektionsmenge: ca. 1.000 m³ technischer Sauerstoff
- angestrebte Injektionsrate: ca. 50 - 100 L pro Pegel und Stunde (Die Pegel sind dreifachverfiltert)

Die Ausbreitung der Aerobisierung wird über Sauerstoff- und Redoxmessungen, ggf. tiefendifferenziert in den Pegeln P5 bis P7 - Überwachungsriegel 1 überwacht.

Die geplanten Sauerstoff- und Redoxpotentialsensoren erlauben die kontinuierliche Onlineerfassung der Parameter in einem beliebig definierbaren Intervall (z.B. stündlich). Über eine Funküberwachung können die Daten schließlich über Internet übermittelt werden.

Phase 5: Injektion Auxiliarsubstrat zur Stimulation des MTBE-Abbaus

Mit Abschluss der Sanierungsstufe 1 - Abbauersuch der BTEX, PAK und MKW wird in der zweiten Sanierungsstufe der MTBE - Abbau überprüft. Dieser Abbau kann entweder produktiv d.h. ohne Zugabe von Auxiliarsubstrat (der Schadstoff dient hier als Kohlenstoffquelle) oder cometabolisch sodass der erforderliche Kohlenstoff, welcher die Mikrobiologie für die Umsetzung der MTBE benötigt zugegeben werden muss. Die Eingabe von Auxiliarsubstrat ist über den Eingaberiegel 2 (P5-P7) geplant. In dieser Zeit wird die Sauerstoffeingabe über den Eingaberiegel 1 (P1-P4) jedoch nicht gestoppt, sondern kontinuierlich weiter betrieben. Nach Bedarf können die Pegel des Eingaberiegels 2 natürlich parallel jederzeit für eine unterstützende Sauerstoffeingabe genutzt werden.

Phase 6: Monitoring

Während der Phasen 2-5 werden in den Eingabepiegel / Monitoringpegeln ÜP1, P1 bis P7 und ÜR2 (P7 bis P8) die Konzentrationen in bis zu drei Horizonten folgender Parameter regelmäßig durch die Züblin Umwelttechnik GmbH bestimmt:

kontinuierlich in 3 Messstellen bzw. wöchentlich (Pegel ohne Eingabe)

- Temperatur
- Redoxpotential
- O₂-Gehalt
- pH-Wert
-

alle 2 Monate in allen Pegeln und 3 Horizonte

- BTEX
- MTBE
- MKW
- PAK
-

alle 3 Monate in allen Pegeln und bis zu 3 Horizonte Ammonium

- Nitrat
- Phosphat
- Fe²⁺
- Fe³⁺
- Fe_{ges}
- Aerobe BTEX - Verwerter (bis zu 10 Analysen pro Kampagne)
- Anaerobe Eisen III Reduzierer (bis zu 10 Analysen pro Kampagne)
- Gesamtkeimzahl (bis zu 10 Analysen pro Kampagne)

7.3 Aufbau und Auslegung des ISBO-Anlagentechnik

Die Anlage für die Durchführung des Pilotversuches hat folgenden Aufbau:

Dosiertechnik mit ISBO-Injektionssystem:

- Gaslager im Anlagencontainer
- Gasinjektionsanlage
- Messtechnik:
 - Leitfähigkeitssonden
 - Redoxpotential-Sonden

Der generelle Rahmen des Ablaufs der ISBO-Sanierung sowie die benötigten Sauerstoff, Nährstoff und ggf. Auxiliarsubstratmengen entsprechen dem heutigen Stand. Nach Durchführung des ISBO-Pilotversuchs kann eine Optimierung des Verfahrens gemäß den spezifischen Standortbedingungen erfolgen. Entsprechend des Sanierungsfortschritts und der Ergebnisse der Begleitparameteranalytik erfolgt eine fortlaufende Anpassung.

Zusammenfassung ISBO - Feldversuch

Oxidationsmittel: technischer Sauerstoff
 Masse Vorversuch: insgesamt ca. 1.000 m³
 Konzentration: O₂ - Konzentration im Untergrund 1-3 mg/L
 Kampagnen: Sanierungsstufe 1: ca. 700 m³ - Abbauersuch BTEX, PAK und MKW
 Danach: Zugabe von ca. 300 m³ in der zweiten Sanierungsstufe - Abbauersuch MTBE ggf. mit Auxiliarsubstrat

7.4 Zeitrahmen

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über den zeitlichen Rahmen des Pilotversuches mit Darstellung der beschriebenen Versuchsphasen.

Versuchsphase	Dauer ^{*)}	1	2	3	4	5	6	
1.	1							
2.	1							
3.	1,5							
4.	1 - 6							
5.	5 - 6							
6.	1 - 6							
7.	1 - 6							

^{*)} Dauer in Monaten

7.5 Literatur

- [1] ÖVA (2010): Technologiequickscan In-situ-Sanierungstechnologien
 Timo Dörrie, Helmut Längert-Mühlegger, Hrsg. Umweltbundesamt Österreich
- [2] KORA-Themenverbund 1 (2008): Leitfaden. Natürliche Schadstoffminderungsprozesse bei mineralölkontaminierten Standorten, Hrsg. Universität Tübingen Zentrum für angewandte Geowissenschaften, ISBN 978-3-89746-093-9
- [3] AiF-Forschungsvorhaben (2010): In-situ-Verfahren zur Steigerung der mikrobiologischen Grundwasser- und Bodensanierung durch elektrokinetische Dispersionseffekte

ANHANG I: Sicherheitsdatenblätter

- **Sauerstoff, verdichtet (14 Seiten)**
- **Ethanol, vergällt > 96% mit 1 % MEK (16 Seiten)**

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013
Überarbeitet am: 10.11.2015

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701
1/14

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffes bzw. des Gemisches und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Produktname:	Sauerstoff, verdichtet
Handelsname:	Gasart 201 Sauerstoff, Gasart 202 CONOXIA G02X, Gasart 202 Sauerstoff med., Gasart 204 Atemsauerstoff, Gasart 205 Sauerstoff 3.5, Gasart 210 Sauerstoff 4.5, Gasart 211 Sauerstoff 5.0, Gasart 212 Sauerstoff 5.6 / 6.0, Gasart 212 Sauerstoff 5.6/6.0, Gasart 213 Sauerstoff KW-frei, Gasart 396 BIOGON O, Gassart 396 Biogon O
Zusätzliche Kennzeichnung	
Chemische Bezeichnung:	Sauerstoff
Chemische Formel:	O ₂
INDEX-Nr.	008-001-00-8
CAS-Nr.	7782-44-7
EG-Nr.	231-956-9
REACH Registrierungs-Nr	Aufgeführt in Annex IV/V der Verordnung 1907/2006/EC (REACH), ausgenommen von der Registrierung.

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen:

Industriell und berufsmäßig. Vor Anwendung Gefährdungsbeurteilung durchführen.
Als Füllgas für Gemische. Kalibrationsgas Trägergas. Chemiesynthesen. Brenn-, Schmelz- und Schneidprozesse. Nahrungsmittel Schutzgas. Verwendung im Labor. Laser Gas. Oxidationsmittel. Prozessgas. Schutzgas beim Schweißen. Testgas. Verwendung bei der Herstellung von pharmazeutischen Produkten.
Verbraucherverwendung
Oxidationsmittel.

Verwendungen, von denen abgeraten wird

Industrielle oder technische Qualität, ungeeignet für Anwendungen in der Medizin und/oder bei Lebensmitteln oder zum Einatmen.

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Lieferant

Linde AG, Geschäftsbereich Linde Gas
Seitnerstraße 70
D-82049 Pullach

Telefon: +49 (0) 89 7446 0

E-Mail: Info@de.linde-gas.com

1.4 Notrufnummer: +49 (0) 89 7446 0

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013
Überarbeitet am: 10.11.2015

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701
2/14

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung gemäß der Richtlinie 67/548/EWG oder 1999/45/EG in der geänderten Fassung.

O; R8

Der Volltext für alle R-Sätze wird in Abschnitt 16 angegeben.

Einstufung gemäß der (EG) Richtlinie 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Physikalische Gefahren

Brandfördernde Gase	Kategorie 1	H270: Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel.
Gase unter Druck	Komprimiertes Gas	H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

2.2 Kennzeichnungselemente



Signalwörter:	Gefahr
Gefahrenhinweis(e):	H270: Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel. H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.
Sicherheitshinweise	
Prävention:	P220: Von Kleidung /brennbaren Materialien fernhalten/ entfernt aufbewahren. P244: Ventile und Ausrüstungsteile öl- und fettfrei halten.
Reaktion:	P370+P376: Bei Brand: Undichtigkeit beseitigen, wenn gefahrlos möglich.
Lagerung:	P403: An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.
Entsorgung:	Kein(e).
2.3 Sonstige Gefahren:	Kein(e).

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013
Überarbeitet am: 10.11.2015

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701
3/14

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen
--

3.1 Stoffe

Chemische Bezeichnung	Sauerstoff
INDEX-Nr.:	008-001-00-8
CAS-Nr.:	7782-44-7
EG-Nr.:	231-956-9
REACH Registrierungs-Nr.:	Aufgeführt in Annex IV/V der Verordnung 1907/2006/EC (REACH), ausgenommen von der Registrierung.
Reinheit:	100% Die Reinheit des Stoffes in diesem Abschnitt wird nur zur Einstufung verwendet und stellt keine tatsächliche Reinheit des Stoffes im Lieferzustand dar. Hierfür sind andere Dokumente heranzuziehen.
Handelsname:	Gasart 201 Sauerstoff, Gasart 202 CONOXIA G02X, Gasart 202 Sauerstoff med., Gasart 204 Atemsauerstoff, Gasart 205 Sauerstoff 3.5, Gasart 210 Sauerstoff 4.5, Gasart 211 Sauerstoff 5.0, Gasart 212 Sauerstoff 5.6 / 6.0, Gasart 212 Sauerstoff 5.6/6.0, Gasart 213 Sauerstoff KW-frei, Gasart 396 BIOGON O, Gasart 396 Biogon O

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeines: Den Betroffenen sofort an die frische Luft bringen.

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Den Betroffenen sofort an die frische Luft bringen.

Augenkontakt: Beeinträchtigungen durch das Produkt sind nicht zu erwarten.

Hautkontakt: Beeinträchtigungen durch das Produkt sind nicht zu erwarten.

Verschlucken: Verschlucken wird nicht als möglicher Weg der Exposition angesehen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen: Fortgesetztes Einatmen von Konzentrationen über 75% kann Übelkeit, Schwindelgefühl, Atemnot und Krämpfe verursachen.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Gefahren: Kein(e).

Behandlung: Kein(e).

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013
Überarbeitet am: 10.11.2015

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701

4/14

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

Allgemeine Brandgefahren: Bei Hitze können die Behälter explodieren.

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel: Wasser. Trockenes Pulver. Schaum. Kohlendioxid.

Ungeeignete Löschmittel: Kein(e).

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren: Fördert die Verbrennung.

Gefährliche Verbrennungsprodukte: Kein(e).

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Hinweise zur Brandbekämpfung: Bei Brand: Undichtigkeit beseitigen, wenn gefahrlos möglich. Mit Wasser aus geschützter Position besprühen, bis der Behälter kalt bleibt. Verwenden Sie Löschmittel um das Feuer einzudämmen. Isolieren Sie die Quelle des Feuers oder lassen Sie es brennen.

Besondere Schutzausrüstungen für die Brandbekämpfung: Feuerwehrpersonal muss Standardschutzausrüstung tragen, einschließlich flammhemmende Mäntel, Helme mit Gesichtsschutz, Handschuhe, Gummistiefel und umluftunabhängige Atemschutzgeräte in geschlossenen Räumen.
Richtlinie: EN 469:2005: Schutzkleidung für die Feuerwehr.
Leistungsanforderungen für Schutzkleidung, für die Brandbekämpfung. EN 15090 Schuhe für die Feuerwehr. EN 659 Schutzhandschuhe für die Feuerwehr. EN 443 Helme für die Brandbekämpfung in Gebäuden und anderen Bauwerken. EN 137 Atemschutzgeräte - Behältergeräte mit Druckluft (Pressluftatmer) mit Vollmaske - Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung .

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren: Umgebung räumen. Alle Zündquellen entfernen, wenn gefahrlos möglich. Für ausreichende Lüftung sorgen. Einleitung in die Kanalisation, Keller und Arbeitsgruben oder alle Orte, an denen eine Anreicherung gefährlich sein kann, verhindern. Die Konzentration des freigesetzten Produkts überwachen.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen: Weiteres Auslaufen oder Verschütten vermeiden, wenn dies ohne Gefahr möglich ist.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung: Für ausreichende Lüftung sorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte: Siehe auch Abschnitte 8 und 13.

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701

Überarbeitet am: 10.11.2015

5/14

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung:**7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung:**

Nur erfahrene und entsprechend geschulte Personen sollten verdichtete Gase handhaben. Nur solche Ausrüstung verwenden, die für dieses Produkt und den vorgesehenen Druck und Temperatur geeignet ist. Im Zweifelsfall den Gaselieferanten konsultieren. Apparatur freihalten von Öl und Fett. Ventile langsam öffnen um Druckstöße zu vermeiden. Ausschließlich Schmierstoffe und Abdichtungen verwenden, die für Sauerstoff zugelassen sind. Ausschließlich Bauteile benutzen, die für den Flaschendruck ausgelegt und für den Gebrauch mit Sauerstoff gereinigt wurden. Bedienungshinweise des Gaselieferanten beachten. Der Stoff muss gemäß guter Arbeitshygiene und Sicherheitsverfahren gehandhabt werden. Behälter vor mechanischer Beschädigung schützen; nicht ziehen, nicht rollen, nicht schieben, nicht fallen lassen. Das Produktetikett dient der Identifizierung des Inhalts des Behälters und darf nicht entfernt oder unkenntlich gemacht werden. Für den Transport von Behältern, selbst auf kurzen Strecken, immer ein geeignetes Gerät benutzen, wie z.B. Flaschenwagen, Gabelstapler, Kran, etc. Gasflasche grundsätzlich in aufrechter Position sichern und alle Ventile schließen, wenn sie nicht in Gebrauch sind. Für ausreichende Lüftung sorgen. Eindringen von Wasser in den Gasbehälter verhindern. Rückströmung in den Gasbehälter verhindern. Rücksaugen von Wasser, Säure, Alkali verhindern. Behälter bei weniger als 50°C an einem gut gelüfteten Ort lagern. Alle Vorschriften und lokalen Erfordernisse an die Lagerung von Behältern müssen eingehalten werden. Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen. Gemäß den lokalen/regionalen/nationalen/internationalen Vorschriften lagern. Benutzen Sie nie Flammen oder elektrische Heizgeräte zur Druckerhöhung im Behälter. Ist der Behälter eine Gasflasche Ventilschutzkappe nicht entfernen, bevor die Flasche gesichert an eine Wand oder einen Labortisch oder auf einen Flaschenständer gestellt wurde und zum Gebrauch bereit ist. Beschädigungen an diesen Einrichtungen müssen umgehend dem Lieferanten mitgeteilt werden. Das Ventil des Behälters nach jedem Gebrauch und nach der Entleerung schließen, auch wenn er noch immer angeschlossen ist. Versuchen Sie nie, Ventile oder Sicherheitsdruckentlastungseinrichtungen am Behälter zu reparieren. Setzen Sie die Auslasskappen oder -stöpsel und die Ventilschutzkappe wieder auf, sobald der Behälter von der Anlage getrennt wird. Die Ventilöffnung des Behälters sauber und frei von Verunreinigung halten, insbesondere frei von Öl und Wasser. Falls der Benutzer irgendwelche Schwierigkeiten bei der Bedienung des(der) Behälterventil(e) bemerkt, den Gebrauch unterbrechen und Kontakt mit dem Lieferanten aufnehmen. Versuchen Sie niemals, das Gas von einem Behälter in einen anderen umzufüllen. Ein Ventilschutzring sollte vorhanden sein oder die Ventilschutzkappe angebracht werden.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten:

Die Behälter nicht unter Bedingungen lagern, die die Korrosion beschleunigen. Gelagerte Flaschen sollten regelmäßig auf Leckagen und korrekte Lagerbedingungen geprüft werden. Ein Ventilschutzring sollte vorhanden sein oder die Ventilschutzkappe angebracht werden. Die Behälter sollten an einem Ort ohne Brandgefahr und in sicherer Entfernung von Wärme- und Zündquellen gelagert werden. Von brennbaren Stoffen fernhalten. Nicht auf asphaltierten Flächen lagern und anwenden (Zündgefahr beim Auslaufen). Beim Lagern von brennbaren Gasen und anderen brennbaren Stoffen fernhalten.

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013
Überarbeitet am: 10.11.2015

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701
6/14

7.3 Spezifische Endanwendungen: Kein(e).

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen**8.1 Zu überwachende Parameter****Grenzwerte Berufsbedingter Exposition**

Für keinen der Bestandteile gelten Arbeitsplatzgrenzwerte.

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen: Arbeitsgenehmigungsvorschriften z.B. für Wartungstätigkeiten berücksichtigen. Für ausreichende Lüftung sorgen. Vermeiden Sie eine Sauerstoff-angereicherte Atmosphäre >23,5% Gas Detektoren einsetzen, falls brandfördernde Gase freigesetzt werden können. Für ausreichende Lüftung und geeigneten örtlichen Abzug sorgen, um zu gewährleisten, dass die festgelegten arbeitsplatzbedingten Grenzwerte nicht überschritten werden. Systeme unter Druck sollten regelmäßig auf Undichtigkeiten untersucht werden. Vorzugsweise sollten leckdichte Verbindungen (z.B. geschweisste Rohrleitungen) verwendet werden. Bei der Handhabung des Produkts nicht essen, trinken oder rauchen.

Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Information: Eine Risikobewertung sollte in jedem Arbeitsbereich durchgeführt und dokumentiert werden, um die Risiken beim Umgang mit dem Produkt zu beurteilen und dann die geeignete PSA für das jeweilige Risiko auswählen zu können. Die folgenden Empfehlungen sollten Umluftunabhängiges Atemgerät für Notfälle bereithalten. Persönliche Schutzausrüstung muss auf Basis der vorgesehenen Arbeitsschritte und er darin enthaltenen möglichen Gefahren ausgewählt werden.

Augen-/Gesichtsschutz: Benutzen Sie entsprechend der EN 166 Augenschutz bei der Anwendung von Gasen.
Richtlinie: EN 166 Persönlicher Augenschutz.

Hautschutz
Handschutz: Beim Umgang mit dem Behälter Arbeitshandschuhe tragen.
Richtlinie: EN 388 Schutzhandschuhe zum Schutz vor mechanischen Risiken.

Körperschutz: Keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen.

Andere: Beim Umgang mit dem Behälter Sicherheitsschuhe tragen.
Richtlinie: EN ISO 20345 Persönliche Schutzausrüstung - Sicherheitsschuhe.

Atemschutz: Nicht erforderlich.

Thermische Gefahren: Keine besonderen Schutzmaßnahmen erforderlich.

Hygienemaßnahmen: Neben guter Arbeitshygiene und Sicherheitsverfahren sind keine speziellen Risikomanagementmaßnahmen erforderlich. Bei der Handhabung des Produkts nicht essen, trinken oder rauchen.

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013
Überarbeitet am: 10.11.2015

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701
7/14

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition: Bei der Abfallentsorgung Punkt 13 des SDB beachten.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen

Aggregatzustand:	Gas
Form:	Komprimiertes Gas
Farbe:	Farblos
Geruch:	Geruchlos
Geruchsschwelle:	Geruchswahrnehmung ist subjektiv und nicht geeignet, um vor einer Überexposition zu warnen.
pH-Wert:	Nicht anwendbar.
Schmelzpunkt:	-218,4 °C
Siedepunkt:	-183 °C
Sublimationspunkt:	Nicht anwendbar.
Kritische Temperatur (°C):	-118,0 °C
Flammpunkt:	Entfällt bei Gasen und Gasmischungen.
Verdampfungsgeschwindigkeit:	Entfällt bei Gasen und Gasmischungen.
Entzündbarkeit (fest, gasförmig):	Dieses Produkt ist nicht brennbar.
Explosionsgrenze - obere (%):	Nicht anwendbar.
Explosionsgrenze - untere (%):	Nicht anwendbar.
Dampfdruck:	4.053 kPa (-124,1 °C)
Dampfdichte (Luft=1):	Es liegen keine Daten vor.
Relative Dichte:	1,1
Löslichkeit(en)	
Löslichkeit in Wasser:	39 mg/l
Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser) - log Pow:	Nicht bekannt.
Selbstentzündungstemperatur:	Nicht anwendbar.
Zersetzungstemperatur:	Nicht bekannt.
Viskosität	
Viskosität, kinematisch:	Es liegen keine Daten vor.
Viskosität, dynamisch:	Es liegen keine Daten vor.
Explosive Eigenschaften:	Nicht zutreffend.
Oxidierende Eigenschaften:	Oxidierend

9.2 Sonstige Angaben: Kein(e).

 Molekulargewicht: 32 g/mol (O₂)

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013
Überarbeitet am: 10.11.2015

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701
8/14**ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität**

- 10.1 Reaktivität:** Keine Reaktionsgefahr, es sei denn, dass dies in einem Unterabschnitt beschrieben ist.
- 10.2 Chemische Stabilität:** Stabil unter normalen Bedingungen.
- 10.3 Möglichkeit Gefährlicher Reaktionen:** Oxidiert heftig organische Stoffe. Kann mit brennbaren Stoffen heftig reagieren. Kann mit Reduktionsmitteln heftig reagieren.
- 10.4 Zu Vermeidende Bedingungen:** Kein(e).
- 10.5 Unverträgliche Materialien:** Brennbares Material Reduktionsmittel. Apparatur freihalten von Öl und Fett. Für Materialverträglichkeit siehe neueste Version der ISO-11114. Im Falle eines Brandes in Sauerstoff-Leitungen bei der Anwesenheit von chlorinierten oder fluorinierten Polymeren bei hohen Drücken (>30 bar) muss die Möglichkeit einer toxischen Gefährdung in Betracht gezogen werden.
- 10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:** Unter normalen Lager - und Gebrauchsbedingungen entstehen keine gefährlichen Zersetzungsprodukte.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben**Allgemeine Information:** Kein(e).**11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen****Akute Toxizität - Verschlucken Produkt** Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.**Akute Toxizität - Hautkontakt Produkt** Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.**Akute Toxizität - Einatmen Produkt** **Auf Basis der vorliegenden Daten nicht eingestuft für akute Toxizität.****Ätz/Reizwirkung auf die Haut Produkt** Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.**Schwere Augenschädigung/-Reizung Produkt** Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701

Überarbeitet am: 10.11.2015

9/14

Atemwegs- oder Hautsensibilisierung

Produkt Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Keimzellmutagenität

Produkt Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Karzinogenität

Produkt Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Reproduktionstoxizität

Produkt Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Einmaliger Exposition

Produkt Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität - bei Wiederholter Exposition

Produkt Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr

Produkt Entfällt bei Gasen und Gasmischungen..

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität**Akute Toxizität**

Produkt Durch dieses Produkt wird keine Umweltbelastung verursacht.

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Produkt Entfällt bei Gasen und Gasmischungen..

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Produkt Die Substanz ist natürlich vorkommend.

12.4 Mobilität im Boden

Produkt Es ist unwahrscheinlich, dass das Produkt wegen seiner hohen Flüchtigkeit Boden- oder Wasserverschmutzung verursacht.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-**Beurteilung**

Produkt Nicht eingestuft als PBT oder vPvB.

12.6 Andere Schädliche Wirkungen: Durch dieses Produkt wird keine Umweltbelastung verursacht.

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013
Überarbeitet am: 10.11.2015

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701
10/14

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung
13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Allgemeine Information: Nicht in die Kanalisation, Keller, Arbeitsgruben und ähnliche Plätze, an denen die Ansammlung des Gases gefährlich werden könnte, ausströmen lassen. An einem gut gelüfteten Platz in die Atmosphäre ablassen.

Entsorgungsmethoden: Siehe Anleitung der EIGA (Doc. 30 „Entsorgung von Gasen“, herunterladbar unter <http://www.eiga.org>) für weitere Anleitungen zu geeigneten Entsorgungsmethoden. Entsorgung des Behälters nur durch den Lieferanten. Bei Einleitung, Behandlung und Entsorgung alle zutreffenden abfallrechtlichen Vorschriften einhalten.

Europäische Abfallcodes

Behälter: 16 05 04*: Gefährliche Stoffe enthaltende Gase in Druckbehältern (einschließlich Halonen).

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport
ADR

14.1 UN-Nummer: UN 1072
 14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung: SAUERSTOFF, VERDICHET
 14.3 Transportgefahrenklassen
 Klasse: 2
 Etikett(en): 2.2, 5.1
 Gefahr Nr. (ADR): 25
 Tunnelbeschränkungscode: (E)
 14.4 Verpackungsgruppe: –
 14.5 Umweltgefahren: Nicht anwendbar
 14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender: –

RID

14.1 UN-Nummer: UN 1072
 14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung: SAUERSTOFF, VERDICHET
 14.3 Transportgefahrenklassen
 Klasse: 2
 Etikett(en): 2.2, 5.1
 14.4 Verpackungsgruppe: –
 14.5 Umweltgefahren: Nicht anwendbar
 14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender: –

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013
Überarbeitet am: 10.11.2015

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701
11/14

IMDG

14.1 UN-Nummer: UN 1072
14.2 Ordnungsgemäße UN-
Versandbezeichnung: OXYGEN, COMPRESSED
14.3 Transportgefahrenklassen
Klasse: 2.2
Etikett(en): 2.2, 5.1
EmS-Nr.: F-C, S-W
14.3 Verpackungsgruppe: -
14.5 Umweltgefahren: Nicht anwendbar
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für
den Verwender: -

IATA

14.1 UN-Nummer: UN 1072
14.2 Ordnungsgemäße
Versandbezeichnung: Oxygen, compressed
14.3 Transportgefahrenklassen:
Klasse: 2.2
Etikett(en): 2.2, 5.1
14.4 Verpackungsgruppe: -
14.5 Umweltgefahren: Nicht anwendbar
14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für
den Verwender: -
Sonstige Angaben
Passagier- und Frachtflugzeug: Zulässig.
Nur Transportflugzeug: Zulässig.

14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens 73/78 und gemäß IBC-Code: Nicht anwendbar

Zusätzliche Kennzeichnung: Möglichst nicht in Fahrzeugen transportieren, deren Laderaum nicht von der Fahrerkabine getrennt ist. Der Fahrer muss die möglichen Gefahren der Ladung kennen und er muss wissen, was bei einem Unfall oder Notfall zu tun ist. Gasbehälter vor dem Transport sichern. Das Behälterventil muss geschlossen und dicht sein. Ein Ventilschutzring sollte vorhanden sein oder die Ventilschutzkappe angebracht werden. Für ausreichende Lüftung sorgen.

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch.:

EU-Verordnungen

Richtlinie 96/82/EG (Seveso II) zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen:

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013
Überarbeitet am: 10.11.2015

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701
12/14

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr.	Konzentration
Sauerstoff	7782-44-7	100%

Richtlinie 98/24/EU über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit:

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr.	Konzentration
Sauerstoff	7782-44-7	100%

Nationale Verordnungen

Richtlinie 89/391/EWG des Rates über die Einführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit. Richtlinie 89/686/EWG über persönliche Schutzausrüstungen. Nur für Produkte, die der Lebensmittel-Richtlinie 1333/2008 und (EU) Nr. 231/2012 entsprechen und die etikettiert sind als zugelassene Lebensmittel-Zusatzstoffe. Dieses Sicherheitsdatenblatt ist gemäß Verordnung EC 453/2010 erstellt.

Wassergefährdungs-klasse (WGK): Als nicht wassergefährdend eingestuft

Einstufung hinsichtlich der Lagerung: 2A: Gase

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung: Es wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Informationen zur Überarbeitung: Nicht relevant.

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013
Überarbeitet am: 10.11.2015

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701

13/14

Wichtige Literaturangaben und Datenquellen:

Verschiedene Quellen von Daten wurden für die Erstellung dieses SDB (Sicherheitsdatenblatt) verwendet, diese sind aber nicht exklusiv für: Agentur für giftige Stoffe und Krankheiten Registrierung (ATSDR) (<http://www.atsdr.cdc.gov/>).

Europäische Agentur für chemische Stoffe: Anleitung zur Erstellung von Sicherheitsdatenblättern.

Europäische Agentur für chemische Stoffe: Information über registrierte Stoffe <http://apps.echa.europa.eu/registered/registered-sub.aspx#search>.

Europäischer Industriegase-Verband (EIGA) Dok. 169/11 "Leitfaden für die Einstufung und Kennzeichnung".

Internationale Programme über Sicherheit in der Chemie (<http://www.inchem.org/>)

ISO 10156:2010 Gase und Gasgemische - Bestimmung der Brennbarkeit und Oxidationsvermögens für die Auswahl von Gasflaschen-Ventilen.

Matheson Gasdaten Buch, 7. Auflage

Standard Referenz Datenbank Nr. 69 des Nationalen Instituts für Standards und Technologie (NIST).

Die ESIS-(Europäisches Informationssystem über chemische Substanzen)Plattform des früheren Europäischen chemischen Büros (ECB) (<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/>).

Die ERI-Cards des Europäischen Rates der Chemischen Industrie- (CEFIC).

Nationalbibliothek der USA über Daten-Netzwerke der medizinischen Toxikologie - TOXNET (<http://toxnet.nlm.nih.gov/index.html>).

Grenzwerte (TLV) aus der American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

Spezifische Information über die Substanz vom Lieferanten.

Die in diesem Dokument genannten Einzelheiten entsprechen dem heutigen Stand der Kenntnis.

Wortlaut der R-Sätze und der H-Sätze in Kapitel 2 und 3

H270	Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel.
H280	Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.
R8	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen.

Schulungsinformationen:

Träger von Atemgeräten müssen entsprechend trainiert sein. Es ist sicherzustellen, dass die Mitarbeiter das Risiko der Sauerstoffanreicherung beachten. Es ist sicherzustellen, dass die Mitarbeiter die Risiken beachten.

Einstufung gemäß der (EG) Richtlinie 1272/2008 in der geänderten Fassung.

Ox. Gas 1, H270
Press. Gas Compr. Gas, H280

Sonstige Angaben:

Bevor das Produkt in einem neuen Prozess oder Versuch verwendet wird, sollte eine sorgfältige Studie über die Materialverträglichkeit und die Sicherheit durchgeführt werden. Für ausreichende Lüftung sorgen. Alle nationalen/örtlichen Vorschriften beachten. Die Angaben sind keine vertraglichen Zusicherungen von Produkteigenschaften.

SICHERHEITSDATENBLATT

Sauerstoff, verdichtet

Erstellt Am: 16.01.2013

Version: 1.1

SDS Nr.: 000010021701

Überarbeitet am: 10.11.2015

14/14

Überarbeitet am: 10.11.2015

Haftungsausschluss:

Für die Richtigkeit dieser Informationen wird keine Garantie übernommen. Die Informationen werden als korrekt angesehen. Anhand dieser Informationen muss eine unabhängige Feststellung der Maßnahmen erfolgen, die für die Sicherheit von Arbeitern und der Umwelt erforderlich sind.

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt ≥96%, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: **T171**
Version: **2.0 de**
Ersetzt Fassung vom: 31.07.2015
31.07.2015 Version: (1) (1.0)

Datum der Erstellung: 31.07.2015
Überarbeitet am: 08.09.2015

ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

1.1 Produktidentifikator

Bezeichnung des Stoffs	Ethanol, vergällt
Artikelnummer	T171
Registrierungsnummer (REACH)	01-2119457610-43-XXXX
Index-Nr.	603-002-00-5
EG-Nummer	200-578-6
CAS-Nummer	64-17-5

1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Identifizierte Verwendungen: Laborchemikalie

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Carl Roth GmbH + Co KG
Schoemperlenstr. 3-5
D-76185 Karlsruhe
Deutschland

Telefon: +49 (0) 721 - 56 06 0
Telefax: +49 (0) 721 - 56 06 149
e-Mail: sicherheit@carlroth.de
Webseite: www.carlroth.de

Sachkundige Person, die für das Sicherheitsdatenblatt zuständig ist

: Abteilung Arbeitssicherheit

e-Mail (sachkundige Person)

: sicherheit@carlroth.de

1.4 Notrufnummer

Notfallinformationsdienst

Giftinformation München: +49/(0)89 19240

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)

Einstufung gem. GHS			
Ab-schnitt	Gefahrenklasse	Gefahrenklasse und -kategorie	Gefahrenhinweis
2.6	entzündbare Flüssigkeiten	(Flam. Liq. 2)	H225
3.3	schwere Augenschädigung/Augenreizung	(Eye Irrit. 2)	H319

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt ≥96%, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)

Signalwort

Gefahr

Piktogramme



Gefahrenhinweise

H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.
H319 Verursacht schwere Augenreizung.

Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise - Prävention

P210 Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellenarten fernhalten. Nicht rauchen.
P233 Behälter dicht verschlossen halten.

Sicherheitshinweise - Reaktion

P305+P351+P338 BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen.

Kennzeichnung von Verpackungen bei einem Inhalt von nicht mehr als 125 ml

Signalwort: **Gefahr**

Gefahrensymbol(e)



2.3 Sonstige Gefahren

Es liegen keine zusätzlichen Angaben vor.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.1 Stoffe

Stoffname	Ethanol, vergällt
Index-Nr.	603-002-00-5
Registrierungsnummer (REACH)	01-2119457610-43-XXXX
EG-Nummer	200-578-6
CAS-Nummer	64-17-5
Summenformel	C ₂ H ₆ O
Molmasse	46,07 g/mol

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt $\geq 96\%$, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

Verunreinigungen und Zusatzstoffe, Einstufung gem. EU-Verordnung

Stoffname	Identifikator	Gew.-%	Einstufung gem. 1272/2008/EG
Butanon	CAS-Nr. 78-93-3 EG-Nr. 201-159-0 Index-Nr. 606-002-00-3	1 - < 2	Flam. Liq. 2 / H225 Eye Irrit. 2 / H319 STOT SE 3 / H336
Bitrex	CAS-Nr. 3734-33-6	< 0,1	Acute Tox. 4 / H302

Anmerkungen

Voller Wortlaut der H-Sätze in ABSCHNITT 16. Voller Wortlaut der Abkürzungen in ABSCHNITT 16.

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen



Allgemeine Anmerkungen

Kontaminierte Kleidung ausziehen.

Nach Inhalation

Für Frischluft sorgen.

Nach Kontakt mit der Haut

Haut mit Wasser abwaschen/duschen.

Nach Berührung mit den Augen

Augenlider geöffnet halten und mindestens 10 Minuten lang reichlich mit sauberem, fließendem Wasser spülen. Bei Augenreizung einen Augenarzt aufsuchen.

Nach Aufnahme durch Verschlucken

Mund ausspülen. Bei Unwohlsein Arzt anrufen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Reizung, Schwindel, Bauchschmerzen, Erbrechen, Übelkeit, Narkosewirkung, Atembeschwerden

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

keine

Ethanol, vergällt ≥96%, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel

Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen
Sprühwasser, alkoholbeständiger Schaum, Trockenlöschpulver, Kohlendioxid (CO₂)

Ungeeignete Löschmittel

Wasser im Vollstrahl

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Brennbar. Bei unzureichender Belüftung und/oder bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leichtentzündlicher Dampf-/Luft-Gemische möglich.

Gefährliche Verbrennungsprodukte

Im Brandfall können entstehen: Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂)

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Lösemitteldämpfe sind schwerer als Luft und breiten sich über dem Boden aus. Auf Rückzündung achten. Brandbekämpfung mit üblichen Vorsichtsmaßnahmen aus angemessener Entfernung. Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Nicht für Notfälle geschultes Personal

Dampf/Aerosol nicht einatmen. Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. Entfernen von Zündquellen.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Das Eindringen in die Kanalisation oder in Oberflächen- und Grundwasser verhindern. Explosionsgefahr.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Hinweise wie verschüttete Materialien an der Ausbreitung gehindert werden können

Abdecken der Kanalisationen.

Hinweise wie die Reinigung im Fall von Verschütten erfolgen kann

Mit flüssigkeitsbindendem Material (Sand, Kieselgur, Säurebinder, Universalbinder) aufnehmen.

Weitere Angaben betreffend Verschütten und Freisetzung

In geeigneten Behältern zur Entsorgung bringen. Den betroffenen Bereich belüften.

Verweis auf andere Abschnitte

Gefährliche Verbrennungsprodukte: siehe Abschnitt 5. Persönliche Schutzausrüstung: siehe Abschnitt 8. Unverträgliche Materialien: siehe Abschnitt 10. Angaben zur Entsorgung: siehe Abschnitt 13.

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt $\geq 96\%$, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Für ausreichende Belüftung und punktförmige Absaugung an kritischen Punkten sorgen. Behälter dicht verschlossen halten.

- **Maßnahmen zur Verhinderung von Bränden sowie von Aerosol- und Staubbildung**



Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen.

Maßnahmen gegen elektrostatische Entladungen treffen.

Hinweise zur allgemeinen Hygiene am Arbeitsplatz

Bei Gebrauch nicht essen, trinken oder rauchen. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Behälter dicht verschlossen halten. Vor Sonnenbestrahlung schützen.

Unverträgliche Stoffe oder Gemische

Zusammenlagerungshinweise beachten.

Beachtung von sonstigen Informationen

Behälter und zu befüllende Anlage erden.

- **Anforderungen an die Belüftung**

Verwendung einer örtlichen und generellen Lüftung.

- **Spezielle Anforderungen an Lagerräume oder -behälter**

Empfohlene Lagerungstemperatur: 15 - 25 °C.

7.3 Spezifische Endanwendungen

Es liegen keine Informationen vor.

ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Zu überwachende Parameter

Nationale Grenzwerte

Grenzwerte für die berufsbedingte Exposition (Arbeitsplatzgrenzwerte)

Land	Arbeitsstoff	CAS-Nr.	Hinweis	Identifikator	SMW [mg/m ³]	KZW [mg/m ³]	Quelle
AT	Ethanol	64-17-5		MAK	1.900	3.800	GKV

Hinweis

KZW Kurzzeitwert (Grenzwert für Kurzzeitexposition): Grenzwert der nicht überschritten werden soll, soweit nicht anders angegeben, auf eine Dauer von 15 Minuten bezogen
SMW Schichtmittelwert (Grenzwert für Langzeitexposition): Zeitlich gewichteter Mittelwert, gemessen oder berechnet für einen Bezugszeitraum von acht Stunden

Ethanol, vergällt ≥96%, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

Relevante DNEL-/DMEL-/PNEC- und andere Schwellenwerte

• für die menschliche Gesundheit maßgebliche Werte

Endpunkt	Schwellenwert	Schutzziel, Expositionsweg	Verwendung in	Expositionsdauer
DNEL	1.900 mg/m ³	Mensch, inhalativ	Arbeitnehmer (Industrie)	akut - systemische Wirkungen
DNEL	343 mg/kg	Mensch, dermal	Arbeitnehmer (Industrie)	chronisch - systemische Wirkungen
DNEL	950 mg/m ³	Mensch, inhalativ	Arbeitnehmer (Industrie)	chronisch - systemische Wirkungen

• relevante DNEL von Bestandteilen der Mischung

Stoffname	CAS-Nr.	Endpunkt	Schwellenwert	Schutzziel, Expositionsweg	Verwendung in	Expositionsdauer
Butanon	78-93-3	DNEL	1.161 mg/kg	Mensch, dermal	Arbeitnehmer (Industrie)	chronisch - systemische Wirkungen
Butanon	78-93-3	DNEL	600 mg/m ³	Mensch, inhalativ	Arbeitnehmer (Industrie)	chronisch - systemische Wirkungen

• für die Umwelt maßgebliche Werte

Endpunkt	Schwellenwert	Umweltkompartiment	Expositionsdauer
PNEC	0,79 mg/cm ³	Meerwasser	kontinuierlich
PNEC	2,75 mg/cm ³	Luft	kontinuierlich
PNEC	3,6 mg/cm ³	Süßwassersediment	kontinuierlich
PNEC	0,96 mg/cm ³	Süßwasser	kontinuierlich
PNEC	580 mg/cm ³	Kläranlage (STP)	kontinuierlich
PNEC	0,63 mg/cm ³	Boden	kontinuierlich

• relevante PNEC von Bestandteilen der Mischung

Stoffname	CAS-Nr.	Endpunkt	Schwellenwert	Umweltkompartiment	Expositionsdauer
Butanon	78-93-3	PNEC	55,8 mg/cm ³	Meerwasser	kontinuierlich
Butanon	78-93-3	PNEC	55,8 mg/cm ³	Luft	kontinuierlich
Butanon	78-93-3	PNEC	285 mg/cm ³	Süßwassersediment	kontinuierlich
Butanon	78-93-3	PNEC	55,8 mg/cm ³	Süßwasser	kontinuierlich
Butanon	78-93-3	PNEC	709 mg/cm ³	Kläranlage (STP)	kontinuierlich
Butanon	78-93-3	PNEC	22,5 mg/cm ³	Boden	kontinuierlich

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt ≥96%, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Individuelle Schutzmaßnahmen (persönliche Schutzausrüstung)



Augen-/Gesichtsschutz

Schutzbrille mit Seitenschutz verwenden.

Hautschutz

• Handschutz

Geeignete Schutzhandschuhe tragen. Geeignet ist ein nach EN 374 geprüfter Chemikalienschutzhandschuh. Es wird empfohlen, die Chemikalienbeständigkeit der oben genannten Schutzhandschuhe für spezielle Anwendungen mit dem Handschuhhersteller abzuklären.

• Art des Materials

Butylkautschuk

• Materialstärke

0,7mm.

• Durchbruchzeit des Handschuhmaterials

>480 Minuten (Permeationslevel: 6)

• sonstige Schutzmaßnahmen

Erholungsphasen zur Regeneration der Haut einlegen. Vorbeugender Hautschutz (Schutzcremes/Salben) wird empfohlen. Flammenschutzkleidung.

Atemschutz

Atemschutz ist erforderlich bei: Aerosol- oder Nebelbildung. Typ: A (gegen organische Gase und Dämpfe mit Siedepunkt > 65 °C, Kennfarbe: Braun).

Die Tragezeitbegrenzungen nach GefStoffV in Verbindung mit den Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten (BGR 190) sind zu beachten.

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition

Das Eindringen in die Kanalisation oder in Oberflächen- und Grundwasser verhindern.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

Aussehen

Aggregatzustand	flüssig (Flüssigkeit)
Farbe	farblos
Geruch	nach: Alkohol
Geruchsschwelle	Es liegen keine Daten vor

Sonstige physikalische und chemische Kenngrößen

pH-Wert	7 (Wasser: 10 g/l, 20 °C)
Schmelzpunkt/Gefrierpunkt	-117 °C
Siedebeginn und Siedebereich	78 °C
Flammpunkt	17 °C
Verdampfungsgeschwindigkeit	es liegen keine Daten vor
Entzündbarkeit (fest, gasförmig)	nicht relevant (Flüssigkeit)

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt ≥96%, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

Explosionsgrenzen

• untere Explosionsgrenze (UEG)	3,5 Vol.-%
• obere Explosionsgrenze (OEG)	15 Vol.-%
Explosionsgrenzen von Staub/Luft-Gemischen	nicht relevant
Dampfdruck	59 hPa bei 20 °C
Dichte	0,81 g/cm ³
Dampfdichte	Keine Information verfügbar.
Schüttdichte	Nicht anwendbar
Relative Dichte	Zu dieser Eigenschaft liegen keine Informationen vor.

Löslichkeit(en)

Wasserlöslichkeit in jedem Verhältnis mischbar

Verteilungskoeffizient

n-Octanol/Wasser (log KOW) -0,31 (exp. (TOXNET))

Selbstentzündungstemperatur 425 °C

Zersetzungstemperatur es liegen keine Daten vor

Viskosität

• dynamische Viskosität 1,2 mPa s bei 20 °C

Explosive Eigenschaften ist nicht als explosiv einzustufen

Oxidierende Eigenschaften keine

9.2 Sonstige Angaben

Es liegen keine zusätzlichen Angaben vor.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Entzündungsgefahr, Dämpfe können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden, Dämpfe können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden

10.2 Chemische Stabilität

Das Material ist unter normalen Umgebungsbedingungen und unter den bei Lagerung und Handhabung zu erwartenden Temperatur- und Druckbedingungen stabil.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Heftige Reaktion mit: Alkalimetalle, Erdalkalimetall, Essigsäureanhydrid, Peroxide, Phosphoroxide, Starkes Oxidationsmittel, Salpetersäure, Nitrat, Perchlorate, => Explosionsgefahr

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt $\geq 96\%$, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellenarten fernhalten. Nicht rauchen.

10.5 Unverträgliche Materialien

Kunststoff und Gummi

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Gefährliche Verbrennungsprodukte: siehe Abschnitt 5.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Akute Toxizität

Expositionsweg	Endpunkt	Wert	Spezies	Quelle
inhalativ: Dampf	LC50	95,6 mg/l/4h	Ratte	IUCLID
oral	LD50	7060 mg/kg	Ratte	TOXNET

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Ist nicht als hautätzend/-reizend einzustufen.

Schwere Augenschädigung/Augenreizung

Verursacht schwere Augenreizung.

Sensibilisierung der Atemwege oder der Haut

Ist nicht als Inhalations- oder Hautallergen einzustufen.

Zusammenfassung der Bewertung der CMR-Eigenschaften

Ist weder als keimzellmutagen (mutagen), karzinogen noch als reproduktionstoxisch einzustufen

• Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition

Ist nicht als spezifisch zielorgantoxisch (einmalige Exposition) einzustufen.

• Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition

Ist nicht als spezifisch zielorgantoxisch (wiederholte Exposition) einzustufen.

Aspirationsgefahr

Ist nicht als aspirationsgefährlich einzustufen.

Symptome im Zusammenhang mit den physikalischen, chemischen und toxikologischen Eigenschaften

• Bei Verschlucken

Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen, Schädigt die Leber bei längerer oder wiederholter Exposition durch Verschlucken

• Bei Kontakt mit den Augen

Verursacht schwere Augenreizung.

• Bei Einatmen

Schwindel, Rauschzustand, Narkosewirkung, Atembeschwerden

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt $\geq 96\%$, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

• Bei Berührung mit der Haut

Wiederholte oder fortgesetzte Exposition kann Hautreizungen und Dermatitis, auf Grund der entfettenden Eigenschaften des Produkts, bewirken

Sonstige Angaben

Keine.

ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

12.1 Toxizität

gemäß 1272/2008/EG: Ist nicht als gewässergefährdend einzustufen.

(Akute) aquatische Toxizität

Endpunkt	Wert	Spezies	Quelle	Expositionsdauer
EC50	$>9.000 \text{ mg/l}$	Daphnia magna	IUCLID	48 Stunden
LC50	8.140 mg/l	Goldorfe (Leuciscus idus)	IUCLID	96 Stunden
EC5: 6500 mg/l Pseudomonas putida 16 (IUCLID)				

(Akute) aquatische Toxizität von Bestandteilen der Mischung

Stoffname	CAS-Nr.	Endpunkt	Wert	Spezies	Expositionsdauer
Butanon	78-93-3	LC50	2.990 mg/l	Pimephales promelas	96 Stunden
Butanon	78-93-3	EC50	308 mg/l	Daphnia magna	48 Stunden
Butanon	78-93-3	ErC50	1.972 mg/l	Pseudokirchnerie lla subcapitata	72 Stunden

12.2 Prozess der Abbaubarkeit

Theoretischer Sauerstoffbedarf: $2,084 \text{ mg/mg}$
Theoretisches Kohlendioxid: $1,911 \text{ mg/mg}$

Prozess	Abbaurrate	Zeit
biotisch/abiotisch	94 %	d

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Reichert sich in Organismen nicht nennenswert an.

n-Octanol/Wasser (log KOW) -0,31

Bioakkumulationspotenzial von Bestandteilen der Mischung

Stoffname	CAS-Nr.	BCF	Log KOW	BSB5/CSB
Butanon	78-93-3		0,29	

12.4 Mobilität im Boden

Es sind keine Daten verfügbar.

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt ≥96%, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Es sind keine Daten verfügbar.

12.6 Andere schädliche Wirkungen

Schwach wassergefährdend.

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Dieses Produkt und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen. Inhalt/Behälter in Übereinstimmung mit den lokalen/regionalen/nationalen/internationalen Vorschriften der Entsorgung zu führen.

Für die Entsorgung über Abwasser relevante Angaben

Nicht in die Kanalisation gelangen lassen.

Abfallbehandlung von Behältern/Verpackungen

Es handelt sich um einen gefährlichen Abfall; es dürfen nur zugelassene Verpackungen (z.B. gemäß ADR) verwendet werden.

13.2 Einschlägige Rechtsvorschriften über Abfall

Die Zuordnung der Abfallschlüsselnummern/Abfallbezeichnungen ist entsprechend EAKV branchen- und prozessspezifisch durchzuführen.

13.3 Anmerkungen

Abfall ist so zu trennen, dass er von den kommunalen oder nationalen Abfallentsorgungseinrichtungen getrennt behandelt werden kann. Bitte beachten Sie die einschlägigen nationalen oder regionalen Bestimmungen.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

14.1	UN-Nummer	1170
14.2	Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung	ETHANOL
	Gefährliche Bestandteile	Ethanol, vergällt
14.3	Transportgefahrenklassen	
	Klasse	3 (entzündbare flüssige Stoffe)
14.4	Verpackungsgruppe	II (Stoff mit mittlerer Gefahr)
14.5	Umweltgefahren	keine (nicht umweltgefährdend gemäß den Gefahrgutvorschriften)
14.6	Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender	
	Die Vorschriften für gefährliche Güter (ADR) sind auch innerhalb des Betriebsgeländes zu beachten.	
14.7	Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens und gemäß IBC-Code	
	Die Fracht wird nicht als Massengut befördert.	
14.8	Angaben nach den einzelnen UN-Modellvorschriften	
	• Beförderung gefährlicher Güter auf Straße, Schiene oder Binnenwasserstraßen (ADR/RID/ADN)	
	UN-Nummer	1170
	Offizielle Benennung für die Beförderung	ETHANOL
	Vermerke im Beförderungspapier	UN1170, ETHANOL, 3, II, (D/E)
	Klasse	3
	Klassifizierungscode	F1



Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt ≥96%, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

Verpackungsgruppe	II
Gefahrzettel	3
	
Sondervorschriften (SV)	144, 601
Freigestellte Mengen (EQ)	E2
Begrenzte Mengen (LQ)	1 L
Beförderungskategorie (BK)	2
Tunnelbeschränkungscode (TBC)	D/E
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr	33
• Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (IMDG)	
UN-Nummer	1170
Offizielle Benennung für die Beförderung	ETHANOL
Angaben im Beförderungsdokument (shipper's declaration)	UN1170, ETHANOL, 3, II, 12°C c.c.
Klasse	3
Verpackungsgruppe	II
Gefahrzettel	3
	
Sondervorschriften (SV)	144
Freigestellte Mengen (EQ)	E2
Begrenzte Mengen (LQ)	1 L
EmS	F-E, S-D
Staukategorie (stowage category)	A

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

Einschlägige Bestimmungen der Europäischen Union (EU)

- **Verordnung 649/2012/EU über die Aus- und Einfuhr gefährlicher Chemikalien (PIC)**
Nicht gelistet.

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt $\geq 96\%$, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

- **Verordnung 1005/2009/EG über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen (ODS)**
Nicht gelistet.
- **Verordnung 850/2004/EG über persistente organische Schadstoffe (POP)**
Nicht gelistet.
- **Beschränkungen gemäß REACH, Anhang XVII**
nicht gelistet
- **Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (REACH, Anhang XIV)**
nicht gelistet
- **Seveso Richtlinie**

96/82/EG (Seveso II)				
Nr.	Gefährlicher Stoff/Gefahrenkategorien	Mengenschwelle (in Tonnen)		Anm.
8	hochentzündlich	10	50	25)

Hinweis

- 25) Hochentzündliche Gase und Flüssigkeiten:
1. flüssige Stoffe und Zubereitungen, die einen Flammpunkt unter 0 °C haben und deren Siedepunkt (bzw. Anfangssiedepunkt im Fall eines Siedebereichs) bei Normaldruck höchstens 35 °C beträgt (Gefahrenhinweis R 12 erster Gedankenstrich), und
2. Gase, die bei Normaldruck in Kontakt mit Luft bei Umgebungstemperatur entzündlich sind (Gefahrenhinweis R 12 zweiter Gedankenstrich) und die sich in einem gasförmigen oder überkritischen Zustand befinden, und
3. entzündliche und leichtentzündliche flüssige Stoffe und Zubereitungen, die auf einer Temperatur oberhalb ihres jeweiligen Siedepunkts gehalten werden

2012/18/EU (Seveso III)				
Nr.	Gefährlicher Stoff/Gefahrenkategorien	Mengenschwelle (in Tonnen) für die Anwendung in Betrieben der unteren und oberen Klasse		Anm.
P5a	entzündbare Flüssigkeiten (Kat. 1)	10	50	49)

Hinweis

- 49) - Entzündbare Flüssigkeiten der Gefahrenkategorie 1
- entzündbare Flüssigkeiten der Gefahrenkategorie 2 oder 3, die auf einer Temperatur über ihrem Siedepunkt gehalten werden
- andere Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von ≤ 60 °C, die auf einer Temperatur über ihrem Siedepunkt gehalten werden

• **Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aufgrund der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Farben und Lacken (2004/42/EG, Decopaint-Richtlinie)**

VOC-Gehalt 100 %

• **Richtlinie über Industrieemissionen (VOCs, 2010/75/EU)**

VOC-Gehalt 100 %

Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS) - Anhang II

nicht gelistet

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt ≥96%, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: **T171**

Verordnung 166/2006/EG über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregisters (PRTR)

nicht gelistet

Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (WRR)

nicht gelistet

Nationale Vorschriften (Österreich)

• Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF)

VbF (Gruppe und Gefahrenklasse): BI (brennbare Flüssigkeiten der Gruppe B, Gefahrenklasse I)

Diese Verordnung ist nicht anzuwenden:

Beschäftigungsbeschränkungen nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz (94/33/EG) beachten.

Beschäftigungsbeschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinienverordnung (92/85/EWG) für werdende oder stillende Mütter beachten.

Beschäftigungsbeschränkungen für Frauen im gebärfähigen Alter beachten.

Die nationalen Rechtsvorschriften sind zusätzlich zu beachten!.

Nationale Vorschriften (Deutschland)

• Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe (VwVwS)

Wassergefährdungsklasse (WGK): 1 (schwach wassergefährdend) - Listenstoff (VwVwS)

Kennnummer 96

• Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern (TRGS 510) (Deutschland)

Lagerklasse (LGK): 3 (entzündliche Flüssigkeiten)

Regelungen der Versicherungsträger

Beschäftigungsbeschränkungen nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz (94/33/EG) beachten.

Beschäftigungsbeschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinienverordnung (92/85/EWG) für werdende oder stillende Mütter beachten. Die nationalen Rechtsvorschriften sind zusätzlich zu beachten!

Technische Regeln für Gefahrstoffe.

Nationale Verzeichnisse

Stoff ist in folgenden nationalen Verzeichnissen gelistet:

- EINECS/ELINCS/NLP (Europa)
- REACH (Europa)

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Für diesen Stoff wurde keine Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt $\geq 96\%$, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: T171

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Abkürzungen und Akronyme

Abk.	Beschreibungen der verwendeten Abkürzungen
Acute Tox.	akute Toxizität
ADN	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen)
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)
BCF	BioConcentration Factor (Bioskonzentrationsfaktor)
BSB	biochemischer Sauerstoffbedarf
CAS	Chemical Abstracts Service (Datenbank von chemischen Verbindungen und deren eindeutigem Schlüssel, der CAS Registry Number)
CLP	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung (Classification, Labelling and Packaging) von Stoffen und Gemischen
CMR	Carcinogenic, Mutagenic or toxic for Reproduction (krebserzeugend, erbgutverändernd oder fortpflanzungsgefährdend)
CSB	chemischer Sauerstoffbedarf
DMEL	Derived Minimal Effect Level (abgeleitete Expositionshöhe mit minimaler Beeinträchtigung)
DNEL	Derived No-Effect Level (abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung)
EG-Nr.	Das EG-Verzeichnis (EINECS, ELINCS und das NLP-Verzeichnis) ist die Quelle für die siebenstellige EC-Nummer als Kennzahl für Stoffe in der EU (Europäische Union)
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (Europäisches Verzeichnis der auf dem Markt vorhandenen chemischen Stoffe)
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances (europäische Liste der angemeldeten chemischen Stoffe)
EmS	Emergency Schedule (Notfall Zeitplan)
Eye Dam.	schwer augenschädigend
Eye Irrit.	augenreizend
Flam. Liq.	entzündbare Flüssigkeit
GHS	"Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals" "Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien", das die Vereinten Nationen entwickelt haben
GKV	Grenzwertverordnung
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code (internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen)
Index-Nr.	die Indexnummer ist der in Anhang VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 angegebene Identifizierungs-Code
LGK	Lagerklasse gemäß TRGS 510, Deutschland
log KOW	n-Octanol/Wasser
MARPOL	Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (Abk. von "Marine Pollutant")
NLP	No-Longer Polymer (nicht-länger-Polymer)
PBT	Persistent, Bioakkumulierbar und Toxisch
PNEC	Predicted No-Effect Concentration (abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration)
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe)

Sicherheitsdatenblatt

gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU



Ethanol, vergällt ≥96%, mit ca. 1% MEK

Artikelnummer: **T171**

Abk.	Beschreibungen der verwendeten Abkürzungen
RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses (Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter)
STOT SE	Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition)
TRGS	Technische Regeln für GefahrStoffe (Deutschland)
VbF	Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (Österreich)
VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
vPvB	very Persistent and very Bioaccumulative (sehr persistent und sehr bioakkumulierbar)

Wichtige Literatur und Datenquellen

- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU
- Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP, EU-GHS)

Liste der einschlägigen Sätze (Code und Wortlaut wie in Kapitel 2 und 3 angegeben)

Code	Text
H225	Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
H302	gesundheitsschädlich bei Verschlucken
H319	verursacht schwere Augenreizung
H336	kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen

Haftungsausschluss

Die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt entsprechen nach bestem Wissen unseren Erkenntnissen bei Drucklegung. Die Informationen sollen Ihnen Anhaltspunkte für den sicheren Umgang mit dem in diesem Sicherheitsdatenblatt genannten Produkt bei Lagerung, Verarbeitung, Transport und Entsorgung geben. Die Angaben sind nicht übertragbar auf andere Produkte. Soweit das Produkt mit anderen Materialien vermengt, vermischt oder verarbeitet wird, oder einer Bearbeitung unterzogen wird, können die Angaben in diesem Sicherheitsdatenblatt, soweit sich hieraus nicht ausdrücklich etwas anderes ergibt, nicht auf das so gefertigte neue Material übertragen werden.