

Tanklager Bremen Farge
Verladebahnhof II
Phase IIb
DU – Boden

**Kartierung der KW-Belastung in der ungesättigten
Zone und im oberen Bereich des GW-Leiters**

GESA Projekt-Nr.: 90103
WE-Nr. BImA: 147767

Auftraggeber : Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
Projektsteuerung : GESA Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten mbH
Berichtsdatum : 11.06.2018
Projektleitung : Dr. Thomas Meyer-Uhlich, Dipl.-Geol. ☎ (0 51 31) – 70 99-30
Projektbearbeiter : Andreas Kretschmer, Dipl.-Geol. ☎ (0 51 31) – 70 99-52
Berichtsnummer : 05282
Seitenzahl : 44
Anlagen : 13
Mehrfertigungen : 4



INHALTSVERZEICHNIS

1	Anlass und Aufgabenstellung	4
2	Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn	6
2.1	Vorhandene Unterlagen und Berichte	6
2.2	Liegenschaftsbeschreibung.....	6
2.3	Standortsituation	9
2.4	Geologie und Hydrogeologie.....	9
3	Grundlagen der Ergebnisbeurteilung	10
3.1	Eigenschaften relevanter Schadstoffe	10
3.2	Verhalten im Untergrund	12
4	Methodik durchgeführter Untersuchungen.....	15
4.1	Feldarbeiten.....	15
4.1.1	Geländebegehungen, Kampfmittelfreimessung	15
4.1.2	Errichten von Aufschlüssen	17
4.1.3	Generelle Vorgehensweise bei den Probenahmen Fehler! Textmarke nicht definiert.	
4.1.4	Vermessungsarbeiten.....	18
4.2	Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz	19
4.3	Chemische Analytik	19
5	Untersuchungsergebnisse und Beurteilung KF Verladebahnhof 2	21
5.1	Kontaminationshypothese.....	21
5.2	Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise	22
5.3	Recherchen und Datenaufbereitungen.....	23
5.4	Boden- und Untergrundaufbau.....	23
5.4.1	Durchführung der Bohrungen	23
5.4.2	Probleme bei der Probenahme	25
5.4.3	Anzahl und Lage der Bohrungen	26
5.4.4	Sensorische Auffälligkeiten bei Probenahme.....	27
5.4.5	Untergrundaufbau.....	28
5.5	Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten	29
5.6	Ergebnisse chemischer Analysen	30
5.6.1	Art und Anzahl der Analysen	30
5.6.2	Analysenwerte	30
5.6.3	Eingrenzung und Ermittlung von Schadstoffquellen.....	32
5.7	Bewertung.....	33
5.7.1	Ungesättigte Zone	33
5.7.2	Gesättigte Zone	36
5.7.3	Rückhaltevermögen, Abbau, Wirkungspfade	37
5.7.3	Mengenabschätzung	38

5.7.4	Ergebnisunsicherheit	40
6	Empfehlungen für das weitere Vorgehen.....	41
7	Zusammenfassung.....	42
8	Literatur-/Quellenverzeichnis	44

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Luftbild von 2012.....	7
Abb. 2:	Verladegleis 1	9
Abb. 3:	Mehrphasenfluss im porösen Medium	13
Abb. 4:	Ölausbreitung im Untergrund, schematisch	14
Abb. 5:	Vorkernen und Vorschachten der Bohransatzpunkte	16
Abb. 6:	Bodenprobeentnahme	18
Abb. 7:	Ergebnisse Kontrollanalytik (Messwerte in mg/kg).....	20
Abb. 8:	Bohrgerät mit Hohlbohrschnecke.....	24
Abb. 9:	Entnahme Kernrohr	24
Abb. 10:	Entnahme Liner	25
Abb. 11:	Feinschichtung und Graufärbung bei LB 26:11,3 bis 15,3 m.....	27
Abb. 12:	Exemplarische Korngrößenverteilung	29
Abb. 13:	KW-Verteilungen	31
Abb. 14:	BTEX-Verteilung bis 5 m Tiefe.....	34
Abb. 15:	BTEX-Verteilung in 13 bis 15 m Tiefe	35
Abb. 16:	Schadstoffeintragsbereiche	39

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Projektbeteiligte	5
Tab. 2:	Schadstoffeigenschaften.....	11
Tab. 3:	Zusammenstellung der abgeteuften Bohrungen.....	26

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtskarte
- Anlage 2: Lageplan Tanklager mit Trinkwasserschutzgebiet
- Anlage 3: Lageplan mit Profilschnittlinien
- Anlage 4: Schadstoffverteilungskarten KW
 - 4-1: tiefenhorizontierte Maximalkonzentrationen
 - 4-2: Tiefenbereich bis 5 m
 - 4-3: Tiefenbereich 5-10 m
 - 4-4: Tiefenbereich 10-13 m
 - 4-5: Tiefenbereich 13-15 m
 - 4-6: Tiefenbereich > 15 m
- Anlage 5: Schadstoffverteilungskarten BTEX
 - 5-1: tiefenhorizontierte Maximalkonzentrationen
 - 5-2: Tiefenbereich bis 5 m
 - 5-3: Tiefenbereich 5-10 m
 - 5-4: Tiefenbereich 10-13 m
 - 5-5: Tiefenbereich 13-15 m
 - 5-6: Tiefenbereich > 15 m
- Anlage 6: Profilschnitte KW
 - 6-1: Schnitt A-A'
 - 6-2: Schnitt B-B'
- Anlage 7: Profilschnitte BTEX
 - 7-1: Schnitt A-A'
 - 7-2: Schnitt B-B'
- Anlage 8: Dokumentation der Bohrergergebnisse (Schichtenverzeichnisse, Fotos, Schlag
8-1 bis 8-27: zahlen, Analytik und Konz-Grafiken, Lage, PID-Messungen)
- Anlage 9: Zusammenstellung Analysedaten
- Anlage 10: Prüfberichte
- Anlage 11: Kampfmittelfreigabeprotokolle
- Anlage 12: Lageplan mit geplanten weiteren Erkundungsbohrungen
- Anlage 13: Deklaration Bohrgut und Entsorgungsnachweis

1 Anlass und Aufgabenstellung

Das Tanklager Bremen-Farge liegt im Norden der Hansestadt Bremen an der Grenze zu Niedersachsen (Landkreis Osterholz). Es stellt mit einem Tankvolumen von ca. 320.000 m³ das größte konventionelle, unterirdische Tanklager der Welt dar und wurde bis 2013 aktiv betrieben.

Im Bereich des Verladebahnhofes II ist es zu einer massiven Verunreinigung von Boden und Grundwasser mit Ausbildung einer etwa 800 m langen Schadstoffahne gekommen (i.W. BTEX-Aromaten u. MTBE).

Seit 2009 sind verschiedene Einzeluntersuchungen zur Erkundung der Grundwasserbelastung durchgeführt worden (s. Kapitel 2.1). Dies hat bereits 2010 zur Inbetriebnahme einer hydraulischen Sicherungsmaßnahme mit Phasenabschöpfung im Bereich von Verladebahnhof 2 geführt.

Für diesen Hauptschadensbereich wird jetzt eine systematische Detailuntersuchung für das Schutzgut „Boden“ durchgeführt.

Das vorrangige Ziel der Detailuntersuchung ist eine Kartierung der Verunreinigung in vertikaler und horizontaler Erstreckung. Im Ergebnis steht die Bewertung des Schadens mit Vorschlägen zum weiteren Vorgehen.

Die GEO-data GmbH wurde von der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, vertreten durch die GESA, mit der Durchführung der Detailuntersuchung auf Grundlage des Angebots vom 03.04.2017 mit Auftrag über freiberufliche Leistungen vom 10.04.2017 „BImA Liegenschaft Tanklager Bremen-Farge (WE147767) (GESA-Nr. 90103)“, Bestellnummer: 4501303305 beauftragt, die Detailuntersuchung durchzuführen.

Zur Herangehensweise wurde zunächst ein Konzept [I] erarbeitet, auf dessen Grundlage die Kampfmittelfreimessungen, Bohrarbeiten und Analytikleistungen ausgeschrieben wurden.

In der folgenden Tabelle sind die Projektbeteiligten aufgelistet:

Status	Institution	Ansprechpartner
Auftraggeber	BlmA - ZEPM 4 Fasanen- straße 87 10623 Berlin	Herr Dr. Brede T. 49 30 3181-2518
Vertreter des Flä- cheneigentümers	Bundeswehr Dienstleistungs- zentrum Oldenburg Bremer Straße 68 26135 Oldenburg	Herr Meenken T. 495112844430
Projektsteuerer	GESA mbH Schöneberger Ufer 89-91 10785 Berlin	Herr Kopprasch Herr Lichtenheld T. 49 30 2451 3661
KompZ Baumanagement	BAIUDBw Hannover, Hans-Böckler-Allee 16	K1 Herr Ley: Rückbau K3 Herr Sander: Stilllegung
Tanklager-Sicherheit	Fa. WPD	Herr Zettler, T. 0172-727 1705
Zuständige Behörden	Deputation für Umwelt, Bau und Verkehr Bremen Ansgaritorstraße 2 28195 Bremen	Herr Wessel
Gutachterbüro und örtliche Bauüberwa- chung	GEO-data GmbH 30827 Garbsen Carl-Zeiss-Straße 2	Dr. Meyer-Uhlich Andreas Kretschmer 495131-709952
Bohrunternehmer	U & B Wöltjen GmbH	Herr Schramm T. 05021-609911
Labor	Dr. Döring Laboratorien	Dr. Brämer T. 0421-2072275
Kampfmittelfreigabe	KBM Polizei Bremen	Herr Schierenbeck T. 0421-2410990 Herr Richter T. 0421-362 12237

Tab. 1: Projektbeteiligte

2 Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn

2.1 Vorhandene Unterlagen und Berichte

Folgende Unterlagen stehen zur Auswertung zur Verfügung:

- [1] Tanklager Bremen-Farge - Erfassung kontaminationsverdächtiger Flächen (KVF) im Rahmen der Phase I. - HPC AG, 30.07.2010
- [2] Orientierende Erkundung von Kontaminationsverdachtsflächen (Phase IIa) im Bereich Tanklager Bremen Farge. - HPC AG, 20.10.2011
- [3] Tanklager Farge: Detailerkundung der Grundwasserkontamination (Phase IIb) im Bereich Verladebahnhof II. - HPC AG, 26.01.2009
- [4] Tanklager Farge: Detailerkundung der Grundwasserkontamination (Phase IIb) im Bereich Verladebahnhof II, Bericht zum 2. Erkundungsschritt. - HPC AG 21.12.2009
- [5] Tanklager Bremen-Farge: Orientierende Bodenluftuntersuchungen im Bereich des Tanklagers sowie im Grundwasserabstrom. - HPC AG 30.04.2013
- [6] Körnungslinien (Anlage 7).- Wehrtechnische Dienststelle für Pionier- und Truppengerät, Koblenz, 2006.
- [7] Tanklager Bremen Farge - Verladebahnhof II - Phase IIb, DU – Boden: Defizitanalyse und Untersuchungskonzept. GEO-data GmbH; Garbsen, 30.06.2017.
- [8] Arbeits- und Sicherheitsplan zu Bohrarbeiten auf dem Verladebahnhof II des Tanklagers Bremen-Farge. GEO-data GmbH; Garbsen, 21.08.2017.

2.2 Liegenschaftsbeschreibung

Das Tanklager Bremen-Farge liegt im äußersten Norden der Hansestadt Bremen an der Grenze zu Niedersachsen (Landkreis Osterholz). Es wurde zwischen 1935 und 1943 (erste Produkteinlagerungen ab 1941) errichtet.

Das Gelände in Farge wurde ausgewählt, weil es durch seinen Bewuchs mit Heide und Wald gute Tarnungsmöglichkeiten bot, und weil es durch seine Nähe zur Unterweser und zur Bahnlinie „Bremen – Rehum“ gute Möglichkeiten zum An- und Abtransport der Treibstoffe bot.

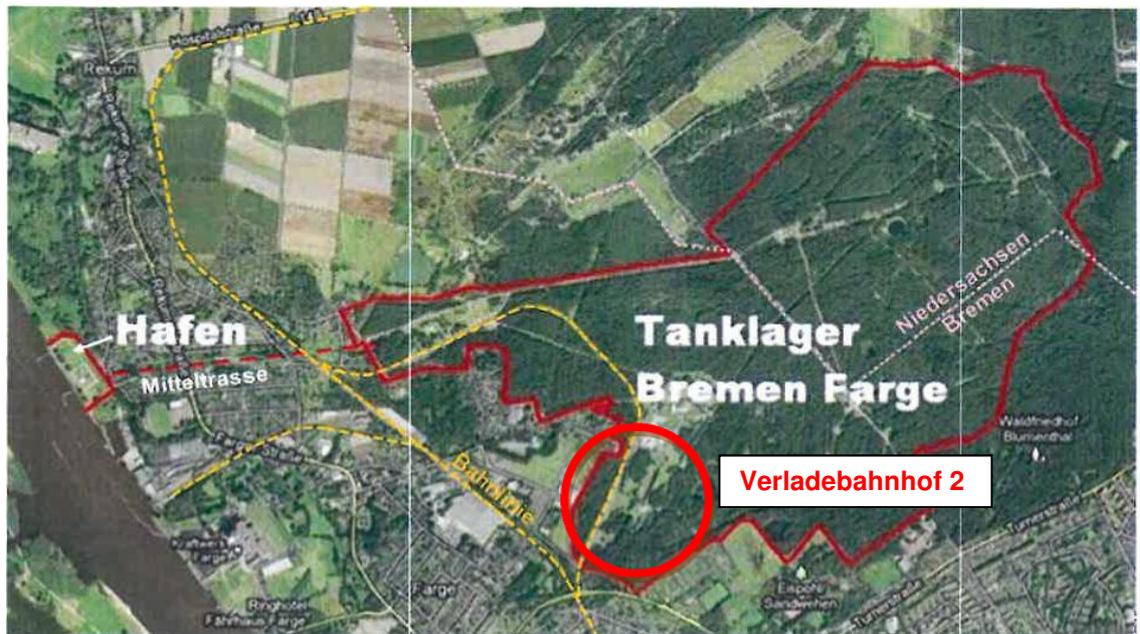


Abb. 1: Luftbild von 2012

Trotz eines Luftangriffes der Royal Air Force am 27.03.1945 blieb das Tanklager weitgehend intakt und wurde nach dem Krieg von der US Army übernommen.

Ab ca. 1960 wurde das Tanklager von der Bundeswehr übernommen und bis 2013 betrieben.

Derzeit wird der Standort von der Bundeswehr stillgelegt. Nach dem Ende der technischen Stilllegung (2018) geht das Tanklager vom Ressortvermögen des BMVg ins Eigentum der BImA über, die schon seit 2016 (vorlaufend) für die Altlastenbearbeitung verantwortlich zeichnet.

Das gesamte Gelände ist gegenwärtig durch vollständige Umzäunung und Bewachung durch die Bundeswehr gesichert. Bis zum Ende der technischen Stilllegung ist das gesamte Areal als explosionsgefährdeter Bereich ausgewiesen.

Aufgrund der historischen Nutzung als Tanklager, der Kampfmittelgefahren und der nachgewiesenen Altlasten steht die Liegenschaft im besonderen Fokus der Öffentlichkeit, insbesondere der zuständigen Behörden der Länder Bremen und Niedersachsen sowie einer Bürgerinitiative aus Bremen-Farge.

Die Länder Bremen und Niedersachsen (Flurstücke liegen in beiden Zuständigkeitsbereichen) sehen aus gegenwärtiger Sicht keine gewerblichen Nachnutzungsmöglichkeiten und würden eine Renaturierung mit späterer öffentlicher Zugänglichkeit als Nachnutzungsmöglichkeit bevorzugen.

Das Tanklager hatte eine unterirdische Lagerkapazität von rd. 320.000 m³. Es diente dem Umschlag und der Lagerung von Kraftstoffen und Kraftstoffkomponenten, im 2. Weltkrieg ausschließlich für das Heer und die Luftwaffe. Neben verschiedenen Umschlagseinrichtungen (zwei Schiffsanleger an der Weser, zwei Kesselwagenbahnhöfe, eine TKW-Befüllung, zwischen ca. 1970 und 2013 Pipelineanschluss nach Oldenburg) waren auch Anlagen zur Herstellung unterschiedlicher Kraftstoffe aus angelieferten Einzelkomponenten vorhanden.

Das Tanklager umfasst heute 330 ha, wovon 2/3 auf bremischem und 1/3 auf niedersächsischem Gebiet liegen. Auf der östlichen Restfläche bei Schwanewede wurde in den 1960er Jahren die mittlerweile freigezogene Lützow-Kaserne der Bundeswehr errichtet.

In seinem Endausbau verfügte das Tanklager über insgesamt 80 Erdtanks à 4.000 m³, die in 16 Behältergruppen zu je 5 Tanks zusammengefasst waren. Zwei (mit Alkohol gefüllte) Tanks wurden während des Krieges beschädigt und nicht wieder in Betrieb genommen, so dass das Tanklager vor der Stilllegung eine unterirdische Lagerkapazität von 312.000 m³ besaß.

Auf dem Tanklager wurden in der Regel keine fertig konfektionierten Kraftstoffe umgeschlagen, sondern Kraftstoffe nach den Anforderungen der Nutzer aus den Einzelkomponenten gemischt.

Folgende Produkte wurden bis zum Schluss abgegeben:

- Benzin
- Diesel: F54, F75, Gasöl
- Turbinenkraftstoff (Kerosin): JET A1, F34, F44

Für den Produktumschlag standen verschiedene Anlagen zur Verfügung. Die vorliegende Untersuchung bezieht sich auf den Verladebahnhof II im Südwesten der Liegenschaft.

Der Verladebahnhof 2 wurde zwischen 1936 und 1941 errichtet. Es handelt sich um eine Gleisanlage zum Umschlag von Kraftstoffen. An 2 Gleisen, Verladegleis 1 und 2, erfolgte der Umschlag in Leitungen. Die Leitungen befinden sich in einem betonierten, begehbaren Rohrkanal zwischen den Gleisen. Bis 1966 wurden auch Kanister umgeschlagen.

Die Verladegleise sind seit 1989 auf einer Länge von ca. 225 m mit betonierten, offenen Auffangwannen von etwa 40 cm Tiefe gesichert (s. Abb. 2).



Abb. 2: Verladegleis 1

Die Zufahrt zum Gelände erfolgt über die sogenannte Betonstraße.

Derzeit wird der Standort im Auftrag der Bundeswehr stillgelegt. Das gesamte Gelände ist gegenwärtig durch vollständige Umzäunung und Bewachung durch die Bundeswehr gesichert. Bis zum Ende der technischen Stilllegung ist das Areal vollständig als explosionsgefährdeter Bereich ausgewiesen.

2.3 Standortsituation

Klimatisch liegt die Liegenschaft in der gemäßigten Zone. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt 732 mm, die durchschnittliche Temperatur 8,8 °C [1]. Die vorherrschende Windrichtung ist Nordwest.

Das Tanklager liegt am Westrand der niedersächsischen Geest.

Die Geländeoberfläche ist auf der Liegenschaft relativ eben und liegt im Norden auf einer Höhe von ca. 20 m ü.NN. Im Süden fällt sie auf ca. 16 bis 17 m ab.

2.4 Geologie und Hydrogeologie

Der oberflächennahe Untergrund wird aus pleistozänen Lockersedimenten aufgebaut. Im Bereich des Verladebahnhofs 2 besteht der Untergrund unterhalb von künstlichen Auffüllungen und/oder Mutterboden überwiegend aus Feinsand. Es

handelt sich um den Ritterhuder Sand als sandige Fazies der Lauenburger Schichten (Beckensedimente aus der Endphase der Elster-Kaltzeit). Siebanalysen zeigen gut klassierte Fein und Mittelsande [6].

Teilweise sind geringmächtige, schluffige, zum Teil auch tonige Lagen eingeschaltet.

Die Basis dieses Schichtkomplexes ist in Tiefen von ca. 60 m – 90 m unter GOK zu erwarten.

Das Grundwasser steht bei rund 14 m unter Gelände an, entsprechend etwa 2,5 bis 3 m NN.

Die regionale Vorflut bildet die Unterweser. Sie steht mit dem Hauptgrundwasserleiter in hydraulischer Verbindung. Der Grundwasserabstrom ist nach Südsüdwesten gerichtet. Diese (horizontale) Abstromrichtung im oberflächennahen Anteil des Grundwasserleiters ist vermutlich nicht durch die Wasserwerksentnahme beeinflusst, da diese ganz überwiegend in den tiefen Teilen der östlich der Liegenschaft gelegenen, quartären Rinnen stattfindet (HPC, Detailerkundung, siehe Anlage 4 in Gutachten [3]).

Obwohl in der Nähe zum Vorfluter ein aufwärts gerichteter hydraulischer Gradient zu erwarten wäre, herrscht im Untersuchungsgebiet ein zur Tiefe ausgerichteter hydraulischer, vertikaler Gradient. Dieser wird – im Gegensatz zur horizontalen Fließrichtung - auf die GW-Entnahme des Wasserwerks Blumenthal zurückgeführt.

Das Tanklagergelände liegt zu großen Teilen innerhalb der Trinkwasserschutzzone III, der Bereich des Verladebahnhofs 2 innerhalb der Schutzzone IIIa des südöstlich gelegenen Wasserwerks (s. Anlage 2).

Westlich und südlich der Liegenschaftsgrenze am Verladebahnhof 2 schließen Wohngebiete an (siehe Anlage 1 u. 2).

3 Grundlagen der Ergebnisbeurteilung

3.1 Eigenschaften relevanter Schadstoffe

Bei den eingetragenen Schadstoffen handelt es sich um Kraftstoffe, im Wesentlichen Mitteldestillate.

Als Hauptgruppen sind Aliphate, insbesondere Alkane, (Mineralölkohlenwasserstoffe - MKW) und aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) zu nennen.

Aliphatische Kohlenwasserstoffe sind organische Verbindungen, die aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Bei den Alkanen als überwiegend vertretene Untergruppe sind die Kohlenstoffatome kettenförmig verbunden. Die C-Atome sind mit Wasserstoff gesättigt. Die Alkane werden entsprechend der Anzahl der C-Atome (n) unterschieden (C_n).

BTEX steht als Abkürzung für die aromatischen Kohlenwasserstoffen Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol. Auch Trimethylbenzole, Styrol und Cumol werden der Gruppe BTEX zugeordnet.

Als Nebengemengteile treten MTBE und untergeordnet PAK und Blei auf.

Nachfolgend sind die zur Beurteilung der ökotoxikologischen Wirkung relevanten Eigenschaften für die Hauptbestandteile zusammengestellt:

	Alipahnten/Alkane	BTEX	MTBE
Strukturformel	C_nH_{2n+2}	Benzol: C_6H_6 , bei den anderen Vertretern sind ein oder mehrere H-Atome durch Methyl-Gruppen ersetzt.	$C_5H_{12}O$
Dichte [g/cm ³]	0,7 (Benzin) 0,8 (Mitteldestillat) 0,9 (Schmieröl)	ca. 0,8 bis 0,9	ca. 0,744
Wasserlöslichkeit [mg/l]	zwischen ca. 2 bis 5 (hohe Kettenlänge) und 100 (Benzin)	zwischen ca. 150 mg/l (Ethylbenzol) und 1780 mg/l (Benzol)	ca. 42.000 mg/l
Siedepunkt [°C]	Siedepunkt steigt mit Anzahl der Kettenlänge. C_4 siedet bei 0°C, C_7 bei ca. 100°C. Danach steigt pro CH_2 -Gruppe der Siedepunkt um etwa 20°C.	Benzol ca. 80°C, andere > 100°C	ca. 55°C
Mobilität und Abbauverhalten	Die Mobilität ist anhängig von der Kettenlänge. Aufgrund der relativ geringen Löslichkeit von Alkanen und der geringeren Dichte als Wasser bilden sich in der Regel nur kleinräumige Grundwasserverunreinigungen aus. Aliphaten (gelöst) sind bei Anwesenheit von Sauerstoff relativ leicht mikrobiologisch abbaubar.	BTEX sind gering viskos. Sie besitzen einen hohen Dampfdruck und sind daher flüchtig. Aufgrund ihrer hohen Mobilität dringen BTEX relativ schnell in den Untergrund ein. Benzol ist relativ persistent und kann aufgrund seiner Löslichkeit zu mehreren Hundert m-langen Schadstoffahnen im Grundwasser führen. Die anderen BTEX sind besser mikrobiologisch abbaubar und geringer löslich.	MTBE ist in der Umwelt sehr stabil und kann wegen seiner relativ guten Wasserlöslichkeit zu Grundwasserverunreinigungen mit erheblicher Ausbreitung führen.
Gefährliche Eigenschaften	entzündlich; hinsichtlich möglicher krebserzeugender Wirkung nicht klassifizierbar; umweltschädigend.	entzündlich; Benzol: krebserzeugend, andere gesundheitsschädlich; umweltschädigend	entzündlich; gesundheitsschädlich bzw. noch nicht bekannt

Tab. 2: Schadstoffeigenschaften

3.2 Verhalten im Untergrund

Alle Kohlenwasserstoffe sind untereinander mischbar. In die ungesättigte Bodenzone dringen KW als Phase nur ein, wenn die Restsättigung für das Öl überschritten ist.

Als Phase wird ein räumlich-zeitlich begrenzter Bereich definiert, der gleiche physikalische und chemische Eigenschaften aufweist. Bei der Ausbreitung von Kohlenwasserstoffen wird vereinfacht der mit Wasser nicht-mischbare Anteil als Phase angesprochen.

Ölphase kann in Form von Restsättigung (nicht fließfähig) oder in zusammenhängender Form (funktularer Zustand, freies Öl) vorliegen. Ist so viel Öl in den Untergrund eingedrungen, dass sich eine Leichtphase auf dem Kapillarsaum des Grundwassers angesammelt hat, wechselt mit Wasserstandsänderungen das Verhältnis zwischen Restsättigung und freier Phase. Bei Grundwasserniedrigstand steigt in der Regel die Ölschichtdicke an. Dies ist auf das für Öl geringere Rückhaltepotenzial (pendulare Restsättigung, Re_{pend}) in der ungesättigten Zone gegenüber dem wassergesättigten Bereich zurückzuführen: In der ungesättigten Zone ist Öl das benetzende Fluid, in der gesättigten Zone Wasser. Bei Grundwasserhochstand wird das Öl in insularer Restsättigung (Re_{ins}) innerhalb des Grundwassers festgelegt. Das Verhältnis Re_{pend} zu Re_{ins} beträgt etwa 1 : 2 (ca. 10 l/m³ : 20 l/m³).

Die dadurch bedingte unterschiedliche Restsättigung für Öl ist in der ungesättigten Zone (pendulare Restsättigung) kleiner als in der gesättigten Wasserzone (insulare Öl-Restsättigung).

Die Umrechnung von l/m³ auf die Maßeinheit g/kg erfolgt nach der Formel:

$$C_{Rest} \text{ (g/kg)} = C_{Rest} \text{ (l/m}^3\text{)} \cdot \text{Dichte Schadstoff} / \text{Dichte Boden}$$

Mit C_{Rest} = Restsättigungskonzentration,
Dichte Kerosin = ca. 0,8 und
Dichte Boden = 1,8

ergeben sich Werte für die Restsättigung etwa 4,5 g/kg (Re_{pend}) und 9 g/kg (Re_{ins}).

In den Randbereichen des Ölkörpers befinden sich 3 bzw. 4 Phasen: Festkörper (Bodenkörner), Öl, Wasser und Luft. Ein Fließen der einzelnen Phasen ist hier kaum möglich, da die jeweils anderen Phasen in Restsättigung vorliegen und die Fließwege blockieren. Es stellt sich in etwa ein Gleichgewicht zwischen Kapillar- und Gravitationskräften ein. Im folgenden Diagramm sind die Verteilungsbereiche dargestellt, in denen ein Phasenfluss möglich ist:

MEHRPHASENFLUSS IM PORÖSEN MEDIUM

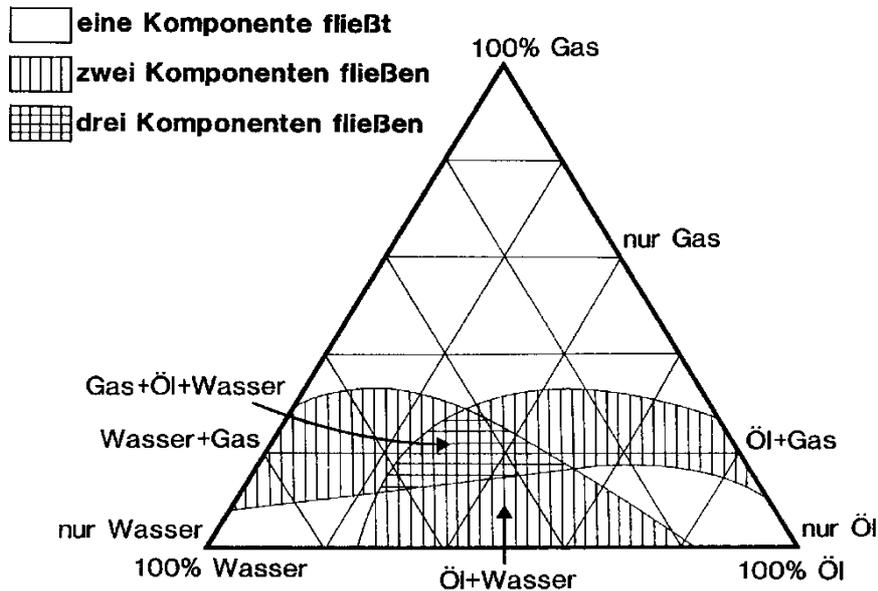


Abb. 3: Mehrphasenfluss im porösen Medium

Aus diesem Grund sind einmal im Untergrund gebildete Ölkörper, sofern kein weiterer Nachschub erfolgt, in der Regel lateral weitgehend ortsfest und variieren nur vertikal innerhalb der Schwankungsbreite des Grundwasserspiegels.

In Abbildung 4 sind die Verhältnisse nach Eintrag (I), nach Grundwasserstandssenkung (II) und nach Wiederanstieg (III) dargestellt. Die Vorgänge II und III sind reversibel. Bei nur relativ geringer Ölmenge und nach starkem Grundwasseranstieg kann bei Grundwasserhochstand die Ölphase vollständig in insularer Restsättigung innerhalb des Grundwasserleiters festgelegt sein. Nach Grundwasserstandssenkung sammelt sich jedoch wieder freies Öl auf dem Kapillarsaum.

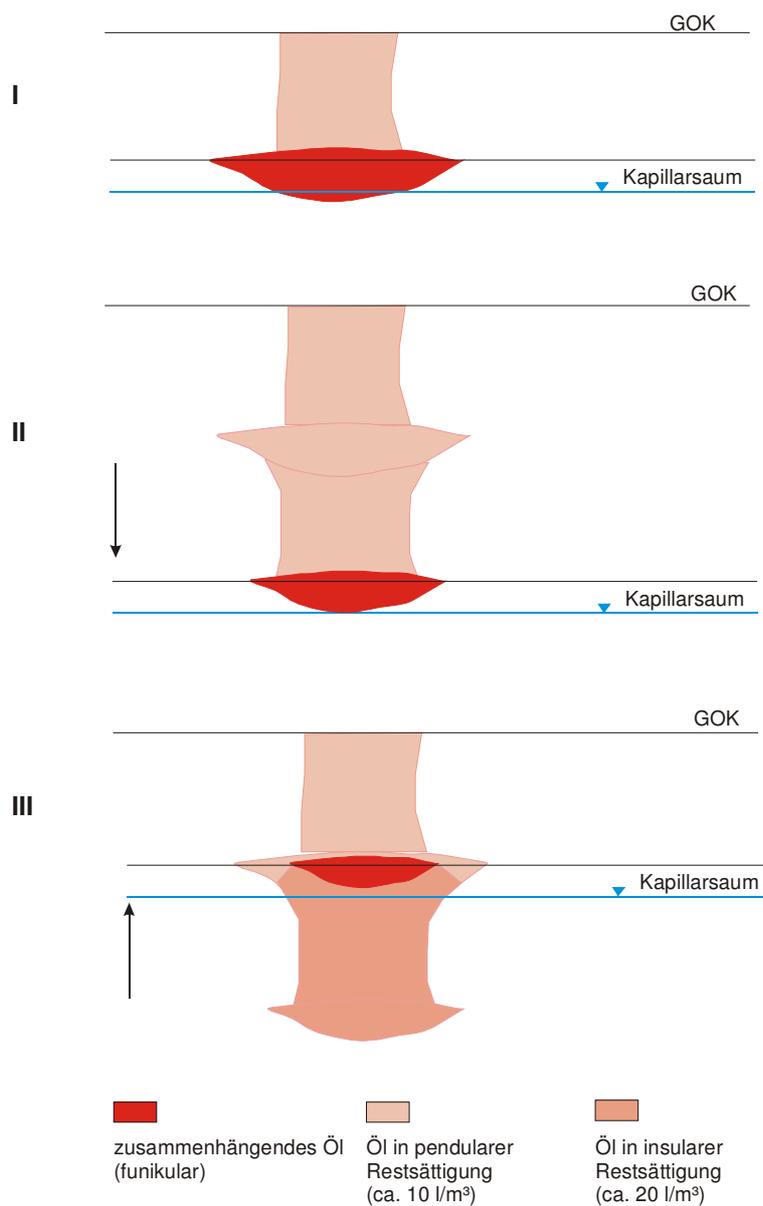


Abb. 4: Ölausbreitung im Untergrund, schematisch

In Grundwassermessstellen tritt aufschwimmende Phase in den Ausbau ein und verdrängt das Grundwasser, bis sich ein Druckgleichgewicht einstellt. Auf Grund des geringeren spezifischen Gewichtes der KW und des nicht vorhandenen Kapillarsaumes im Ausbau ist die messbare Phase immer größer als die tatsächliche, im umgebenden Sediment vorhandene Ölschichtdicke. Die tatsächliche Ölschichtdicke lässt sich nach der Formel

gemessene Ölschichtdicke – (gemessene Ölschichtdicke · Dichte Öl) = tatsächliche Ölschichtdicke abschätzen.

Hierbei ist der Kapillarsaum des Grundwassers noch nicht berücksichtigt, der eine zunehmend wichtige Rolle spielt, je feinkörniger das Sediment ist.

Aufgrund der geringen Dichte dringt KW-Phase in der Regel nur bis zur Grundwasseroberfläche bzw. zum Kapillarsaum in den Untergrund ein (bei ausreichender Durchlässigkeit des Bodens). Dort kann sich bei genügend Nachschub eine aufschwimmende Leichtphase ausbilden. Bei kurzfristigem Phasenaufstau kann auch eine Verdrängung des Grundwassers und somit eine Verlagerung von Phase in den eigentlich wassererfüllten Bereich erfolgen.

Durch versickerndes Niederschlags- und Grundwasser gehen die KW entsprechend ihrer (geringen) Löslichkeit in das Grundwasser über. MTBE und BTEX werden entsprechend vorrangig gelöst. Dies führt auch zu einer Veränderung des Schadstoffspektrums in der verbleibenden Phase.

Im Grundwasser erfolgt ein mikrobiologischer Abbau der gelösten Schadstoffe insbesondere bei den Alkanen und bei den BTEX mit Ausnahme des Benzol. Benzol und auch MTBE sind relativ stabil und zudem relativ gut löslich, was zu einer Dominanz dieser Stoffe im Fahnenbereich führt.

4 Methodik durchgeführter Untersuchungen

4.1 Feldarbeiten

4.1.1 Geländebegehungen, Kampfmittelfreimessung

Die Bohransatzpunkte wurden im Rahmen eines Ortstermins am 01.11.2017 mit der GESA (Projektsteuerung), der Polizei Bremen (Kampfmittel), Firma Wöltjen (Bohrunternehmer) und der GEO-data GmbH festgelegt. Eine Kampfmittelfreimessung mit Oberflächensondierungen war nicht möglich.

Aus diesem Grund wurden ergänzend kampfmitteltechnische Tiefensondierungen ausgeschrieben (3 Sondierungen pro Bohrpunkt mittels Fluxgate 3-Achs-Magnetometer).

Die Bauanlaufbesprechung fand am 28.11.2017 vor Ort mit folgenden Vertretern statt: GESA, BIMA, Polizei Bremen, KMB Kampfmittelbergung, Wöltjen und GEO-data.

Da keine Pläne über unterirdisch verlegte Leitungen vorlagen, wurden sämtliche Ansatzpunkte für die Sondierungen und Bohrungen bis 1,5 m Tiefe vorgeschachtet. Diese Arbeiten wurden in der Zeit vom 28.11.2017 bis 05.12.2018 von der Firma

Wöltjen ausgeführt. Bei 8 Bohransatzpunkten in den Verladegleisen musste zunächst die Betonbefestigung in einer Dicke von 45 cm mit Diamantkernbohrgerät geöffnet werden.

Bei den Vorschachtarbeiten wurden an 4 Stellen Kabel bzw. Bohrhindernisse angetroffen. Diese Punkte wurden darum geringfügig versetzt.

Die Kampfmittelsondierungen erfolgten in der Zeit vom 07. bis 11.12.2017 durch die Firma KMB. An 4 Stellen wurden Leitungen im Untergrund detektiert. An 2 Ansatzpunkten befanden sich Bohrhindernisse in 2 bzw. 4 m Tiefe. Nachdem zusätzliche Sondierungen durchgeführt worden waren, konnten alle Bohransatzpunkte kampfmitteltechnisch freigegeben werden (Freigabeprotokoll s. Anlage 11).



Abb. 5: Vorkernen und Vorschachten der Bohransatzpunkte

Die Bohrarbeiten wurden messtechnisch mit einem Photoionisationsdetektor (PID) begleitet. An 10 Ansatzpunkten wurde in den Bohrlöchern ein KW-Geruch festgestellt und PID-Messwerte ermittelt (LB 1, 3, 8, 9, 17, 18, 19, 24, 26 und 27). Die Umgebungsluft (Atemluft) außerhalb der Bohrlöcher war unbelastet (s. Anlage 8). Auf den Einsatz des vorgehaltenen Gebläses konnte somit sowohl bei den Kampfmittelsondierungen als auch bei den Bohrarbeiten verzichtet werden.

4.1.2 Errichten von Aufschlüssen

Das Untersuchungskonzept sah zur Gewinnung von Bodenproben die Entnahme von Linern mit mindestens 50 mm Durchmesser vor.

Die Bohrungen wurden im vorliegenden Fall mit einer Hohlbohrschnecke (HBS), Außendurchmesser 205 mm, durchgeführt. Zur Kerngewinnung wurde ein PVC-Liner mittels eines Kernrohrs (DN 80 u. 1 m Länge) mit einem Fallgewicht in den Untergrund gerammt. Anschließend wurde das Kernrohr mit der Hohlbohrschnecke überbohrt und der Kern gezogen.

Die Feldarbeiten vor Ort umfassten im Einzelnen:

1. Vor Ort erfolgte die Festlegung der Bohransatzstellen durch den Gutachter (örtliche Bauüberwachung) in Abstimmung mit der ausführenden Firma und dem Projektsteuerer.
2. Zur Herstellung der Bodenaufschlüsse wurde im Bereich der Betonwannen die betonierete Oberfläche mittels Kernbohrungen durchbohrt.
3. Nach kampfmitteltechnischer Freigabe wurden die Linerbohrungen niedergebracht. Dabei wurden zuerst bis zu einer Tiefe von 1,5 m unter Beachtung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (z.B. Personenschutz, Luftabsaugung) aufgrund nicht bekannter Leitungsführungen vorgeschachtet (Handbohrung). Das Bohrgut wurde in bereitgestellte Container verbracht. Die Entsorgung erfolgte auf Nachweis nach Beprobung und Deklaration durch die örtliche Bauüberwachung.

Da mit den Linerbohrungen die erforderliche Tiefe nicht erreicht werden konnte (nur 15 anstatt 18 m), erfolgte alternativ der Einsatz einer Hohlbohrschneckenbohrung (HBS) ohne Kernentnahme. Insgesamt wurden 10 Bohrungen mit Linerentnahme und 17 im HBS-Verfahren durchgeführt.

Im Bereich der Verladegleise und des Leitungskanals wurde die Zugänglichkeit für das Bohrgerät durch Bohlenverlegung hergestellt.

4. Die Bohrlöcher wurden mit sauberem Sand/Kies verfüllt und die Betonkernlöcher mit Beton geschlossen.
5. Die Arbeiten wurden grundsätzlich gutachterlich begleitet.

4.1.3 Generelle Vorgehensweise bei den Probenahmen

Nach dem Öffnen der Liner mit 2 Längsschnitten (Winkelschleifer) auf dem Schneidtisch wurde das Bohrgut zunächst randlich mit einem Spachtel abgeschält (gesäubert) und organoleptisch geprüft. An ausgewählten Stellen wurden entsprechend den organoleptischen Befunden und bei Schichtwechsel Bodenproben entnommen (mindestens aber 1 Probe pro Bohr-m) und direkt in die für die zu bestimmenden Parameter vorgesehenen Probenahmegefäße gefüllt.

Bei den Hohlbohrschneckenbohrungen wurden die Proben direkt von der Schnecke entnommen.

Für die Kontroll-Analytik wurden sporadisch, i.w. aber in offensichtlich kontaminierten Lagen, 10 Proben entnommen.

Proben, die nicht analysiert wurden (i.w. organoleptisch unauffällige Bereiche in den oberflächennahen Schichten) sind als Rückstellproben im Probenlager des Gutachters aufbewahrt.



Abb. 6: Bodenprobeentnahme

Im Anschluss an die Probenahme erfolgte die Schichtaufnahme inkl. Fotodokumentation. Nicht benötigtes Bodenmaterial wurde zusammen mit dem Bohrgut in bereitgestellte Container verbracht.

4.1.4 Vermessungsarbeiten

Die Bohransatzpunkte wurden nach Lage (GPS) und Höhe (Nivellement) eingemessen (s. Anlage 8).

4.2 Begleitender Arbeits- und Emissionsschutz

Die Bohrarbeiten erfolgten unter Beachtung des „Arbeits- und Gesundheitsschutzplanes zu Bohrarbeiten auf dem Verladebahnhof II des Tanklagers Bremen-Farge“ [8]. Wesentliche Inhalte des A+S-Plans sind eine Gefährdungsbeurteilung und die daraus folgenden Schutzmaßnahmen. Die Schutzmaßnahmen beinhalteten u. A. die Vorhaltung und Betrieb einer Absaugvorrichtung an den Bohrlöchern sowie am Kerntisch, die Einteilung der Baustelle in Schutzzonen, das Vorhalten und Tragen von persönlicher Schutzausrüstung sowie eine messtechnische Überwachung mittels eines Photoionisationsdetektors (PID) der Arbeitsplatzbedingungen.

Die Bohrlöcher wurden verfüllt (s. Kap. 4.1.2). Das Bohrgut wurde fachgerecht entsorgt (s. Anlage 13).

4.3 Chemische Analytik

Die chemische Analytik wurde im Labor Dr. Döring GmbH durchgeführt und umfasst folgende Parameter:

KW-Index, C₁₀ – C₂₂ (Leitparameter), BTEX, Methylbenzole, Styrol, Cumol, C₆ -C₉, KW-Verteilung, MTBE, PAK und Blei.

Die jeweiligen Analyseverfahren sind in den mit Anlage 10 beigefügten Prüfberichten aufgelistet.

Die Bestimmungsgrenzen betragen (Dr. Döring GmbH):

KW-Index:	10 mg/kg bzw. 5 mg/kg (entsprechend Kalibrierung und eingesetzter Probenmenge)
C ₁₀₋₂₂ :	10 mg/kg bzw. 5 mg/kg (entsprechend Kalibrierung und eingesetzter Probenmenge)
C ₆₋₉ :	10 mg/kg bzw. 5 mg/kg (entsprechend Kalibrierung und eingesetzter Probenmenge)
BTEX:	0,01 mg/kg für die einzelnen Komponenten
MTBE:	0,1 mg/kg
PAK:	0,01 mg/kg
Blei:	0,01 mg/kg
TOC:	0,1 Masse%

Zur Qualitätskontrolle erfolgte an 10 Kontrollproben eine Vergleichsmessung im akkreditierten Labor der GEO-data GmbH auf die Parameter KW-Index C₁₀ - C₂₂ und BTEX.

Die Ergebnisse sind in den folgenden Grafiken dargestellt:



Abb. 7: Ergebnisse Kontrollanalytik (Messwerte in mg/kg)

Die Kontrollmessungen zeigen insgesamt eine gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen des ausführenden Labors. Folgende Ausnahmen sind zu fest zu stellen:

Probe LB1-13: Hier zeigen sich erhebliche Abweichungen, insbesondere bei der BTEX-Bestimmung. Wir führen dies jedoch nicht auf die Analyse sondern eher auf die Probenahme zurück. Die Probe stammt aus dem GW-Schwankungsbereich. Vermutlich wurden hier in der Kontrollprobe Phasentröpfchen mit abgefüllt, während bei der Erstprobe weniger belasteter Boden aus dem Entnahmeintervall 13,5 bis 14 m erfasst wurde.

Probe LB9-14: Hier differieren die Messwerte für BTEX stark (18,78 mg/kg und 440 mg/kg). Eventuell ist hier der gleiche Effekt wie bei der Probe LB1-13 verantwortlich.

Grundsätzlich zeigt sich für die Leitparameter KW-Index und C₁₀₋₂₂ sowie BTEX eine hinreichend genaue analytische Übereinstimmung, so dass keine Bedenken bestehen, die Messwerte für die Auswertung heran zu ziehen.

5 Untersuchungsergebnisse und Beurteilung KF Verladebahnhof 2

5.1 Kontaminationshypothese

Der Verladebahnhof 2 wurde in der Zeit von Anfang der 40er Jahre bis 2013 zum Umschlag von Kraftstoffen genutzt. Als Schadstoffeintragsmechanismen sind zunächst Kleckerverluste anzunehmen, die allein aber nicht zu einer so massiven Kontamination wie der vorliegenden geführt haben können. Als weitere Schadensursache sind daher auch kurzfristige Einträge großer KW-Mengen anzunehmen. Diese können Havarie-bedingt gewesen sein oder sind auch gezielt durchgeführt worden (Ablassen von KW vor Luftangriffen).

Die flüssige KW-Phase ist in den Untergrund bis zur GW-Oberfläche vorgedrungen und hat sich dort lateral ausgebreitet. Die bisherigen Erkundungsergebnisse zeigen, dass die Schadstoffe in größerem Umfang als es durch Lösungsvorgänge zu erwarten wäre, auch in den oberen Bereich des Grundwasserleiters eingedrungen sind.

Die Schadstoffe gehen entsprechend ihrer Löslichkeit in das Grundwasser über und bilden auch außerhalb der Phasenverbreitung eine Schadstofffahne im Grundwasserabstrom aus.

5.2 Untersuchungsstrategie und Begründung der Vorgehensweise

Im Ergebnis der vorgesehenen Detailuntersuchung -Boden- sollen Aussagen zu folgenden Punkten möglich sein:

- Lage der Belastungsschwerpunkte,
- räumliche Ausdehnung der Kontamination in der ungesättigten und der gesättigten Zone (vertikal u. horizontal)
- Abgrenzung der hotspots (vertikal u. horizontal)
- Verunreinigungsgrad getrennt nach Schadstoffen bzw. Schadstoffgruppen
- vorhandenes Schadstoffpotenzial (Schadstoffinventar und -menge)
- Grundwasserverfügbarkeiten der eingetragenen Schadstoffe (Löslichkeiten)

Das Vorgehen zur Erkundung der Bodenbelastungen wurde im Rahmen eines Konzeptes erarbeitet [I].

Dieses beinhaltet im Wesentlichen die Wahl des Aufschlussverfahrens mit Entnahme von Linerproben bis in die gesättigte Zone unterhalb der vermutlichen, maximalen Eindringtiefe der KW (Phasenkörper) an 27 Ansatzpunkten (Erstreckung entsprechend der GW-Erkundung [4] und die Festlegung des KW-Index als Leitparameter zur Analyse der Bodenbelastung. Außerdem sollten gezielt Bodenproben auf BTEX untersucht werden.

Ausgewählte Proben wurden exemplarisch zusätzlich auf Methylbenzole, Styrol, Cumol, C₆-C₉, KW-Verteilung, MTBE, PAK, Blei und TOC untersucht.

An 10 Kontrollproben erfolgte eine Vergleichsmessung auf KW-Index (C₁₀ – C₂₂ und C₁₀ bis C₄₀) und BTEX.

Im Ergebnis werden die geologischen und analytischen Befunde in Bezug auf die räumliche Schadstoffverteilung ausgewertet.

Anhand von Massenberechnungen und Betrachtungen zur Schadstoffausbreitung sollten

- die künftige Auswirkung der Verunreinigung auf die Umwelt und
- Möglichkeiten von unterstützenden Maßnahmen zur Sicherung oder beschleunigten Besserung der Belastungssituation

abgeschätzt werden.

5.3 Recherchen und Datenaufbereitungen

Die Lage der Kontaminationsfläche Verladebahnhof 2 ist wegen der noch bestehenden Verladegleise eindeutig und vor Ort problemlos lokalisierbar.

Die Verladegleise sind seit 1989 auf einer Länge von ca. 225 m mit betonierten, offenen Auffangwannen von etwa 40 cm Tiefe gesichert. In diesem Zuge erfolgte eine oberflächennahe Sanierungsmaßnahme, indem der Boden unterhalb der Gleisanlagen bis in eine Tiefe von ca. 3 m ausgetauscht wurde.

Seitlich der Verladegleise ist die Geländeoberfläche unbefestigt und mit Gras bewachsen.

Die Ergebnisse der bisherigen Grundwassererkundung [4] zeigen die Hauptbelastung auf einer Länge von etwa 100 m im südlichen Abschnitt der Verladegleise. Eine seitliche Ausbreitung des Schadensschwerpunktes ist in Richtung Südsüdwest (GW-Abstrom) zu erkennen, eine weitere in Richtung Ostnordost.

Die Fläche mit BTEX-Gehalten im oberen Grundwasserleiter von > 15.000 µg/l beträgt knapp 10.000 m².

Der Verladebahnhof wurde 2013 endgültig außer Betrieb genommen. Die weitere Nutzung ist noch nicht geklärt.

5.4 Boden- und Untergrundaufbau

5.4.1 Durchführung der Bohrungen

Die Bohrungen zur Entnahme der Bodenproben erfolgten in der Zeit vom 07.11.2017 bis 24.01.2018 durch einen Bohrtrupp der Fa. Wöltjen (Geräteführer D. Patz) und fachgutachterlicher Begleitung durch Herrn Dipl.-Geol. A. Kretschmer der GEO-data GmbH.

Insgesamt wurden an 27 Stellen Erkundungsbohrungen niedergebracht. Die Lage der Ansatzpunkte ist in Anlage 3 dargestellt.

Das vorgesehene Aufschlussverfahren wurde zuerst am Ansatzpunkt LB 27 eingesetzt:

Dabei zeigte sich, dass zum Einrammen der Liner eine extrem hohe Schlagzahl erforderlich war. Die Auslastungsgrenze des Bohrgestänges von 200 Schlägen pro m wurde bereits ab 2 m Tiefe überschritten (vgl. Anlage 8). Die Aufhängeöse des Gewichtes riss und musste geschweißt werden. Beim Überbohren der Liner mit der HBS wurde auch die Auslastungsgrenze des Drehkopfes von 600 Nm erreicht, so dass die Bohrung bei 16 m Tiefe eingestellt werden musste.

Am zweiten Bohransatzpunkt LB 20 zeigte sich die gleiche Situation. Aus diesem Grund wurde ab 12 m Tiefe ein schwereres Rammgewicht eingesetzt. Dies führte dazu, dass sich das Rammrohr zur Aufnahme des Liners am Übergang zum Kernfänger verformte und ersetzt werden musste.

Nach Abstimmung mit dem Projektmanager wurde das Bohrverfahren auf Hohlbohrschnecke umgestellt. Dabei wurde jeweils m-weise gebohrt und das nach oben beförderte Bohrgut beprobt. In der gesättigten Zone wurde das HBS-Rohr in einem Zug bis zur Endteufe eingebohrt. Die Probenahme erfolgte nach dem Ziehen des Gestänges direkt von der Schnecke.

Im Anschluss wurde das Liner-Verfahren exemplarisch an 8 weiteren Ansatzpunkten eingesetzt (s. Tabelle 3 und Anlage 3).



Abb. 8: Bohrgerät mit Hohlbohrschnecke



Abb. 9: Entnahme Kernrohr



Abb. 10: Entnahme Liner

5.4.2 Probleme bei der Probenahme

Bohrhindernisse

Bei den Kampfmittelsondierungen wurden folgende Besonderheiten festgestellt:

LB 1, LB 5, LB 11, LB 25: Leitungen in unmittelbarer Nähe

LB 22: Bohrhindernisse in 4 m Tiefe bei 2 der 3 Sondierungen (Abgrenzung durch weitere Sondierungen)

LB 21: Leitung in 4 m Tiefe (Abgrenzung durch weitere Sondierungen)

Die Bohrhindernisse bei LB 22 wurden auch bei der Erkundungsbohrung angetroffen. In 4 m Tiefe wurde Beton und eine Metalleitung angetroffen. Erst im dritten Ansatz die Bohrung über 4 m tiefe hinaus abgeteuft werden.

Wassergesättigte Bereiche

Bei der Bohrung LB 2 (HBS) war der Untergrund ab 4,7 m Tiefe wassergesättigt (Schichtwasser). Die Bohrung musste bei 14,3 m Tiefe eingestellt werden, da die Auslastungsgrenze des Drehkopfes erreicht war.

Bei der Bohrung LB 5 wurde ab 4 m Tiefe ebenfalls Wasser angetroffen. Da die Liner wegen Überschreitung der Auslastungsgrenze nicht mehr überbohrt werden konnten, musste auf das HBS-Verfahren umgestellt werden. Die wassergesättigten Sedimente führten jedoch zu einer starken Vermischung des Bohrgutes, so dass die ab dieser Tiefe entnommen Proben nicht mehr als kennzeichnend für die tatsächlichen Verhältnisse angesehen werden können.

Bei LB 18 wurde das Liner-Verfahren bei 8,3 m Tiefe ebenfalls wegen des hohen Wassergehaltes eingestellt und auf HBS umgestellt. In der tieferen Lagen der ungesättigten Zone verringerte sich der Wassergehalt des Bodens, so dass verwertbare Proben gewonnen werden konnten.

LB 8 wurde in 13,3 m wegen einer Schlagzahl von über 500 Schlägen pro m eingestellt.

5.4.3 Anzahl und Lage der Bohrungen

Die Lage der Bohrungen ist in Anlage 3 dargestellt. In der nachstehenden Tabelle sind die abgeteufte Bohrungen mit den eingesetzten Bohrverfahren, erreichten Endteufen, Koordinaten und Ansatzhöhen aufgelistet:

Bohrung	Verfahren	Tiefe (m)	Rechtswert	Hochwert	Ansatzhöhe
LB	HBS = Hohlbohrschnecke		UTM	UTM	m ü.NN
1	HBS	18,3	469127,6	5894818,5	15,79
2	HBS	14,3	469142,0	5894813,4	17,10
3	HBS	18,3	469136,1	5894849,3	16,10
4	HBS+Liner	15,3	469161,0	5894850,3	17,67
5	HBS+Liner bis 7,3 m	18,3	469161,4	5894873,4	17,77
6	HBS+Liner	15,3	469177,6	5894866,8	17,80
7	HBS	18,3	469162,0	5894896,0	17,66
8	HBS+Liner	13,3	469168,3	5894889,5	17,77
9	HBS+Liner	15,3	469170,8	5894880,7	17,86
10	HBS	18,3	469179,0	5894878,9	17,88
11	HBS	18,3	469184,9	5894879,0	17,80
12	HBS	18,3	469191,9	5894872,9	17,90
13	HBS	18,3	469176,4	5894893,2	17,87
14	HBS	18,3	469175,1	5894904,6	17,76
15	HBS	18,3	469170,3	5894916,2	17,64
16	HBS	18,3	469183,9	5894890,5	17,88
17	HBS+Liner	15,3	469193,1	5894894,6	17,79
18	HBS+Liner bis 8,3 m	17,3	469183,3	5894908,1	17,87
19	HBS	18,3	469190,8	5894905,1	17,88
20	HBS+Liner	15,3	469210,3	5894898,3	17,71
21	HBS	18,3	469234,0	5894909,0	17,97
22	HBS	18,3	469206,1	5894921,9	17,84
23	HBS	18,3	469197,8	5894922,2	17,88
24	HBS	18,3	469191,5	5894925,0	17,86
25	HBS	18,3	469187,3	5894931,9	17,78
26	HBS+Liner	15,2	469217,0	5894947,1	17,87
27	HBS+Liner	16	469254,2	5894942,1	17,96

Tab. 3: Zusammenstellung der abgeteufte Bohrungen

5.4.4 Sensorische Auffälligkeiten bei Probenahme

Die KW-Kontaminationen im Untergrund weisen direkt bei der Bohrgutförderung respektive direkt nach dem Öffnen der Liner einen intensiven, bezinartigen Geruch auf. Die Intensität lässt innerhalb von wenigen Minuten deutlich nach.

Die geruchlich stärksten Auffälligkeiten treten in der Regel im Grundwasserschwankungsbereich auf. Unterhalb des Grundwasserspiegels verringert sich der Geruch merkbar und nimmt teilweise eine muffige/modrige Note an. Farblich sind die eingetragenen Kraftstoffe nicht erkennbar.

An folgenden Stellen wurden eindeutig Schlieren (KW-Phase) am Bohrgut festgestellt: LB 6: 13,6 bis 14,1 m / LB 9: 14 bis 14,3 m / LB 5: 4,4 – 4,7 m

In Bereichen mit reduzierendem Milieu sind Grauverfärbungen vorhanden. Diese sind in verunreinigten Bereichen an die oft vorhandene Feinschichtung des Sedimentes gebunden. Weiterhin treten im Grundwasserschwankungsbereich diese Grautöne auf.



Abb. 11: Feinschichtung und Graufärbung bei LB 26:11,3 bis 15,3 m

5.4.5 **Untergrundaufbau**

Versiegelung, Mutterboden und Auffüllungen

Der Streifen der beiden Verladegleise ist betoniert und unterhalb der Schienenstränge mit bis zu 0,45 m tiefen Betonwannen gesichert. Der Beton der Wannböden ist 0,45 m mächtig. Darunter wurde der Boden bis etwa 3 m im Jahr 1989 ausgetauscht. Der neu eingebrachte Sand weist keine Verunreinigungen auf.

Außerhalb der Verladegleise ist in Gleisnähe eine Schotterlage vorhanden. Bei LB 12 wurde auch Schlacke angetroffen.

In den mit Gras bewachsenen Flächen ist ein nur geringmächtiger Bodenhorizont (ca. 0,1 m Grasnarbe) ausgebildet.

Darunter ist der Boden in der Regel bis in Tiefen zwischen etwa 3 und 4 m anthropogen umgelagert.

Bei LB 22 befinden sich in 4,2 m Tiefe Beton, Holz und ein Kabel. Der Boden ist hier bis 6,2 m anthropogen beeinflusst.

Geogene Schichtfolge

Die geogene Schichtenfolge setzt in aller Regel mit Feinsand ein, der Anteile an Mittelsand und Schluff aufweist. Bei LB 27 ist in Tiefen zwischen 2,10 bis 4,45 m Geschiebelehm vorhanden. Geschiebelehmrelikte finden sich auch bei LB 26 bei 1,8 bis 2,4 m Tiefe.

Der Feinsand weist überwiegend eine deutliche Feinschichtung auf. Diese ist an farblichen Unterschieden erkennbar, die zwischen hellgelbbraun, grau und ocker variieren. Die Ockerfärbung ist auf Eisenausfällungshorizonte zurückzuführen, die Mächtigkeiten bis 5 mm aufweisen können.

Es handelt sich generell um kalkfreie Sande, die teilweise auch Glimmer enthalten.

Die Korngrößenverteilung der Sedimente ist relativ einheitlich. Feinsand ist der Hauptbestandteil, daneben treten mittelsandige und schluffige Anteile auf.

Korngrößenanalysen aus dem Jahr 2006 [6] zeigen eine Klassierung mit > 90% für die Fraktion 0,125 bis < 0,5 mm an (Fein- bis Mittelsand). Der Ungleichförmigkeitsgrad liegt zwischen 2 bis 3.

Exemplarisch zeigt die folgende Grafik die Kornsummenkurven für den Tiefenbereich 11,9 bis 14,5 m:

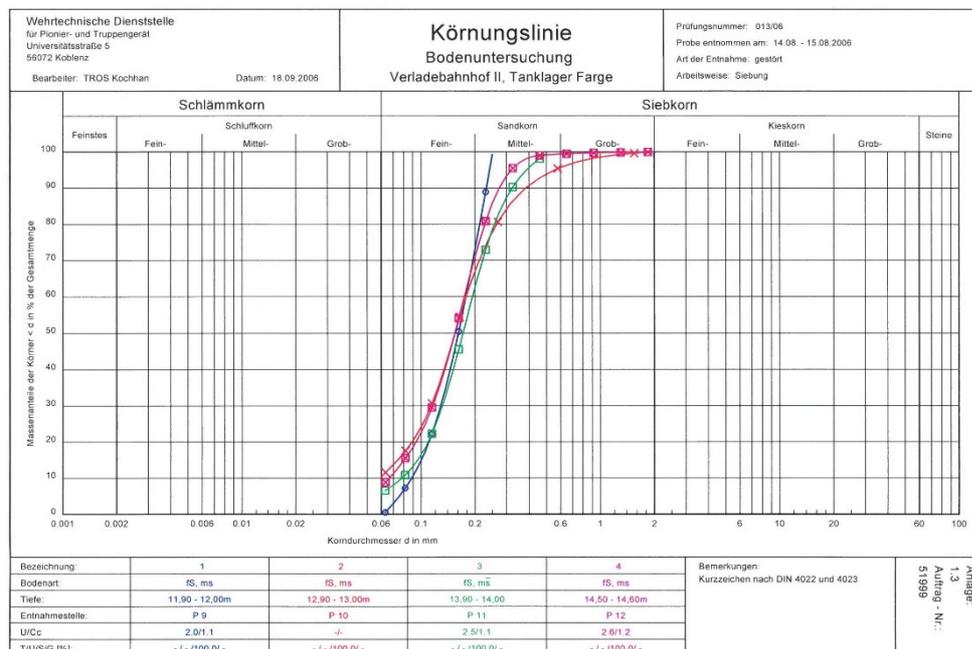


Abb. 12: Exemplarische Korngrößenverteilung

Die Lagerung ist sehr fest, was auf die Überdeckung mit Inlandeis während des Drenthe-Stadiums der Saale-Kaltzeit zurückzuführen ist.

5.5 Hydrogeologische und hydrologische Besonderheiten

Die am Standort ausgebildete Schichtfolge stellt einen hydrogeologisch freien Grundwasserleiter dar, der nur im nordöstlichen Randbereich von Geschiebelehm geschützt ist.

Der generelle GW-Flurabstand beträgt etwa ca. 14 m, entsprechend ca. 2,5 m bis 3 m ü.NN. Zu beachten ist, dass lokal (und saisonal) Schichtenwasser in nicht unerheblicher Menge auftreten kann (LB 2, 5, 18).

Dieser Effekt wurde im Zeitraum der Untersuchungen durch die in den Vormonaten hohen Niederschlagsmengen verstärkt [I]:

Oktober 2017: 77,7 mm (130 % des 30-jährigen Mittels)

November 2017: 68,9 mm (121 % des 30-jährigen Mittels)

Dezember 2017: 74,1 mm (126 % des 30-jährigen Mittels)

5.6 Ergebnisse chemischer Analysen

5.6.1 Art und Anzahl der Analysen

Die Ergebnisse der chemischen Analytik sind in folgenden Anlagen dokumentiert und dargestellt:

Anlagen 4, 5 : Schadstoffverteilungskarten (KW und BTEX)

Anlagen 6, 7: Profilschnitte mit KW und BTEX-Belastung

Anlage 8: Bohrungsdokumentation mit Konzentrations-Grafiken

Anlage 9: Analysenzusammenstellung

Anlage 10: Prüfberichte

Für die grafischen Darstellungen (Karten und Profilschnitte) wurden die Laborwerte auf 2 signifikante Stellen gerundet.

Insgesamt wurden folgende Analysen durchgeführt:

- 329 Analysen auf KW-Index und C₁₀₋₂₂
- 174 Analysen auf BTEX
- 16 Analysen auf Methylbenzole, Styrol, Cumol, C₆-C₉, KW-Verteilung, MTBE, PAK, Blei und TOC
- 10 Kontrollanalysen auf KW, C₁₀₋₂₂ und BTEX (+ 6 Stück C₆₋₉, MTBE)

117 Bodenproben aus organoleptisch unauffälligen Bereichen sind im Probenlager der GEO-data GmbH zurückgestellt.

5.6.2 Analysenwerte

Die KW-Gehalte betragen zwischen < Bestimmungsgrenze und KW 5.800 mg/kg, die BTEX Gehalte zwischen < Bestimmungsgrenze und 2.139 mg/kg.

Die C_n-Verteilungskurven der KW-Analytik zeigen, dass die höchsten KW-Konzentrationen im Retentionszeitenbereich der niedriger siedenden KW liegen. Der Hauptanteil entfällt auf den Bereich bis etwa C₂₀.

Dieses Spektrum entspricht dem der umgeschlagenen Treibstoffe Benzin, Diesel, Turbinenkraftstoffe.

In den folgenden Abbildungen sind exemplarisch KW-Verteilungen dargestellt:

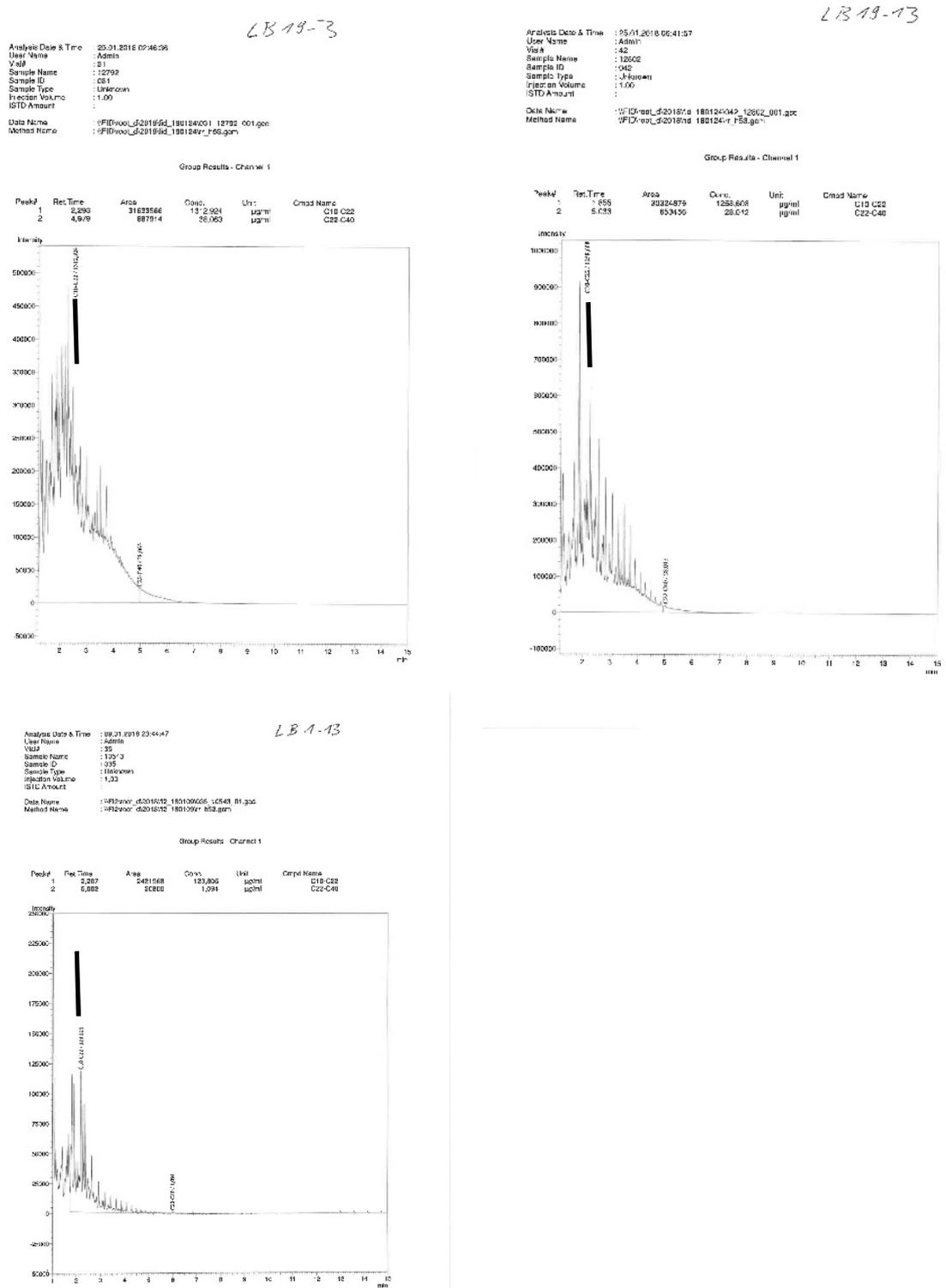


Abb. 13: KW-Verteilungen

Die Abbildungen zeigen die Verhältnisse im Eintragsbereich bei LB19 in Tiefen von 3,6-4,1 m und 13,6-14 m sowie im Abstrom bei LB 1, 13,5-14 m. Der senkrechte schwarze Strich steht an der Stelle von C₂₂. Die Kurve beginnt jeweils oberhalb der 0-Linie, wodurch der Anteil an den C-Verbindungen < C₁₀ angezeigt wird.

Im Abstrom hat sich das Spektrum erwartungsgemäß insgesamt mehr auf die leichteren, mobileren C-Verbindungen verschoben.

Bei den BTEX (bis max. 2.139 mg/kg) dominieren in der Regel die Xylole. Der Anteil an Ethylbenzol und Toluol beträgt jeweils etwa 20% des Xylol-Gehaltes. Benzol ist nur untergeordnet vertreten mit Konzentrationen bis max. 23 mg/kg.

Styrol wird nicht oder nur in geringen Konzentrationen bis max. 1,3 mg/kg gemessen. Die Cumol-Konzentrationen betragen etwa 1 – 5 % des BTEX-Gehaltes (bis max. 70 mg/kg).

Stark vertreten sind Trimethylbenzole mit Gehalten bis 520 mg/kg.

PAK spielen mit Werten von in der Regel < 10 mg/kg eine untergeordnete Rolle. Nur bei LB 6-15 werden mit 25 mg/kg, davon 23,2 mg/kg Naphthalin, etwas höhere Konzentrationen gemessen.

Die Gehalte für Blei als potentieller Zusatzstoff sind mit Werten von max. 30 mg/kg unauffällig.

MTBE werden vom Labor Dr. Döring nicht oberhalb der Bestimmungsgrenze gemessen. Die Kontrollanalysen zeigen Gehalte von max. 200 mg/kg. Eine Erklärung dafür haben wir bisher nicht. Für die Kartierung der Eintragsstellen sind die MTBE-Gehalte jedoch nur von untergeordneter Bedeutung.

Die Sedimente weisen nur einen geringen Anteil an organischem Kohlenstoff auf, der deutlich unter 1 Masse%, ab 5 m Tiefe immer < 0,2 Masse%. liegt.

5.6.3 Eingrenzung und Ermittlung von Schadstoffquellen

Ab Werten von > 10 mg/kg BTEX und / oder > 1000 mg/kg KW ist in der ungesättigten Bodenzone aufgrund der räumlichen Verteilung und der Feststellung von Ölschlieren an den untersuchten Proben von vorhandener KW-Phase auszugehen.

Als Haupteintragsstelle sind nach jetzigem Kenntnisstand die Verladegleise im Bereich der Bohrungen LB 18, 19, 24 anzusehen (s. Schadstoffverteilungskarten und

Profilschnitte: Anlagen 4, 5, 6 und 7). Hier sind die Schadstoffe bis zur Grundwasseroberfläche vorgedrungen. Nach Westen, Süden und Osten ist dieser Eintragsbereich eingegrenzt. Die weitere Ausdehnung nach Norden ist jedoch noch nicht genügend eingegrenzt. Am nördlichsten Ansatzpunkt LB 26, etwas östlich der betonierten Verladegleise sind ebenfalls Schadstoffe in den Untergrund eingedrungen.

Eine weitere, wesentliche Eintragsstelle befindet sich bei LB 5 an der südwestlichen Ecke der Verladegleise. Hier wurde in Tiefen von etwa 4 bis 5 m Phase im Bereich des Schichtwassers angetroffen.

Die Flächengröße der bisher bekannten Eintragsbereiche an den Verladegleisen beträgt ca. 250 m².

Bei LB 27, vor der Pumpstation 3, wird eine zusätzliche Eintragsstelle lokalisiert.

Geringfügige, oberflächennahe Verunreinigungen wird auch bei LB 10, 12 und 21 angetroffen, die sich jedoch nicht zur Tiefe ausbreiten.

5.7 Bewertung

5.7.1 Ungesättigte Zone

Als Haupteintragsstelle am Verladebahnhof 2 werden die Verladegleise im Bereich der Bohrungen 18, 19, 24 lokalisiert. Unterhalb des bis 3 m Tiefe im Jahr 1989 ausgetauschten Bodens sind Kohlenwasserstoffe im Bereich \leq Restsättigung vorhanden. Die Ausbreitung von mobiler Phase hat bis zur Grundwasseroberfläche stattgefunden. Hier ist heute noch fließfähige KW-Phase vorhanden. Nach Norden ist der Eintragsbereich nicht abgegrenzt: Bei der nördlichsten Bohrung LB 26, etwas östlich der betonierten Verladegleise, hat ebenfalls ein Eintrag stattgefunden. Es ist anzunehmen, dass auch hier im engeren Gleisbereich noch Schadstoffe vorhanden sind.

Weitere Belastungsschwerpunkte befinden sich bei LB 5 an der südwestlichen Ecke der Verladegleise und bei LB 27 vor der Pumpstation. Die letztgenannte Stelle stellt einen eigenen Belastungsschwerpunkt außerhalb der Verladegleise dar. In der folgenden Abbildung sind die Bereiche mit BTEX-Gehalten > 10 mg/kg im Boden bis 5 m Tiefe rot markiert:

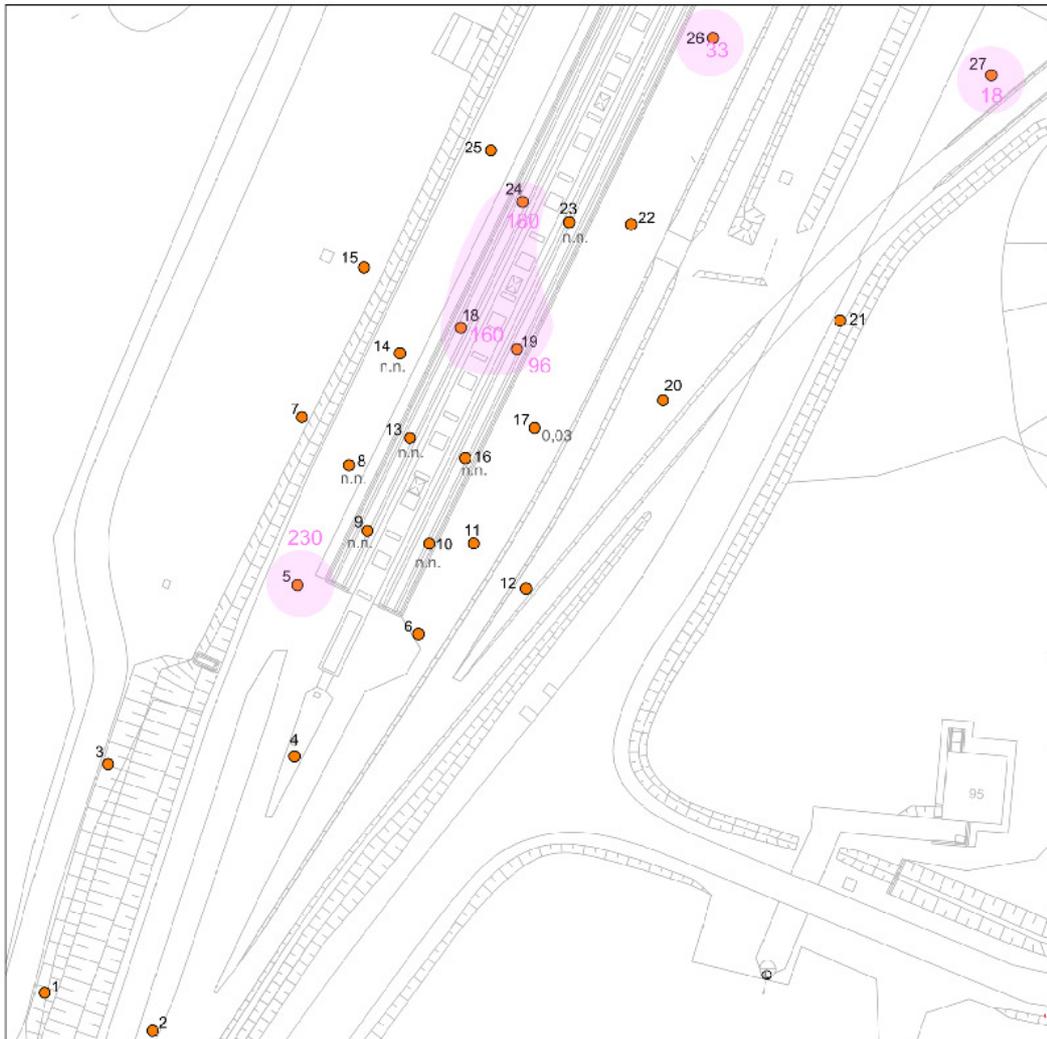


Abb. 14: BTEX-Verteilung bis 5 m Tiefe

Bei den eingetragenen Schadstoffen handelt es sich um ein Gemisch aus Kohlenwasserstoffen, wobei leichte Alkane (Mitteldestillat/Benzin) und BTEX dominieren.

Beim Eindringen der Kohlenwasserstoffphase in den Untergrund hat zum Teil eine seitliche Ausbreitung auf den Grenzflächen der feingeschichteten Sande bzw. auf der Oberfläche der örtlich vorhandenen Schichtwasser Oberfläche stattgefunden. Dies ist bei den Bohrungen LB 14, 18, 22 und 23 erkennbar. Hier treten innerhalb der ungesättigten Bodenzone Verunreinigungen in Tiefen zwischen 5 und 13 m außerhalb von Eintragsbereichen auf.

Die theoretische Restsättigung in der ungesättigten Zone von ca. 4.500 mg/kg (s. Kap. 3.2) wird an den Eintragsstellen erreicht. Der fließfähige Phasenanteil ist bis zum Grundwasser vorgedrungen. Hier wurden bisher bereits ca. 60 t Ölphase über die betriebene hydraulische Sicherung mit Phasenentnahme aus dem Untergrund

entfernt. Die Phasenausbreitung auf der Grundwasseroberfläche bzw. deren Kapillarsaum reicht im Abstrom bis über den südlichsten Messpunkt dieser Untersuchung Punkt LB 1 hinaus. In der folgenden Abbildung sind die Bereiche mit 0,2-1 mg/kg BTEX grün, mit 1-10 mg/kg BTEX blau und mit > 10 mg/kg BTEX rot gekennzeichnet:

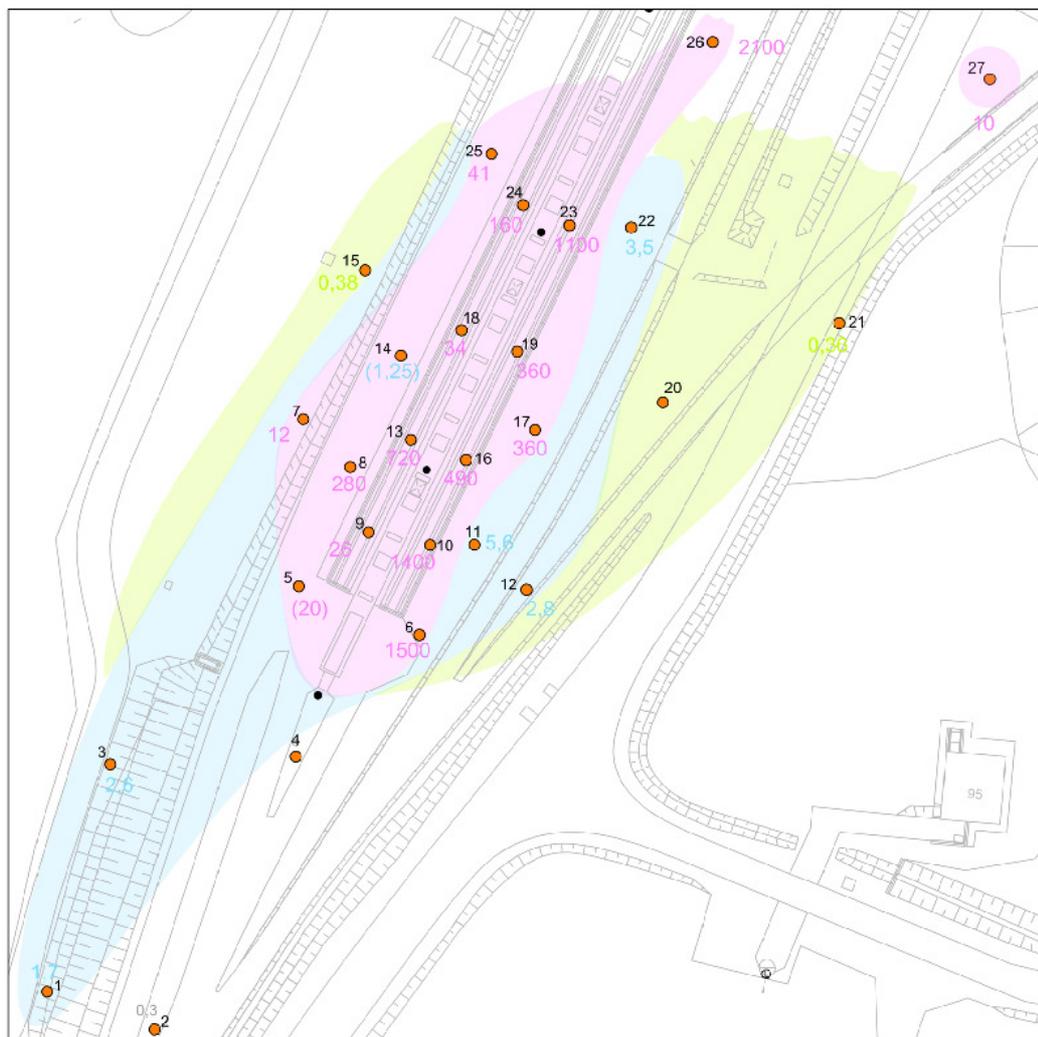


Abb. 15: BTEX-Verteilung in 13 bis 15 m Tiefe

5.7.2 Gesättigte Zone

Auch im grundwassererfüllten Bereich sind noch erhebliche Belastungen, insbesondere durch BTEX vorhanden (0,2-1 mg/kg BTEX grün, mit 1-10 mg/kg BTEX blau und mit > 10 mg/kg BTEX rot):

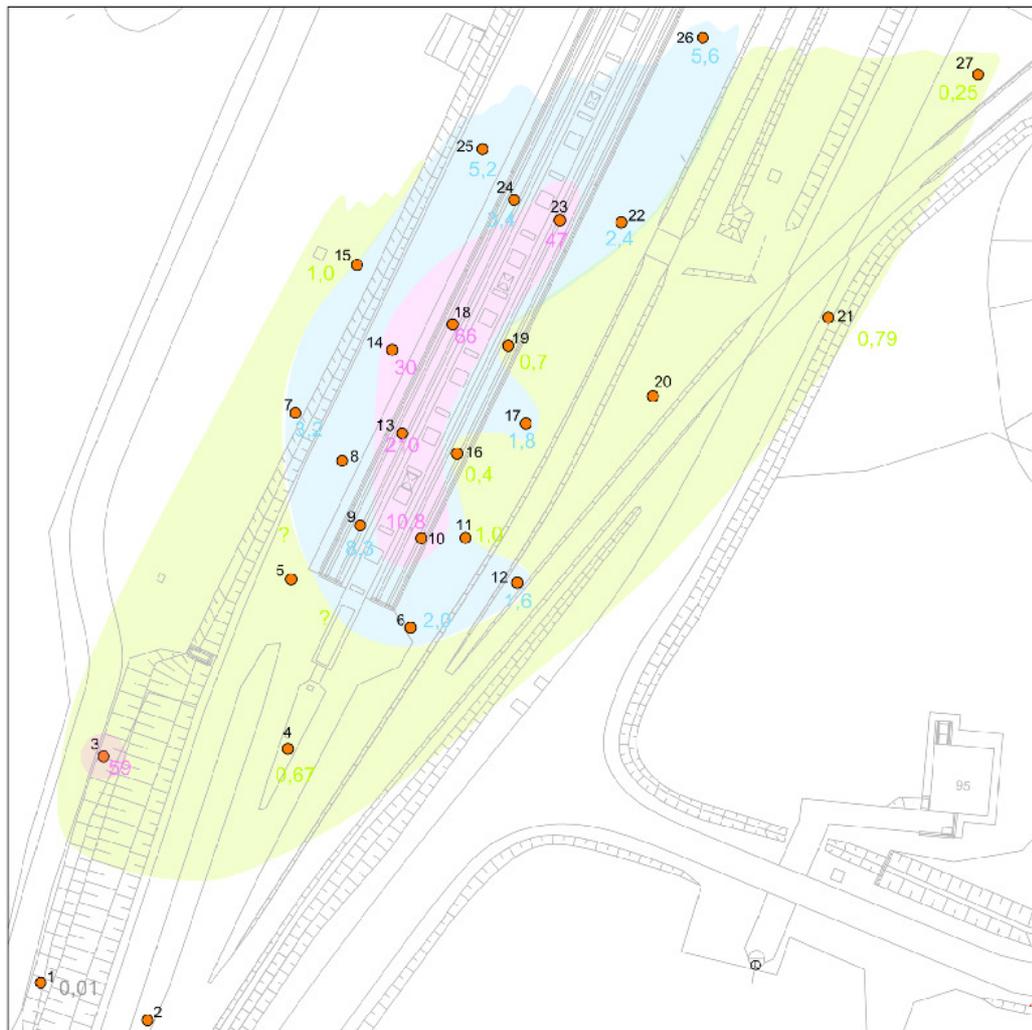


Abb. 16: BTEX-Verteilung in > 15 m Tiefe

Insgesamt ähneln sich die Schadstoffverteilungskarten für KW und BTEX, nur im GW-erfüllten Bereich dehnt sich die BTEX-Belastung mehr aus, was auf deren besserer Löslichkeit beruht. Beide Stoffgruppen sind generell für eine Kartierung der Belastungsverteilung im Boden geeignet.

Da Ölphase leichter ist als Wasser, kann eine Verlagerung in den grundwassererfüllten Bereich grundsätzlich nur über Lösung erfolgen. Dies kann durch versickernde Niederschläge oder/und vertikale, abwärts gerichtete hydraulische Gradienten verstärkt werden.

Die theoretische BTEX-Konzentration, die in Bodenproben über den im Grundwasser gelösten Anteil hervorgerufen werden kann, beträgt in grober Näherung ca. 140 mg/kg (Löslichkeit BTEX ca. 1000 mg/l, bei 25 % Porenvolumen: 250 mg/1,8 kg = ca. 140 mg/kg über Lösung möglich).

Bei LB 13 werden in 18 m Tiefe, 4 m unterhalb der Grundwasseroberfläche noch 208 mg/kg BTEX gemessen.

Dieser Wert ist allein durch Lösung schwer erklärbar. Es ist anzunehmen, dass zumindest hier oder im näheren Umfeld zum Zeitpunkt eines massiven Eintrags eine Phasenüberstau stattgefunden hat und die dadurch vorhandene Auflast ausgereicht hat, Phasentröpfchen in den tieferen, wassererfüllten Untergrund zu verlagern.

Die Ergebnisse der GW-Untersuchungen lassen sich gut mit den bei dieser DU Boden erhobenen Befunden korrelieren [4]. Nur in Richtung Norden liegen noch Bodenbelastungen vor, die sich im GW so nicht widerspiegeln. Vermutlich hat im Grundwasser eine Verlagerung in Abstromrichtung nach Süden stattgefunden. Die GW-Untersuchungen haben auch gezeigt, dass eine Belastung mit BTEX bis in Tiefen von ca. 20 m vorliegt.

5.7.3 Rückhaltevermögen, Abbau, Wirkungspfade

Das Schadstoffrückhaltevermögen der vorhandenen Sedimente wird in erster Linie von den Adhäsionskräften am Korngerüst bestimmt. Eine Schadstofffestlegung an organischer Substanz ist im vorliegenden Fall so gut wie nicht gegeben (TOC < 0,2 Masse%).

In der Zeit nach den Schadstoffeinträgen und nach Absinken der Phase haben außerhalb der versiegelten Flächen Schadstoffkonzentrationsminderungen über Ausgasung, Auswaschung und biologischen Abbau stattgefunden. Bevorzugt wurden bzw. werden die besser löslichen Anteile wie Benzol und MTBE mit dem versickernden Niederschlagswasser abtransportiert (→ Schadstofffahne). In der verbleibenden Phase reichern sich die schlechter löslichen Verbindungen an.

Der mikrobielle Abbau setzt bevorzugt an den kurzkettigeren KW ein. Benzol und MTBE sind dagegen relativ persistent und werden nur in untergeordnetem Umfang abgebaut.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Schutzgüter Boden und Grundwasser von der Kontamination betroffen sind. Als relevante Schadstofftransferpfade sind die Ausbreitung der Schadstoffe auf und in dem Grundwasser zu nennen.

Der Grundwasserflurabstand ist mit 14 m so hoch, dass Gefährdungen über ausgasende Schadstoffe im Fahnenbereich als gering einzuschätzen sind. Bodenluftuntersuchungen haben diese Annahme bestätigt [5].

Der oberflächennahe Boden am Verladebahnhof 2 ist weitgehend unbelastet:

Im Bereich der Verladegleise hat ein Bodenaustausch der am stärksten belasteten, oberen 3 m stattgefunden. Außerhalb der versiegelten Flächen ist der oberflächennahe Boden ebenfalls kaum belastet, da hier keine massiven Einträge stattgefunden haben, das Rückhaltevermögen des Bodens relativ gering ist und Ausgasungen und Auswaschungen evtl. früher vorhandene Belastungen weitgehend reduziert haben. Auch bei der Lokation um LB 26 östlich der Verladegleise setzen relevante Kontaminationen erst in knapp 4 m Tiefe ein.

Die Eintragsstelle bei LB 27 stellt einen eigenen Belastungsschwerpunkt dar und steht in keinem unmittelbaren Zusammenhang mit den Verladegleisen. Hier besteht weiterer Abgrenzungsbedarf.

5.7.3 Mengenabschätzung

Das vorhandene Schadstoffinventar setzt sich aus drei Komponenten zusammen: ungesättigte Zone, Grundwasserschwankungsbereich und fließfähige Phase.

1. Ungesättigte Zone

Der Haupteintragsbereich um die Bohrpunkte LB 18, 19, 24 sowie der punktuelle Eintragsbereich bei LB 5 umfassen eine Fläche von ca. 350 m² (s. Belastungskarten Anlagen 4.2 und 5.2 und Abb. 16).

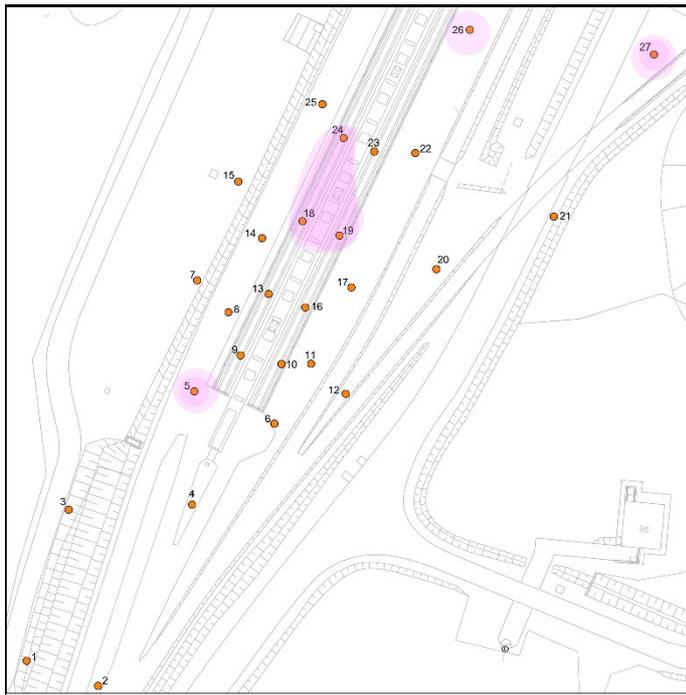


Abb. 16: Schadstoffeintragsbereiche

Für den 11 m mächtigen Tiefenbereich zwischen 3 m (Bodenaustauschtiefe) und 14 m (Grundwasseroberfläche) kann im Schnitt ein durchschnittlicher Phasengehalt von 4 kg/m^3 (entspricht 2.222 mg/kg Phase, vgl. Kap. 3.2) angesetzt werden.

Damit berechnet sich die vorhandene Schadstoffmenge in der ungesättigten Bodenzone grob überschlägig zu:

$$250 \text{ m}^2 \times 11 \text{ m} \times 4 \text{ kg/m}^3 = 15 \text{ t}$$

Hinzu kommen der noch nicht abgegrenzte Belastungsbereich um LB 26 sowie gegebenenfalls der Bereich um LB 27.

2. Grundwasserschwankungsbereich

Für den Grundwasserschwankungsbereich wird die Fläche mit einer BTEX-Belastung $> 10 \text{ mg/kg}$ zur Mengenabschätzung herangezogen. Diese beträgt ca. 2.000 m^2 (rot markierte Bereiche in Anlage 5.5). Bei einer vertikalen Schwankungsbreite von 1 m und unter Heranziehung der theoretischen Restsättigung von 9 kg/m^3 berechnet sich die hier vorhandene Schadstoffmenge grob überschlägig zu:

$$2.000 \text{ m}^2 \times 1 \text{ m} \times 9 \text{ kg/m}^3 = 18 \text{ t}$$

3. Fließfähige Phase

Für die fließfähige Phase wird eine Höhe von 1 cm angesetzt, was bei einem Porenanteil von 25 % etwa 2,5 kg/m² Phase entspricht. Die Schadstoffmenge ergibt sich grob überschlägig zu:

$$2.000 \text{ m}^2 \times 0,01 \text{ m} \times 0,25 \times 1 \text{ t/m}^3 = 5 \text{ t}$$

Das gesamte noch vorhandene Schadstoffpotential am Verladebahnhof 2 kann somit bisher grob überschlägig auf 38 t abgeschätzt werden. Bei diesem Wert ist eventuell vorhandenes, weiteres Schadstoffpotential im Norden der Verladegleise nicht berücksichtigt.

5.7.4 Ergebnisunsicherheit

Die Ergebnisse der DU Boden zeigen insgesamt ein stimmiges Bild.

Die Kontrolluntersuchungen bei der chemischen Analytik stimmen für KW und BTEX weitgehend mit den Basisbefunden überein. Dennoch sind in einzelnen Punkten Abweichungen vorhanden, die auf nicht vermeidbare Unsicherheiten bei der Probenahme zurückgeführt werden: Bei Vorhandensein von Phasentröpfchen sind diese zunächst bevorzugt an die durch die Feinschichtung vorgegebenen, unterschiedlichen Rückhaltevermögen gebunden. Diese werden während der Bohrung durch Erschütterungen beim Einschlagen der Kerne und beim Bohren mit der Hohlbohrschnecke verlagert. Das Ergebnis der chemischen Analytik ist dann entscheidend davon abhängig, ob in der individuellen Probe Phasentröpfchen erfasst werden oder nicht.

Die Messergebnisse in den Belastungsschwerpunkten stimmen mit der theoretischen Restsättigung überein. Die Messwerte repräsentieren aber eher den unteren Bereich der tatsächlich vorhandenen Phasengehalte, was sich aus Verlusten durch physikalisch bedingte Abwanderung der Phase während der Bohrung und Proben-gewinnung sowie Ausgasung der leichtflüchtigen Bestandteile ableiten lässt.

Die Mengenabschätzung der absoluten Schadstoffgehalte im Untergrund kann unter diesen Umständen nur als eine grobe Näherung gesehen werden, gibt aber eine als realistisch anzusehende Größenordnung wider.

6 Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Die durchgeführten Untersuchungen lokalisieren die Eintragsstellen von Kohlenwasserstoffen am Verladebahnhof im südlichen Bereich der Verladegleise 1 und 2 bei LB 18, 19 und 24. Allerdings sind die Belastungen in Richtung Norden noch nicht abgegrenzt (LB 26).

Außerdem ist an der Stelle LB 5 an der Südwestecke der Verladegleise ein separater Eintrag von Schadstoffen erfolgt.

Eine weitere Eintragsstelle außerhalb der Verladegleise ist bei LB 27 vor der Pumpstation 3 lokalisiert.

Wir empfehlen, mit Hilfe weiterer Erkundungsbohrungen diese Schadstoffquellen abzugrenzen (s. Anlage 12). Es werden maximal 18 Ansatzstellen vorgesehen. Bei der Abgrenzung nach Norden an den Verladegleisen wird zunächst am nördlichsten Ansatzpunkt gebohrt. Danach werden die Bohrungen vom Punkt LB 22/23/24 ausgehend sukzessive nach Norden realisiert. Wenn die Verunreinigung abgegrenzt ist, können die weiteren Bohrungen entfallen.

Wir schlagen das Hohlbohrschneckenverfahren vor, mit dem bei den bisherigen Untersuchungen aussagekräftige Ergebnisse erzielt werden konnten. Dieses Verfahren kann auch bei der vorhandenen, festen Lagerungsdichte der Sedimente bis in Tiefen von ca. 18 m angewendet werden.

Schwierigkeiten beim Bohren ergeben sich, wenn Schichtwasser in größeren Mengen auftritt. Die Bohrungen sollten daher, wenn möglich, nicht unmittelbar nach starken Niederschlagsereignissen durchgeführt werden.

Vor den eigentlichen Bohrarbeiten sind die Ansatzpunkte kampfmitteltechnisch frei zumessen.

Im Hinblick auf die Prüfung möglicher Sanierungsverfahren werden an drei Stellen Rammsondierungen durchgeführt, um den Eindringwiderstand zu ermitteln (DPH DIN EN ISO 22476-2; Zieltiefe 18 m, Abbruch bei mehr als 60 Schlägen pro Meter).

Den ergänzenden Bearbeitungsaufwand veranschlagen wir wie folgt:

- 7 x 4 = 28 Kernbohrungen im Beton
- 72 x Vorschachten
- 54 x Kampfmittelbohrungen
- 18 x 18 Bohr-m = 324 m
- 18 x 15 Analysen auf KW und BTEX = jeweils 270 Analysen
- 8 Stück Korngrößenanalysen

Im Ergebnis wird eine abschließende Abgrenzung der Schadstoffeintragsbereiche möglich, auf deren Grundlage eine eventuell durchzuführende Sanierungsmaßnahme geplant werden kann.

7 Zusammenfassung

Auf der Liegenschaft Tanklager Bremen Farge wird auf der Kontaminationsfläche „Verladebahnhof 2“ eine Detailuntersuchung zu vorhandenen Bodenverunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe durchgeführt.

In diesem Bereich ist es im Zeitraum 1941 bis 2013 nutzungsbedingt zu Schadstoffeinträgen gekommen, die zur Ausbildung einer ca. 750 langen Schadstofffahne geführt haben.

Bereits im Jahr 2013 wurde zum Schutz des Grundwassers eine hydraulische Maßnahme mit begleitender Entnahme von Öl-Phase in Betrieb genommen.

Die jetzt durchgeführten Untersuchungen haben die Aufgabe, die Eintragsstellen zu lokalisieren und abzugrenzen. Dazu wurden insgesamt 27 Erkundungsbohrungen bis in Tiefen von maximal 18,3 m durchgeführt.

Das zunächst geplante Linerverfahren erwies sich aufgrund der dichten Lagerung des Sedimentes meist nicht durchführbar. Die erreichbare Bohrtiefe mit diesem Verfahren liegt am Standort bei etwa 15 m. Aus diesem Grund wurde überwiegend auf das Hohlbohrschneckenverfahren umgestellt, mit dem Bohrproben in der Regel bis 18 m Tiefe und damit bis zur Basis der eingedrungenen Schadstoffe gewonnen werden konnten.

Insgesamt wurde folgende Anzahl Bodenproben analysiert:

- 329 Analysen auf KW-Index und C₁₀₋₂₂
- 174 Analysen auf BTEX
- 16 Analysen auf Methylbenzole, Styrol, Cumol, C₆-C₉, KW-Verteilung, MTBE, PAK, Blei und TOC
- 10 Kontrollanalysen auf KW, C₁₀₋₂₂ und BTEX (+ 6 Stück C₆₋₉, MTBE)

Die Ergebnisse zeigen, dass die Bestimmungen des KW-Index bzw. des Gehaltes an KW C₁₀₋₂₂ und des BTEX-Gehaltes nachvollziehbare Ergebnisse liefern und geeignet sind, die Schadstoffeintragsbereiche zu kartieren und abzugrenzen.

Am Standort des Verladebahnhofs 2 sind vor allem im Bereich der beiden Verladegleise Kohlenwasserstoffe in erheblichem Umfang in den Untergrund eingedrungen.

Dieser besteht aus feingeschichtetem Feinsand der Elsterkaltzeit (Beckenfazies; Ritterhuder Sand der Lauenburger Schichten), der aufgrund der späteren Überdeckung mit Inlandeis der Saale-Kaltzeit sehr dicht gelagert ist.

Die Kohlenwasserstoffe, im Wesentlichen ein Gemisch aus kurzkettigen Alkanen und BTEX-Aromaten, sind als Phase bis zum Grundwasser bzw. dessen Kapillarsaum in ca. 14 m Tiefe abgesunken und haben sich dort lateral ausgebreitet. Teilweise sind die Schadstoffe auch in die oberen m des Grundwasserleiters eingedrungen.

Als Schadstoffeintragsbereiche können ermittelt werden (vgl. Abbildung 16):

- Bereich der Bohrungen LB 18, 19, 24 in den Verladegleisen
- Bohrung LB 26 im Norden, östlich der Verladegleise. Diese Belastung ist noch nicht abgegrenzt
- Bohrung LB 5 an der Südwestecke der Verladegleise (punktuellem Eintrag)
- Bohrung LB 27, vor der Pumpstation 3, repräsentiert ebenfalls eine Eintragsstelle, die jedoch nicht in Zusammenhang mit den Einträgen an den Verladegleisen steht.

Das Schadstoffpotential wird in den bisher kartierten Schadenzentren grob überschlägig auf 15 t in der ungesättigten Bodenzone abgeschätzt.

Hinzu kommen etwa 23 t Kohlenwasserstoffe im Grundwasserschwankungsbereich, von denen vermutlich noch ca. 5 t in fließfähiger Form vorliegen.

Da die Eintragsbereiche, insbesondere im Norden der Verladegleise, noch nicht endgültig abgegrenzt sind, werden weitere, maximal 18 Erkundungsbohrungen vorgeschlagen.

Auf Grundlage der dann vorliegenden, vollständigen Kartierung können eventuell sinnvolle, ergänzende Sanierungsmaßnahmen zur bisher eingesetzten Sanierungstechnik (hydraulische Sicherung und Phasenabschöpfung) näher betrachtet werden.

Garbsen, den 11.06.2018

GEO-data GmbH



Dr. Thomas Meyer-Uhlich



Andreas Kretschmer

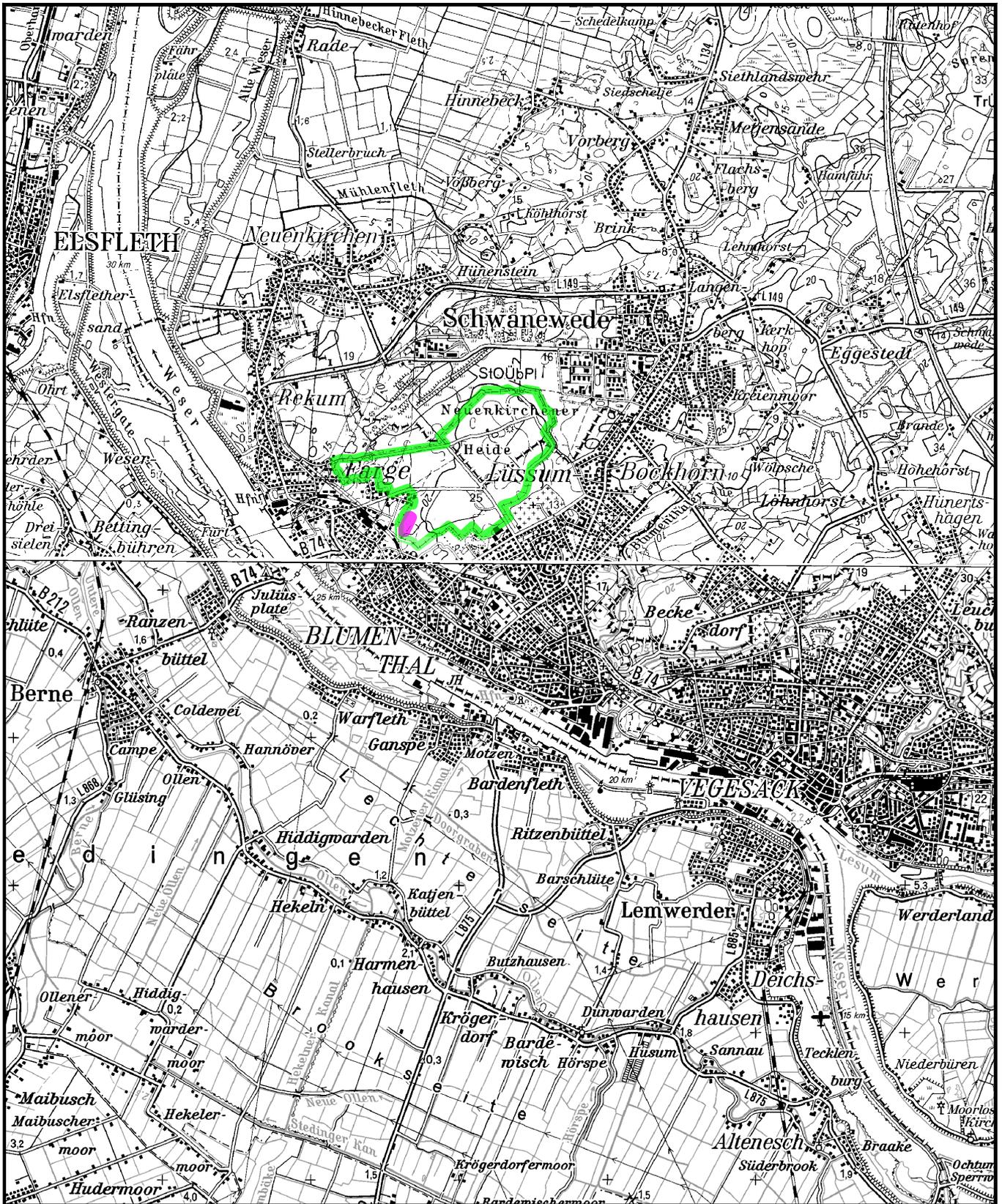
8 Literatur-/Quellenverzeichnis

[I] Internet: climate-data.org

[II] Kora: Leitfaden Natürliche Schadstoffminderungsprozesse bei mineralölkontaminierten Standorten; Universität Tübingen; August 2008

[III] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz Bau und Reaktorsicherheit: Arbeitshilfen Boden- und Grundwasserschutz

[IV] AH BoGwS: Arbeitshilfen Boden-Grundwasserschutz; BMUB + BmVg, 11/2014.



BImA

DU Boden Verladebahnhof II

Tanklager Bremen-Farge



Liegenschaft Tanklager Bremen-Farge



Verladebahnhof II

Übersicht

	Datum	Name
Bemerkungen: Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung, TK 100 LGLN 2010	erstellt: 17.05.2018	A. Kretschmer
	geändert: 17.05.2018	B. Kliem



GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-tzu500

Layout: Anlage_1-Übersicht

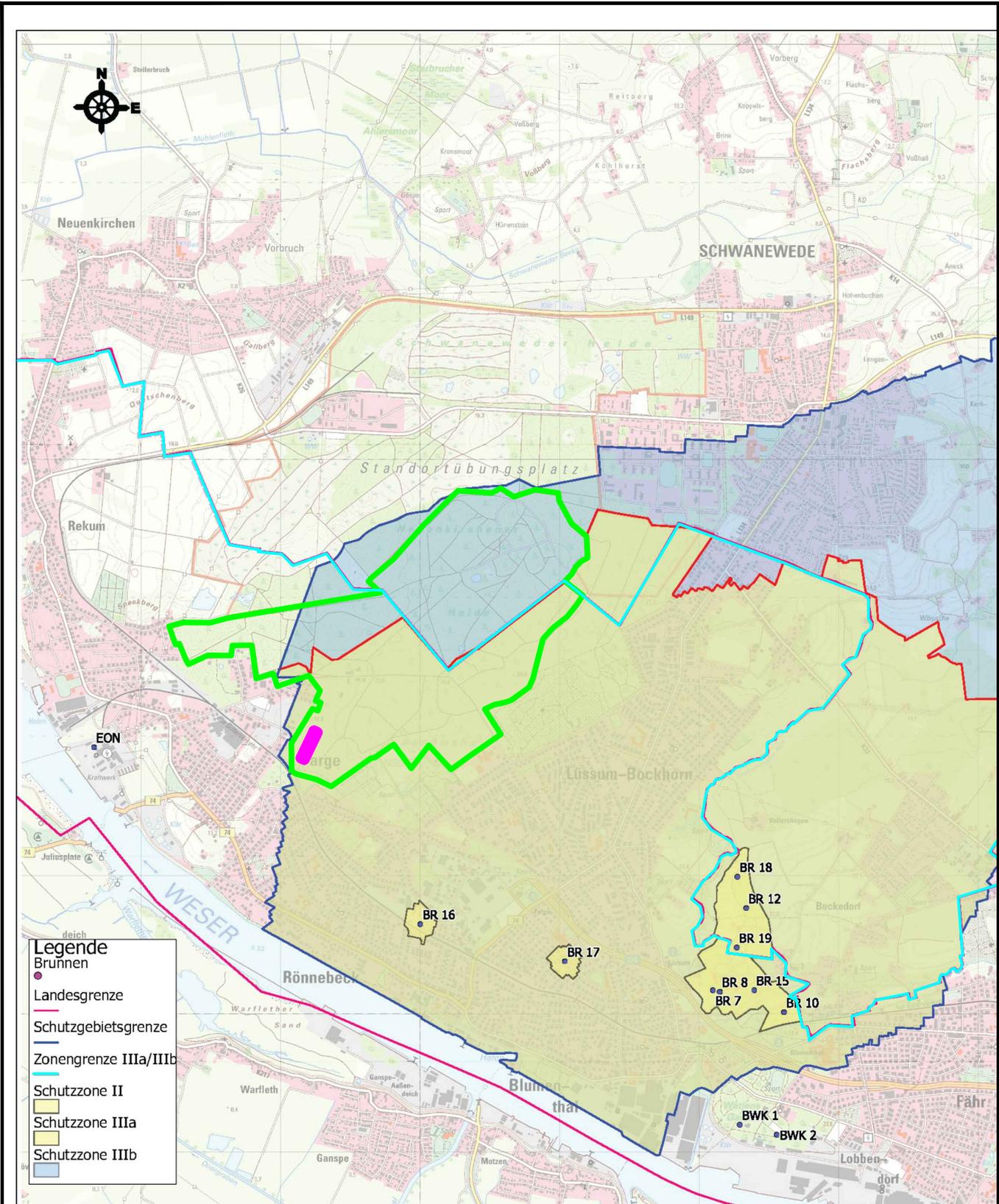
Layermanagement: Anlage_1-Übersicht

Plotmaßstab: 1: 110.0133xp Blattgr.: A4

Maßstab: 1 : 75000

Auftragsnr.: 05282

Anlage 1



- Legende**
- Brunnen
 - Landesgrenze
 - Schutzgebietsgrenze
 - Zonengrenze IIIa/IIIb
 - Schutzzone II
 - Schutzzone IIIa
 - Schutzzone IIIb

BImA
Tanklager Bremen-Farge
DU Boden Verladebahnhof II

Trinkwasserschutzgebiete

Quelle: GeoHydro Consult, Bremen 2012 für swb Netze GmbH Co. KG, Schutzgebietsantrag Wasserwerk Blumenthal	Datum	Name
	erstellt: 17.05.2018	A. Kretschmer
	geändert: 17.05.2018	B. Kliem

Zeichenerklärung:

- Liegenschaft Tanklager Bremen-Farge
- ▭ Verladebahnhof II



GEO-data
 Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
 Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
 Carl-Zeiss-Straße 2
 D-30827 Garbsen
 Telefon: (05131) 7099-12
 Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-05-08-UTH

Layout: Wasserschutz

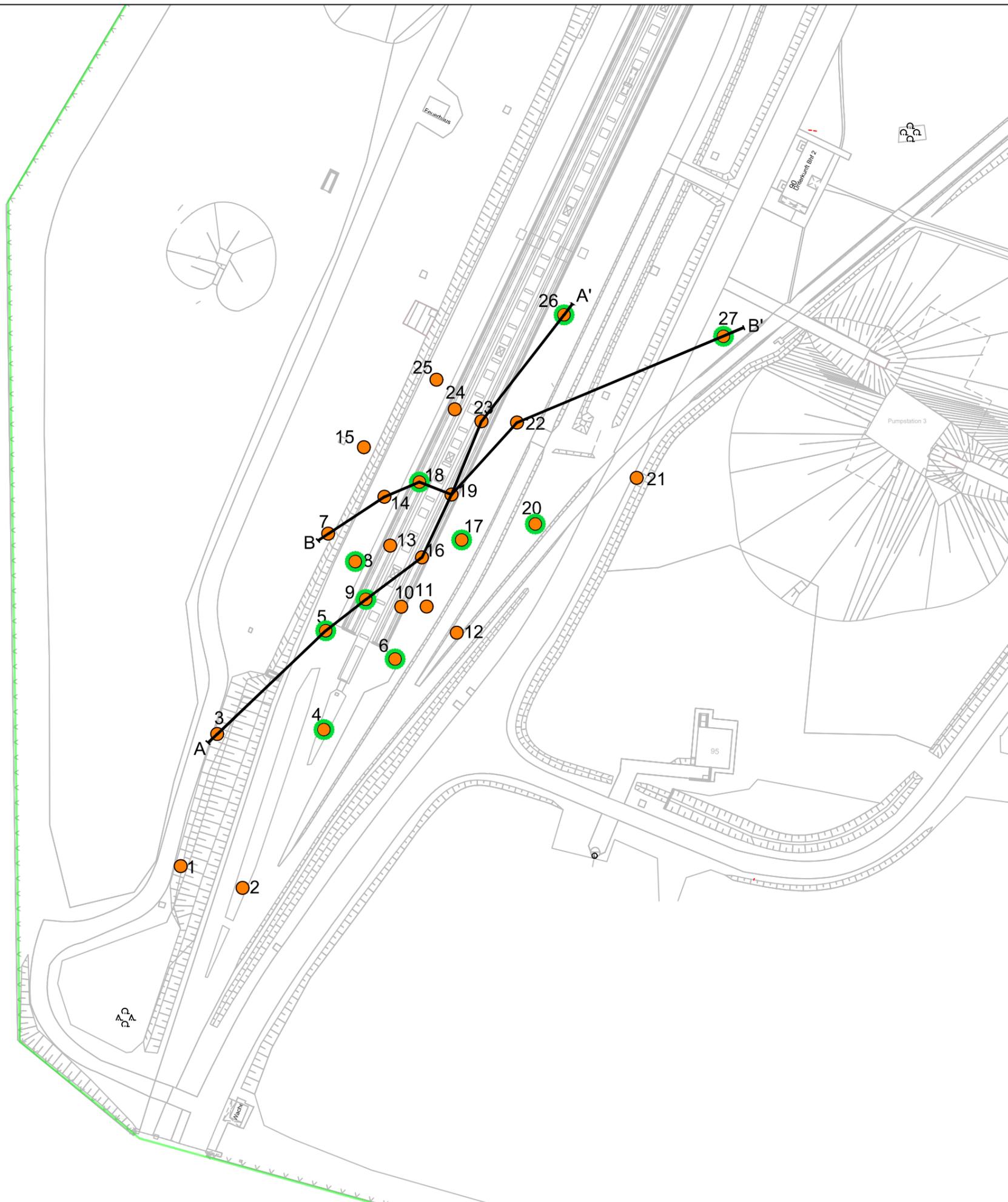
Layermanagement: Wasserschutz

Plotmaßstab: 1:10.025xp | Blattgr.: A4

Maßstab: 1 : 40000

Auftragsnr.: 05282

Anlage 2



Zeichenerklärung

- Grenze Tanklager
- Aufschlüsse
- Liner-Entnahme
- A — A' Profilschnittlinien



BImA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

Lageplan Aufschlüsse

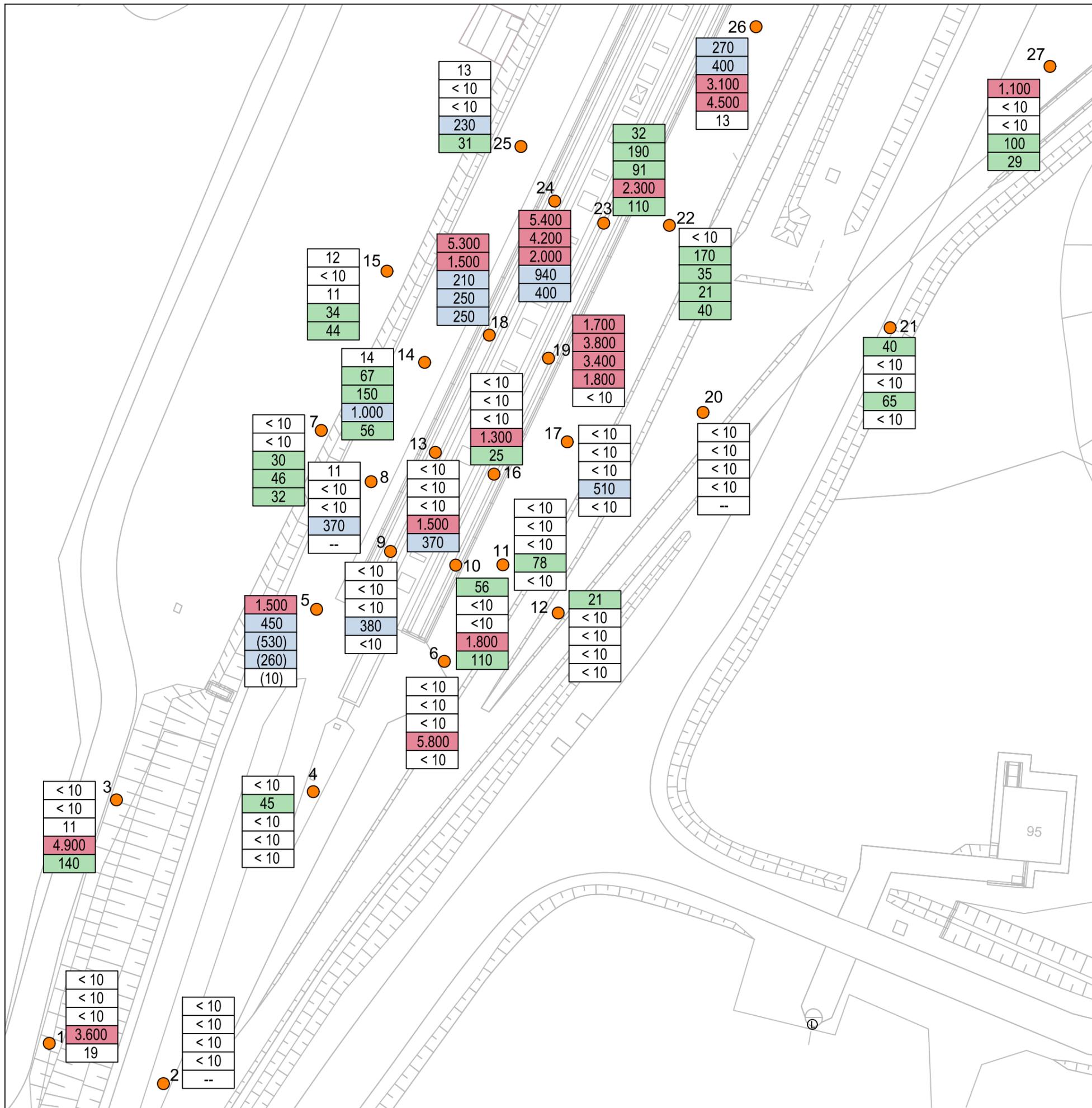
Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	08.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	17.05.2018	B. Kliem



GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei:	Lageplan-2018-01-25-UTM
Layout:	Lageplan-2018-03-13
Layermanagement:	Lageplan-2018-02-28
Plotmaßstab:	1 : 1(0.9998xp) Blattgr.: 380x280
Maßstab:	1 : 1000
Auftragsnr.:	05282
	Anlage 3



Zeichenerklärung

● Aufschlüsse

KW-Gehalte im Boden [mg/kg]

- < 10 bis 5 m u. GOK
- < 10 5 - 10 m u. GOK
- < 10 10 - 13 m u. GOK
- < 10 13 - 15 m u. GOK
- > 15 m u. GOK
- 20 -200 mg/kg
- 200-1000 mg/kg
- > 1.000 mg/kg
- keine Messung
- n. n. nicht nachweisbar



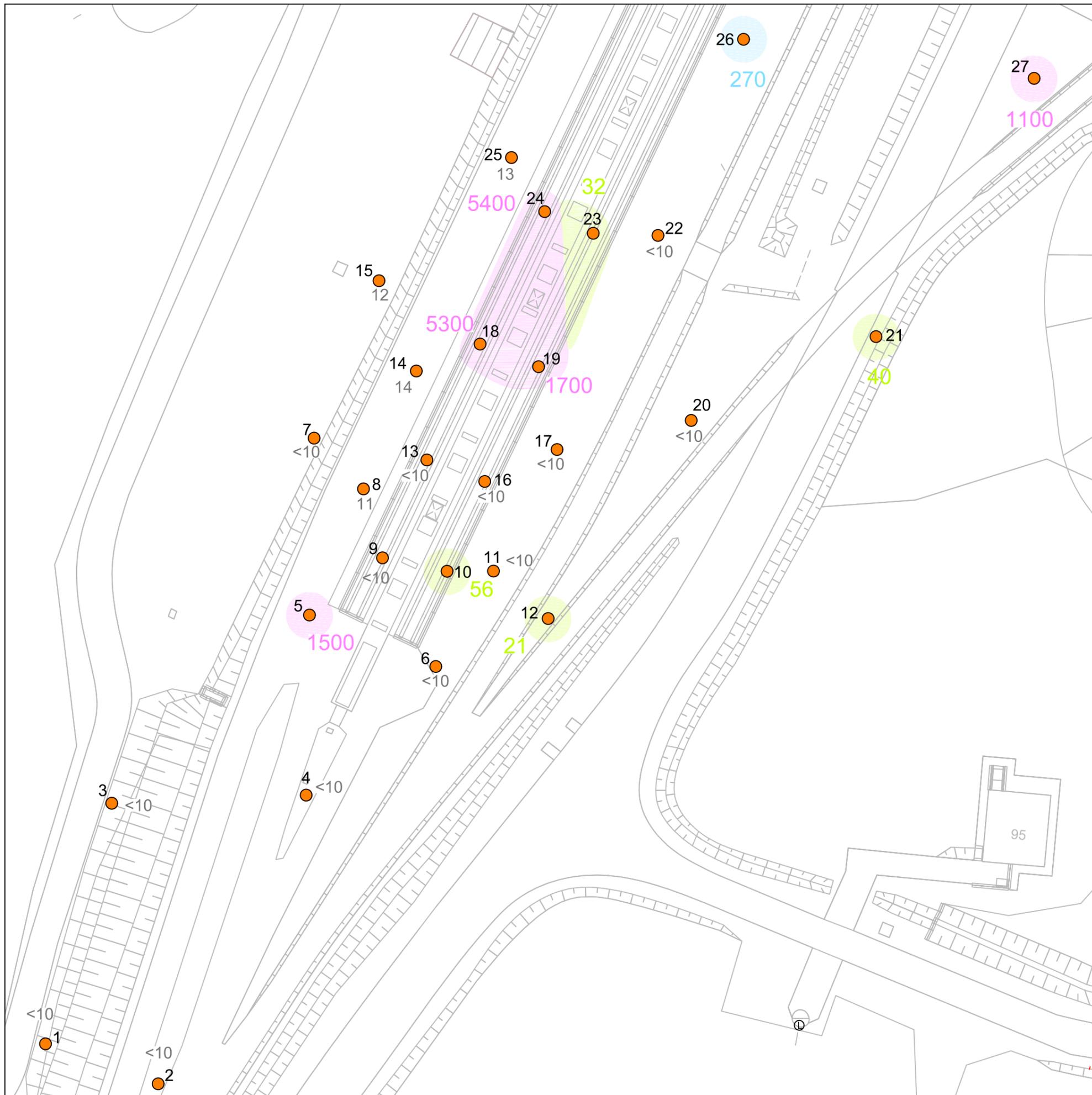
BImA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

KW-Gehalte im Boden - tiefenhorizontierte Maximalkonzentrationen -

Kartengrundlage: B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung Bundesbau bei Immobilien Bremen, Anstalt des öffentlichen Rechts Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen	<i>Datum</i>	<i>Name</i>	
	erstellt:	17.05.2018	A. Kretschmer
	geändert:	17.05.2018	M. Koch
	Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-1zu500		
Layout: Lageplan-KW-Belastung-2018			
Layermanagement: Lageplan-KW-Gehalte-im-Boden			
Plotmaßstab: 1 : 1(2xp)	Blattgr.: 380x280		
Maßstab: 1 : 500			
Auftragsnr.: 05282		Anlage 4.1	



GEO-data
 Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
 Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
 Carl-Zeiss-Straße 2
 D-30827 Garbsen
 Telefon: (05131) 7099-12
 Telefax: (05131) 7099-60



Zeichenerklärung

- Aufschlüsse
- KW-Gehalte im Boden [mg/kg]
- 20 - 200
- 200 - 1000
- > 1000



BImA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

KW-Gehalte im Boden bis 5 m Tiefe

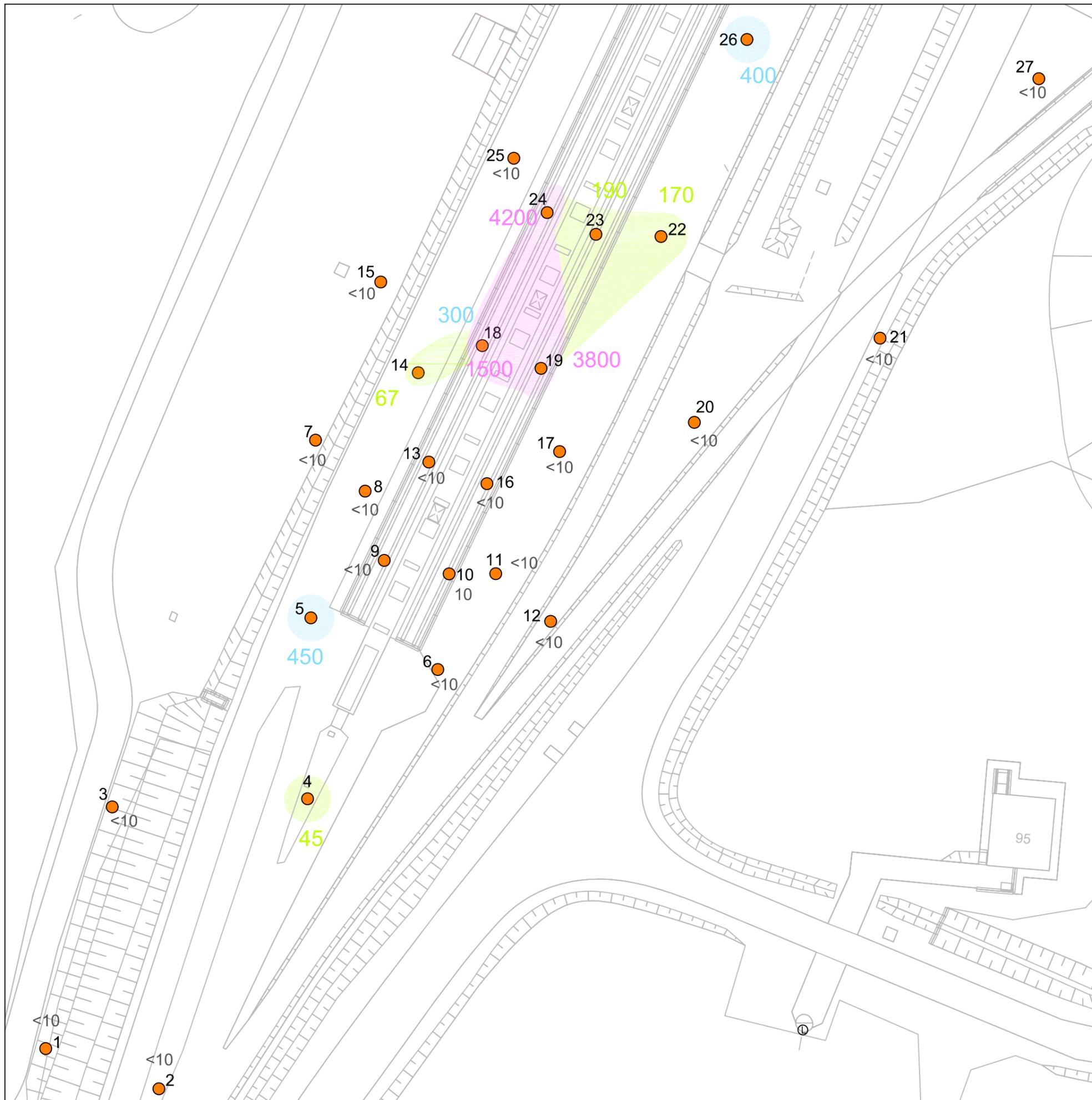
Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	08.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	17.05.2018	M. Koch



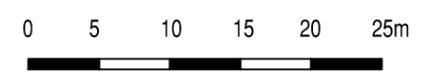
GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-1zu500	
Layout: LP-KW-Belastung-bis5m-2018	
Layermanagement: Lageplan-KW-Belastung-Tiefe-bis-5m	
Plotmaßstab: 1 : 1(2xp)	Blattgr.: 380x280
Maßstab: 1 : 500	
Auftragsnr.: 05282	
Anlage 4.2	



Zeichenerklärung

- Aufschlüsse
- KW-Gehalte im Boden [mg/kg]
- 20 - 200
- 200 - 1000
- > 1000



BImA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

KW-Gehalte im Boden 5 bis 10m Tiefe

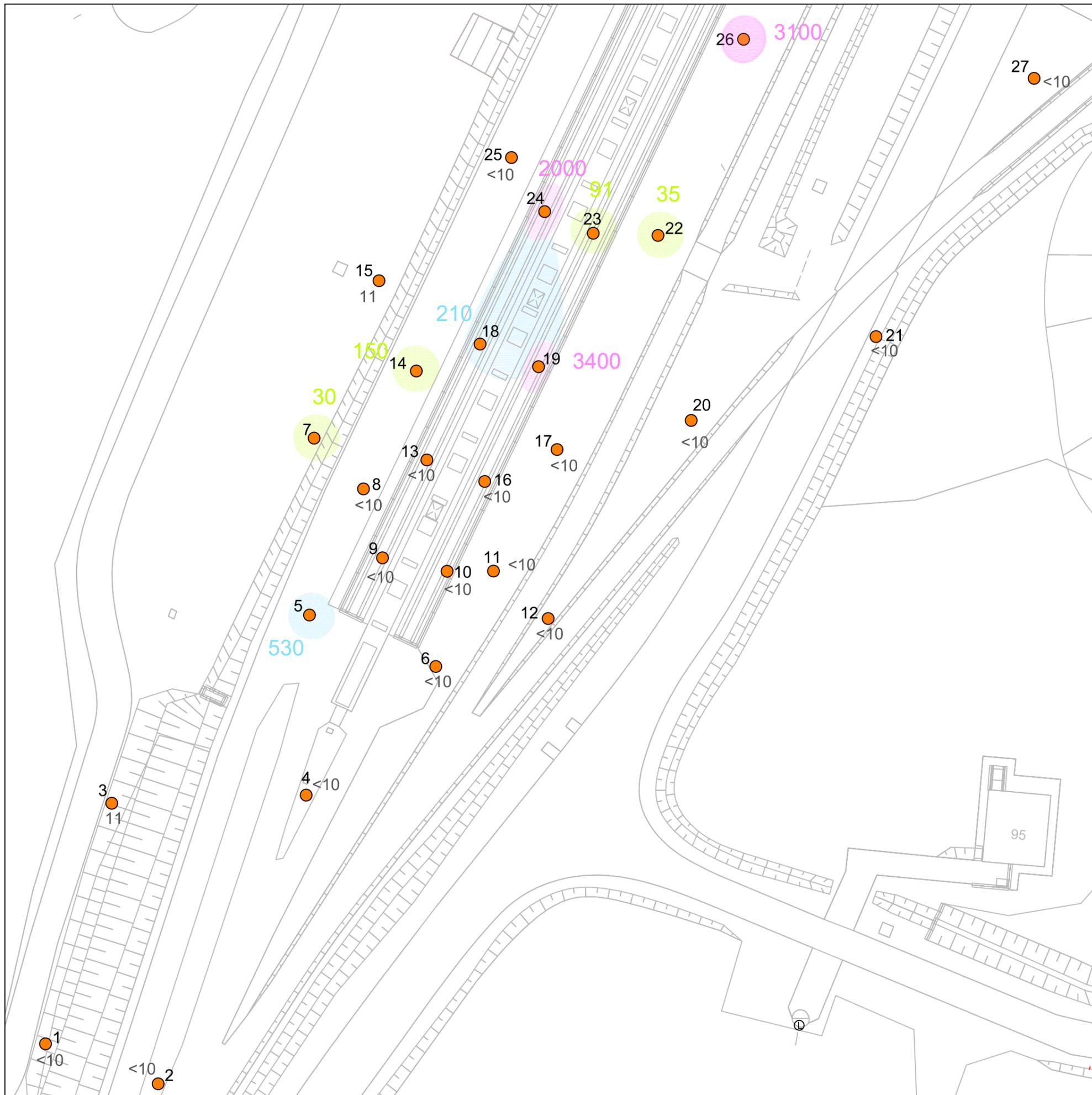
Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	08.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	17.05.2018	M. Koch



GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-1zu500	
Layout: LP-KW-Belastung-5-10m-2018	
Layermanagement: Lageplan-KW-Belastung-Tiefe-5-10m	
Plotmaßstab: 1 : 1(2xp)	Blattgr.: 380x280
Maßstab: 1 : 500	
Auftragsnr.: 05282	
Anlage 4.3	



Zeichenerklärung

- Aufschlüsse
- KW-Gehalte im Boden [mg/kg]
- 20 - 200
- 200 - 1000
- > 1000



BlmA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

KW-Gehalte im Boden 10 bis 13m Tiefe

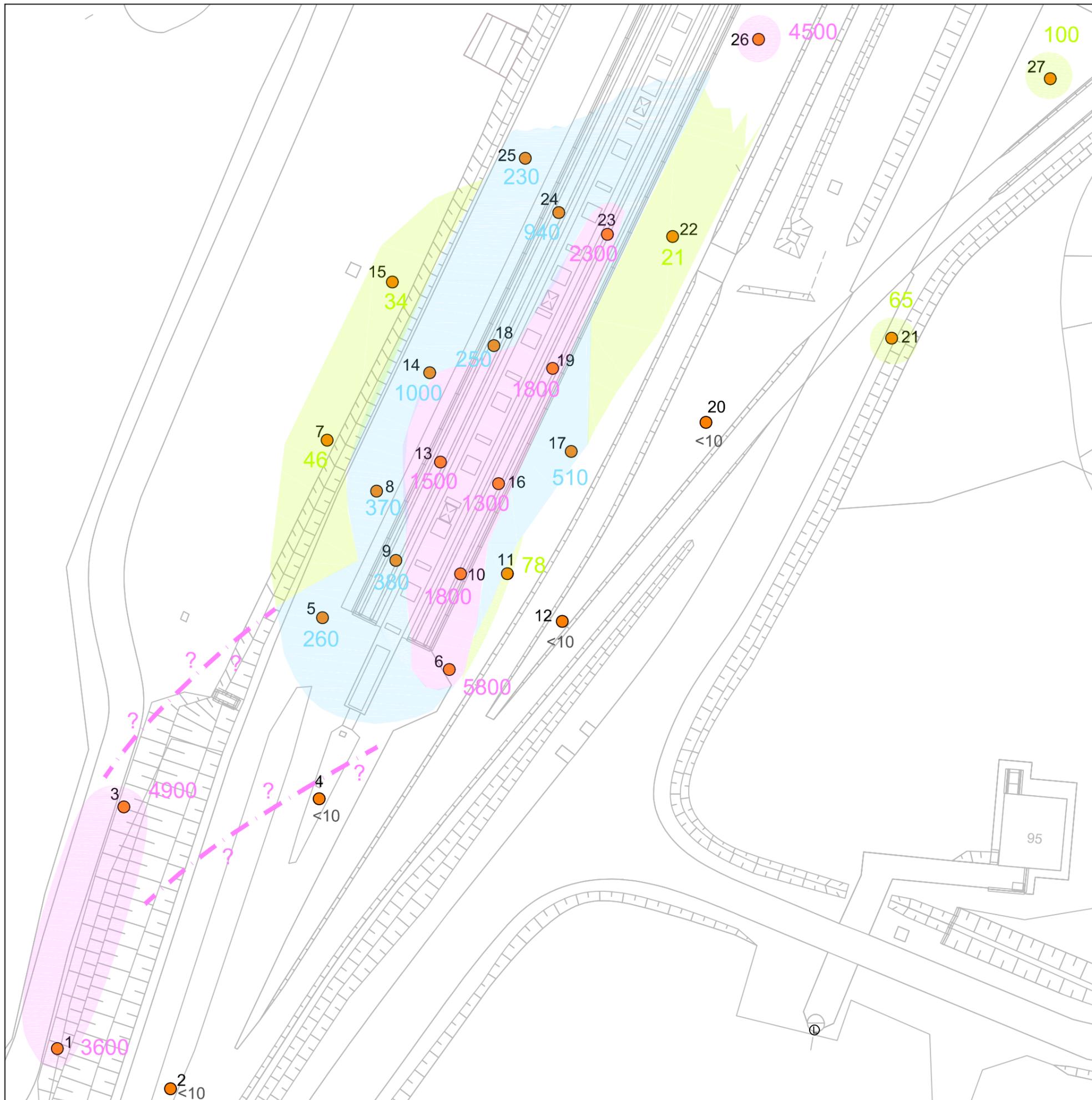
Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	08.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	17.05.2018	M. Koch



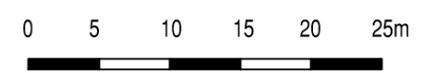
GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-1zu500	
Layout: LP-KW-Belastung-10-13m-2018	
Layermanagement: Lageplan-KW-Belastung-Tiefe-10-13m	
Plotmaßstab: 1 : 1(2xp)	Blattgr.: 380x280
Maßstab: 1 : 500	
Auftragsnr.: 05282	
Anlage 4.4	



Zeichenerklärung

- Aufschlüsse
- KW-Gehalte im Boden [mg/kg]
- 20 - 200
- 200 - 1000
- > 1000



BImA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

KW-Gehalte im Boden 13 bis 15m Tiefe

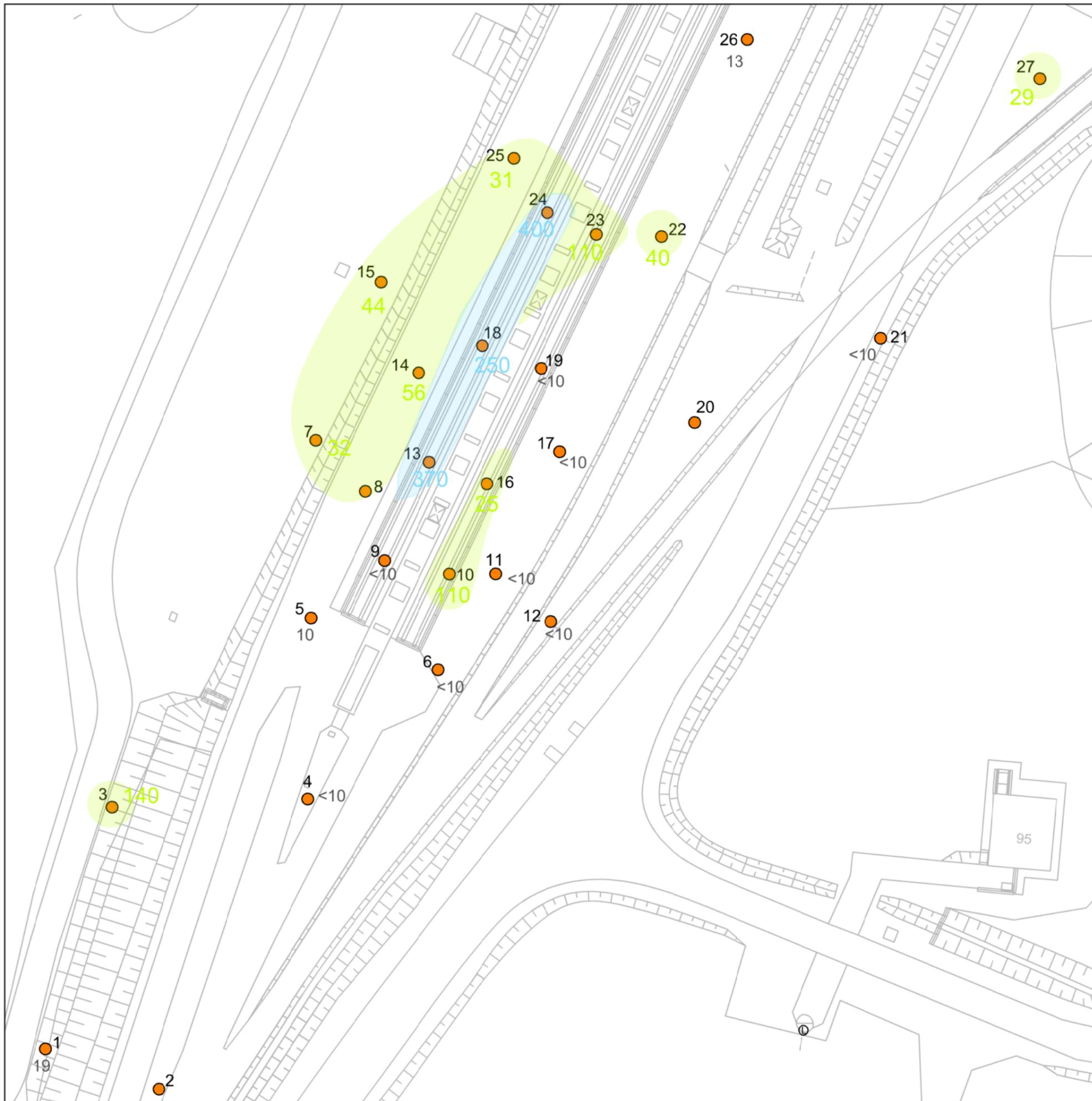
Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	17.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	17.05.2018	M. Koch



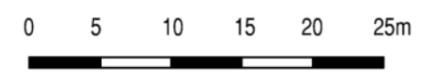
GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-1zu500	
Layout: LP-KW-Belastung-13-15m-2018	
Layermanagement: Lageplan-KW-Belastung-Tiefe-13-15m	
Plotmaßstab: 1 : 1(2xp)	Blattgr.: 380x280
Maßstab: 1 : 500	
Auftragsnr.: 05282	
Anlage 4.5	



Zeichenerklärung

- Aufschlüsse
- KW-Gehalte im Boden [mg/kg]
- 20 - 200
- 200 - 1000
- > 1000



BImA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

KW-Gehalte im Boden ab 15m Tiefe

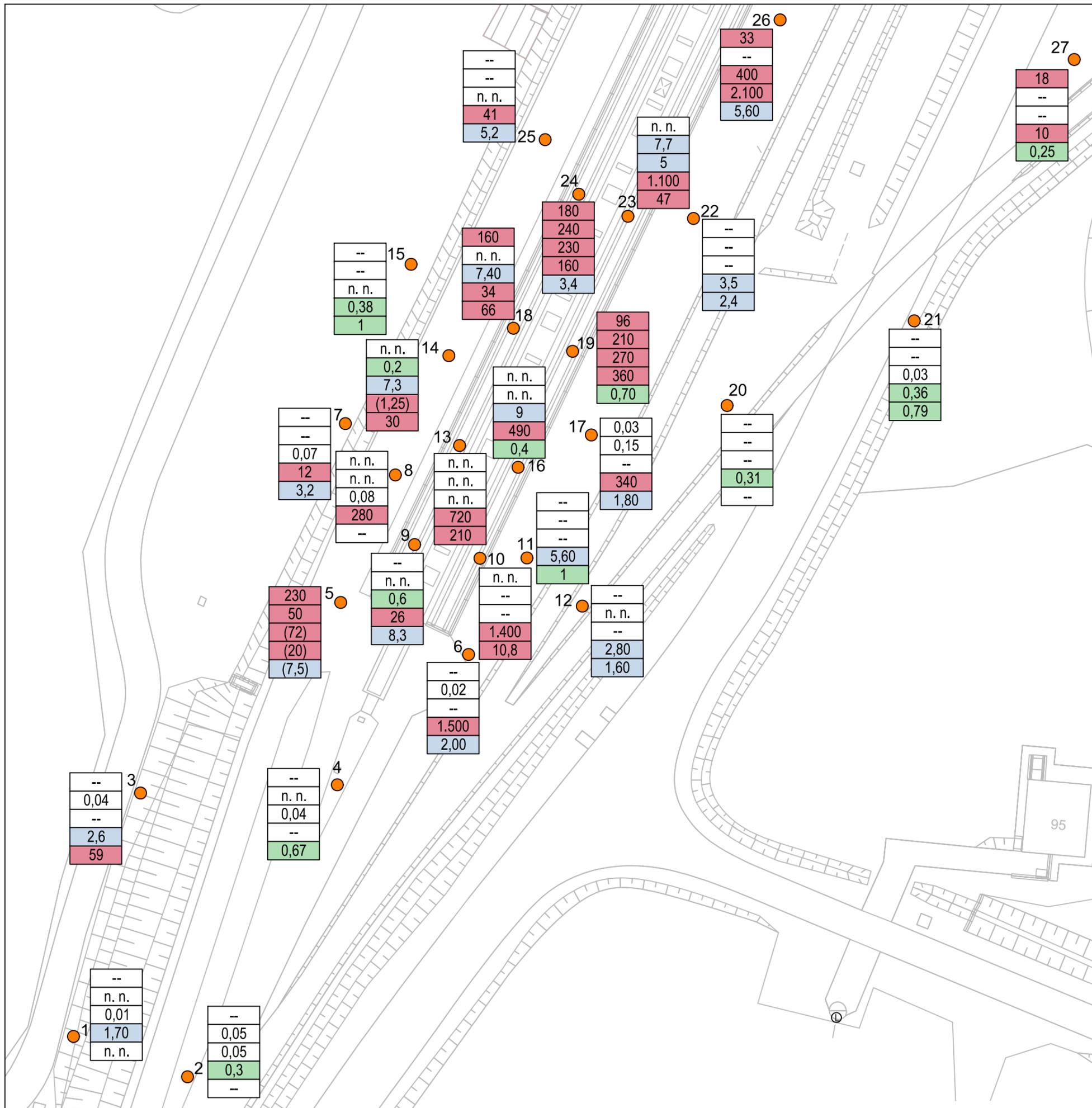
Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	08.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	17.05.2018	M. Koch



GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-tzu500	
Layout: LP-KW-Belastung-gr-15m-2018	
Layermanagement: Lageplan-KW-Belastung-Tiefe-ab-15m	
Plotmaßstab: 1:1(2xp)	Blattgr.: 380x280
Maßstab: 1 : 500	
Auftragsnr.: 05282	
Anlage 4.6	



Zeichenerklärung

● Aufschlüsse

BTEX-Gehalte im Boden [mg/kg]

--	bis 5 m u. GOK
--	5 - 10 m u. GOK
0,03	10 - 13 m u. GOK
0,36	13 - 15 m u. GOK
0,79	> 15 m u. GOK

	0,2 - 1,0 mg/kg
	1,0 - 10 mg/kg
	> 10 mg/kg

-- keine Messung
n. n. nicht nachweisbar

0 5 10 15 20 25m



BImA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

BTEX-Gehalte im Boden -tiefenhorizontierte Maximalkonzentrationen-

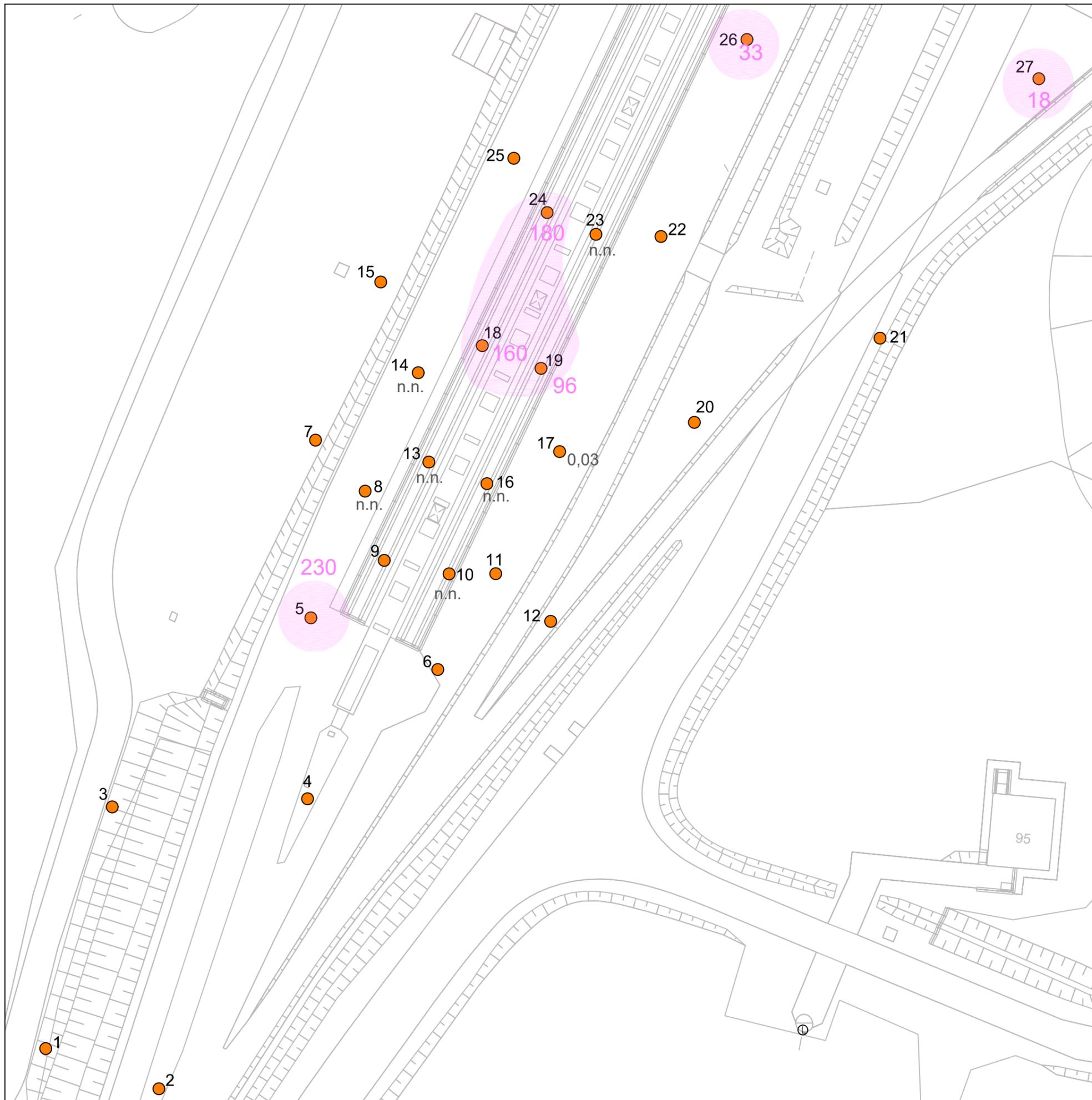
Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	17.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	17.05.2018	M. Koch



GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-1zu500	
Layout: Lageplan-BTEX-Belastung-2018	
Layermanagement: Lageplan-BTEX-Belastung-2018-02-14	
Plotmaßstab: 1 : 1(2xp)	Blattgr.: 380x280
Maßstab: 1 : 500	
Auftragsnr.: 05282	
Anlage 5.1	



Zeichenerklärung

- Aufschlüsse
- BTEX-Gehalte im Boden [mg/kg]**
- 0,2 - 1,0
- 1,0 - 10,0
- > 10
- n.n. nicht nachgewiesen



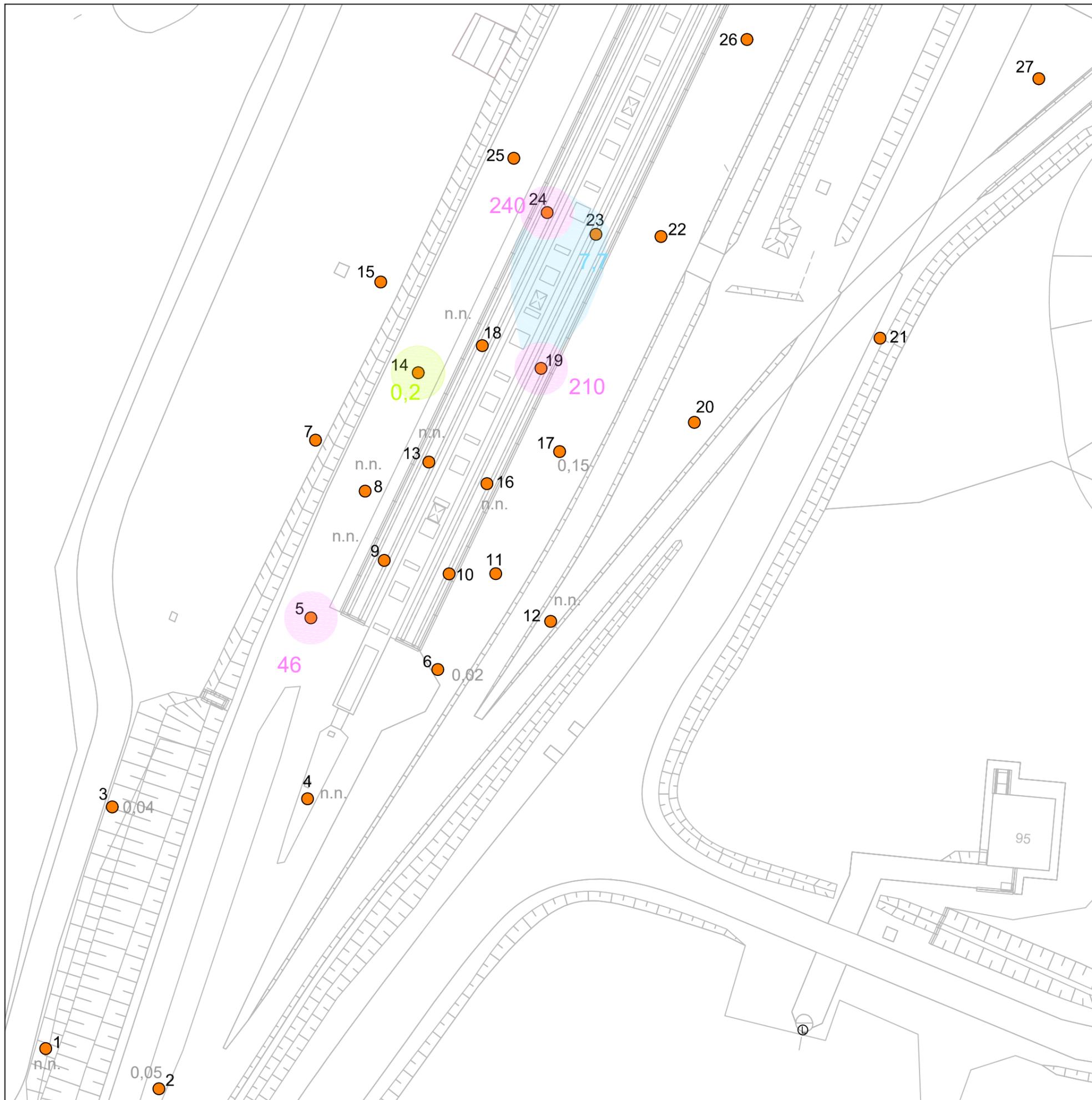
BlmA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

BTEX-Gehalte im Boden bis 5 m Tiefe

Kartengrundlage: B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung Bundesbau bei Immobilien Bremen, Anstalt des öffentlichen Rechts Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen	<i>Datum</i>	<i>Name</i>	
	<i>erstellt:</i>	08.05.2018	A. Kretschmer
	<i>geändert:</i>	17.05.2018	M. Koch
	<i>Datei:</i> Lageplan-2018-02-19-UTM-1zu500		
<i>Layout:</i> LP-BTEX-Belastung-bis5m-2018			
<i>Layermanagement:</i> Lageplan-BTEX-Belastung-Tiefe-bis-5m			
<i>Plotmaßstab:</i> 1 : 1(2xp)		<i>Blattgr.:</i> 380x280	
<i>Maßstab:</i> 1 : 500			
<i>Auftragsnr.:</i>		05282	
Anlage 5.2			



GEO-data
 Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
 Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
 Carl-Zeiss-Straße 2
 D-30827 Garbsen
 Telefon: (05131) 7099-12
 Telefax: (05131) 7099-60



Zeichenerklärung

- Aufschlüsse
- BTEX-Gehalte im Boden [mg/kg]**
- 0,2 - 1,0
- 1,0 - 10,0
- > 10
- n.n. nicht nachgewiesen



BlmA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

BTEX-Gehalte im Boden 5 bis 10 m Tiefe

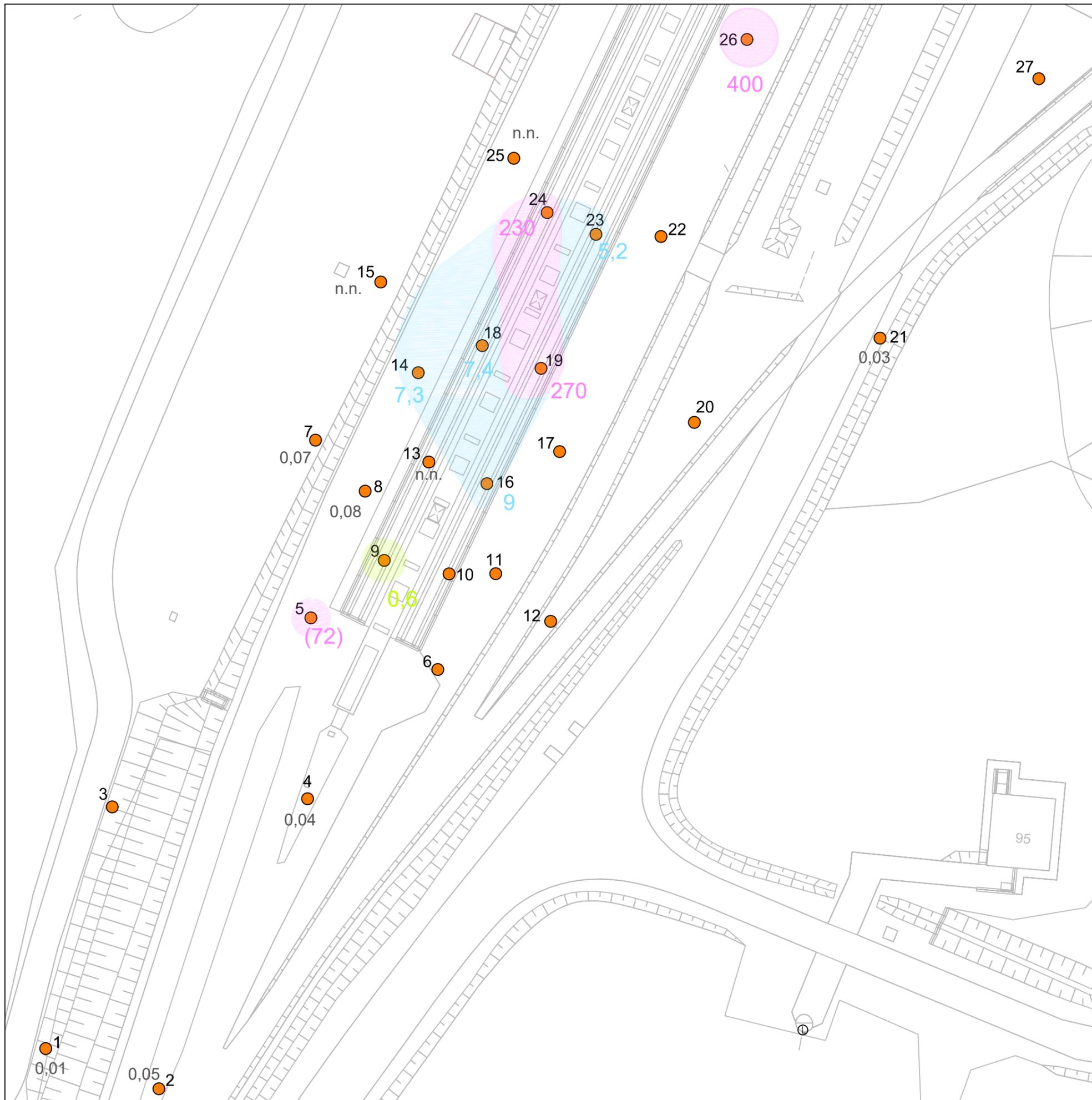
Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	08.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	17.05.2018	M. Koch



GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-1zu500	
Layout: LP-BTEX-Belastung-5-10m-2018	
Layermanagement: Lageplan-BTEX-Belastung-Tiefe-5-10m	
Plotmaßstab: 1 : 1(2xp)	Blattgr.: 380x280
Maßstab: 1 : 500	
Auftragsnr.: 05282	
Anlage 5.3	



Zeichenerklärung

- Aufschlüsse
- BTEX-Gehalte im Boden [mg/kg]**
- 0,2 - 1,0
- 1,0 - 10,0
- > 10
- n.n. nicht nachgewiesen



BlmA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

BTEX-Gehalte im Boden 10 bis 13 m Tiefe

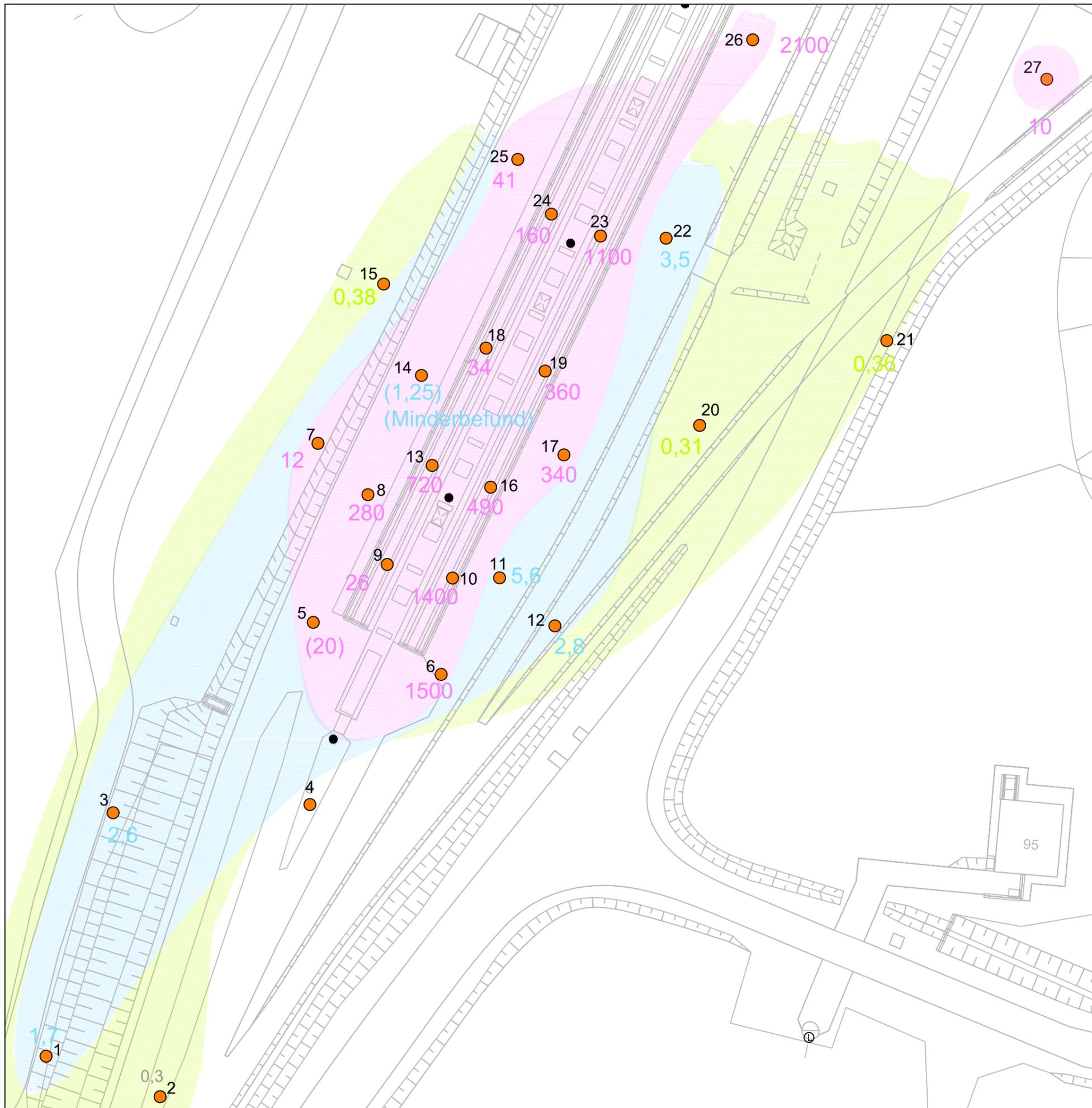
Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	08.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	17.05.2018	M. Koch



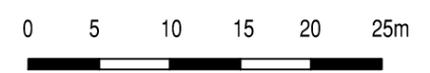
GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-1zu500	
Layout: LP-BTEX-Belastung-10-13m-2018	
Layermanagement: Lageplan-BTEX-Belastung-Tiefe-10-13m	
Plotmaßstab: 1 : 1(2xp)	Blattgr.: 380x280
Maßstab: 1 : 500	
Auftragsnr.: 05282	
Anlage 5.4	



Zeichenerklärung

- Aufschlüsse
- BTEX-Gehalte im Boden [mg/kg]**
- 0,2 - 1,0
- 1,0 - 10,0
- > 10
- n.n. nicht nachgewiesen



BImA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

BTEX-Gehalte im Boden 13 bis 15 m Tiefe

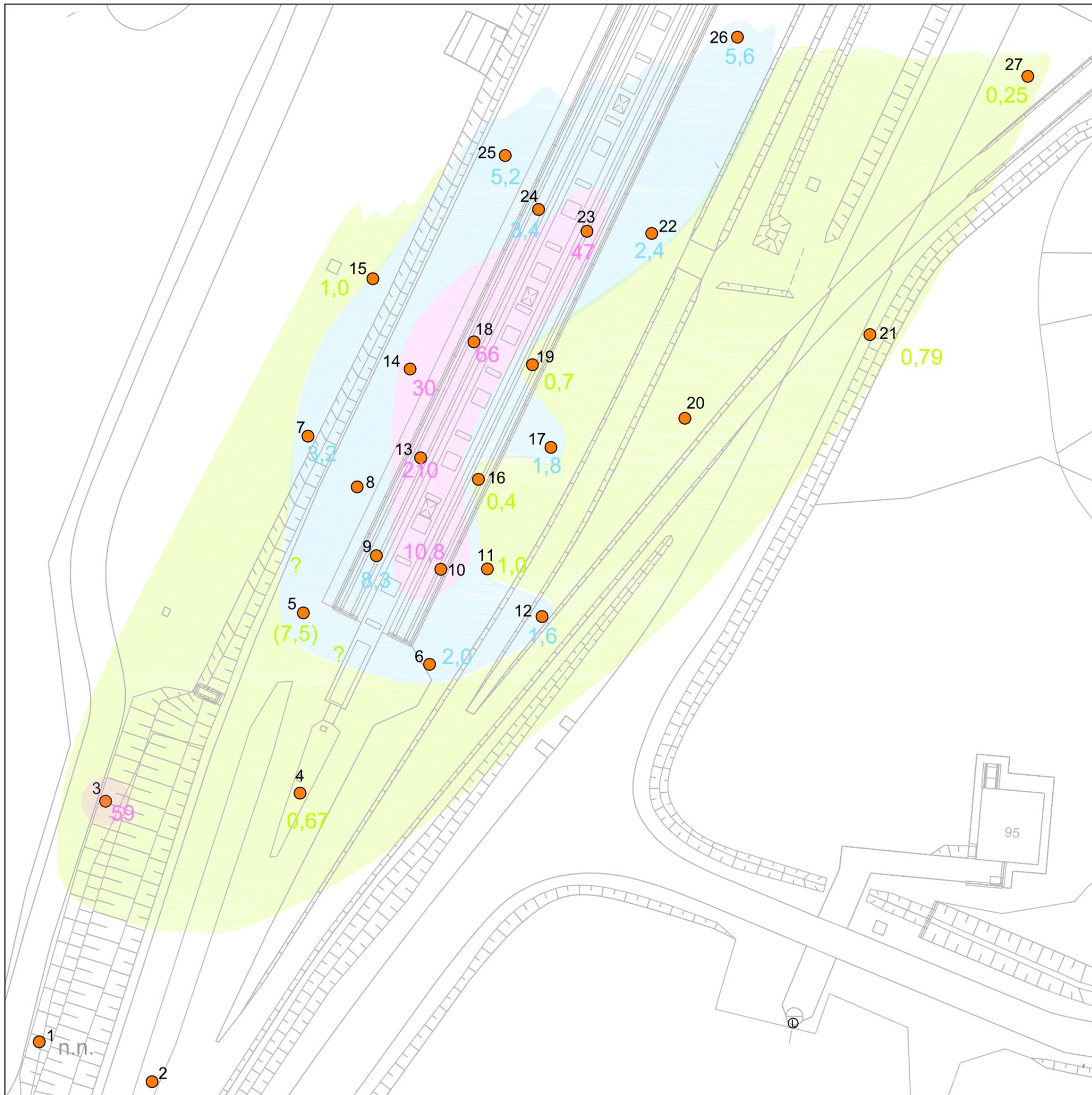
Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	17.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	17.05.2018	M. Koch



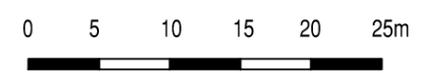
GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-1zu500	
Layout: LP-BTEX-Belastung-13-15m-2018	
Layermanagement: Lageplan-BTEX-Belastung-Tiefe-13-15m	
Plotmaßstab: 1 : 1(2xp)	Blattgr.: 380x280
Maßstab: 1 : 500	
Auftragsnr.: 05282	
Anlage 5.5	



Zeichenerklärung

- Aufschlüsse
- BTEX-Gehalte im Boden [mg/kg]**
- 0,2 - 1,0
- 1,0 - 10,0
- > 10
- n.n. nicht nachgewiesen



BImA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

BTEX-Gehalte im Boden ab 15 m Tiefe

Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	17.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	17.05.2018	M. Koch

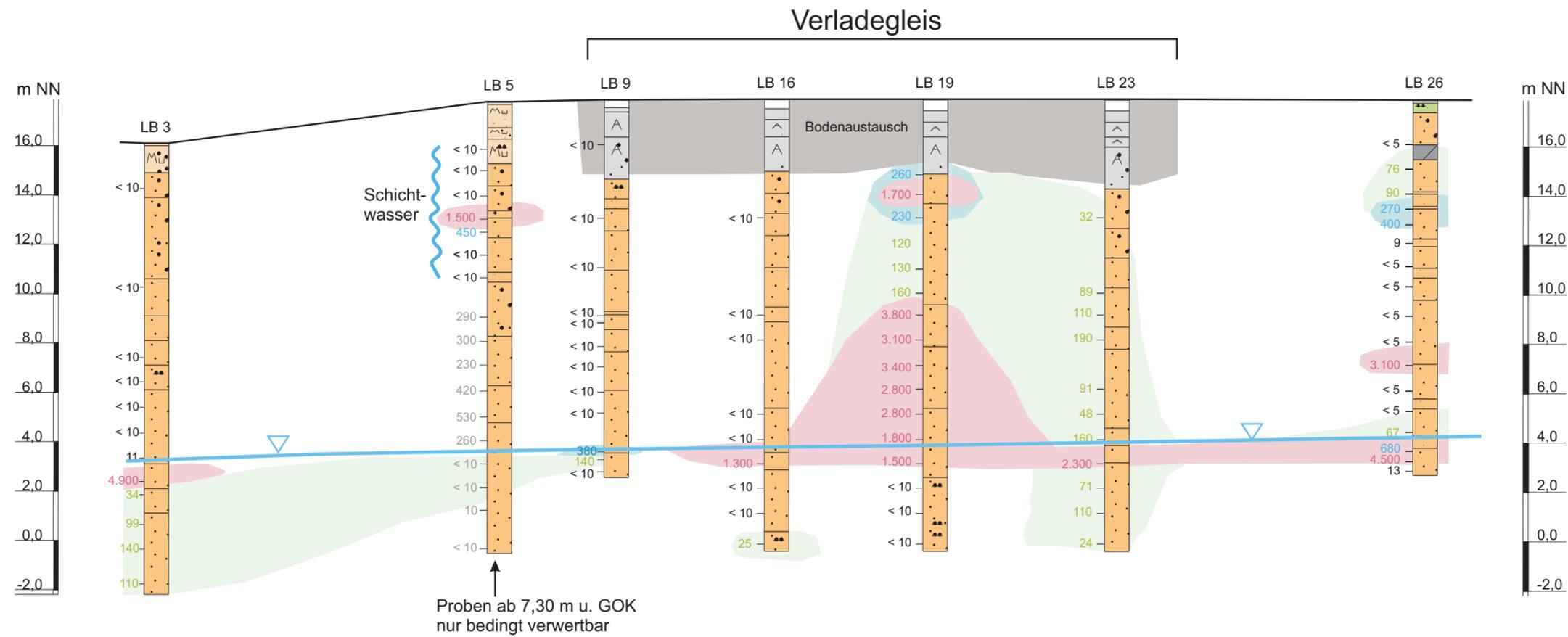


GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei: Lageplan-2018-02-19-UTM-1zu500	
Layout: LP-BTEX-Belastung-ab15m-2018	
Layermanagement: Lageplan-BTEX-Belastung-Tiefe-ab-15m	
Plotmaßstab: 1 : 1(2xp)	Blattgr.: 380x280
Maßstab: 1 : 500	
Auftragsnr.: 05282	
Anlage 5.6	

SW
A

NE
A'



Zeichenerklärung

KW-Gehalte im Boden [mg/kg]

- 76 20-200
- 380 200-1000
- 1.300 > 1000

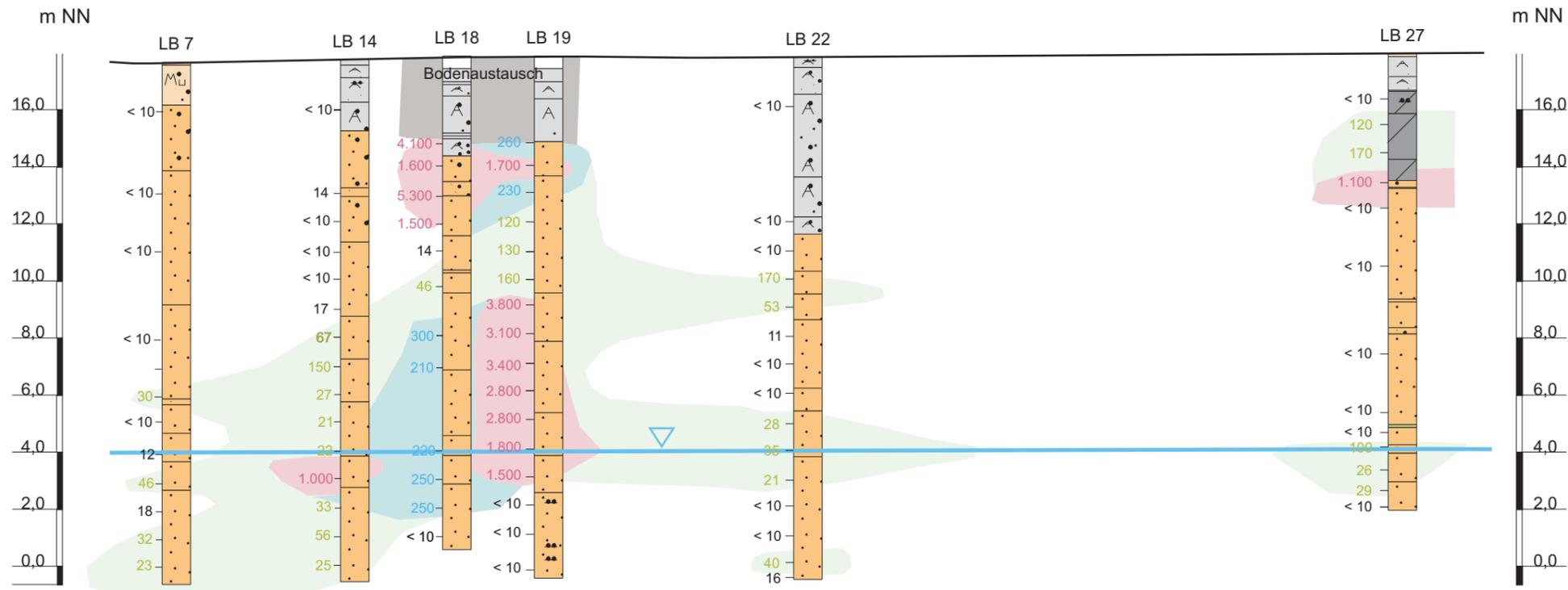
Grundwasseroberfläche

Auftraggeber/Projekt:		
BlmA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II		
Zeichnungstitel:		
Profilschnitt A-A' mit KW - Gehalten im Boden 1:500, 2,5fach überhöht		
Bemerkungen:	<i>Datum</i>	<i>Name</i>
bearb.	15.02.2018	A. Kretschmer
gez.	15.02.018	M. Koch
Logo:		
 <small>GEO-data Dienstleistungsgesellschaft für Geologie, Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH Carl-Zeiss-Strasse 2 30827 Garbsen Telefon (05131) 7099-40 Telefax (05131) 7099-60</small>		
Datei:		
<small>E:\Projekte\5000\05282\BIMA-2018\Profilschnitte\Profilschnitt-A-KW-Belastung-2018-02-14</small>		
Projektnummer:		
05282		
Anlage 6.1		

SW
B

NE
B'

Verladegleis



Zeichenerklärung

KW-Gehalte im Boden [mg/kg]

- 76 20-200
- 380 200-1000
- 1.300 > 1000



Grundwasseroberfläche

Auftraggeber/Projekt:

BImA
Tanklager Bremen-Farge
DU Boden Verladebahnhof II

Zeichnungstitel:

Profilschnitt B-B'
mit KW - Gehalten im Boden
1:500, 2,5fach überhöht

Bemerkungen:

	Datum	Name
bearb.	15.02.2018	A. Kretschmer
gez.	15.02.2018	M. Koch

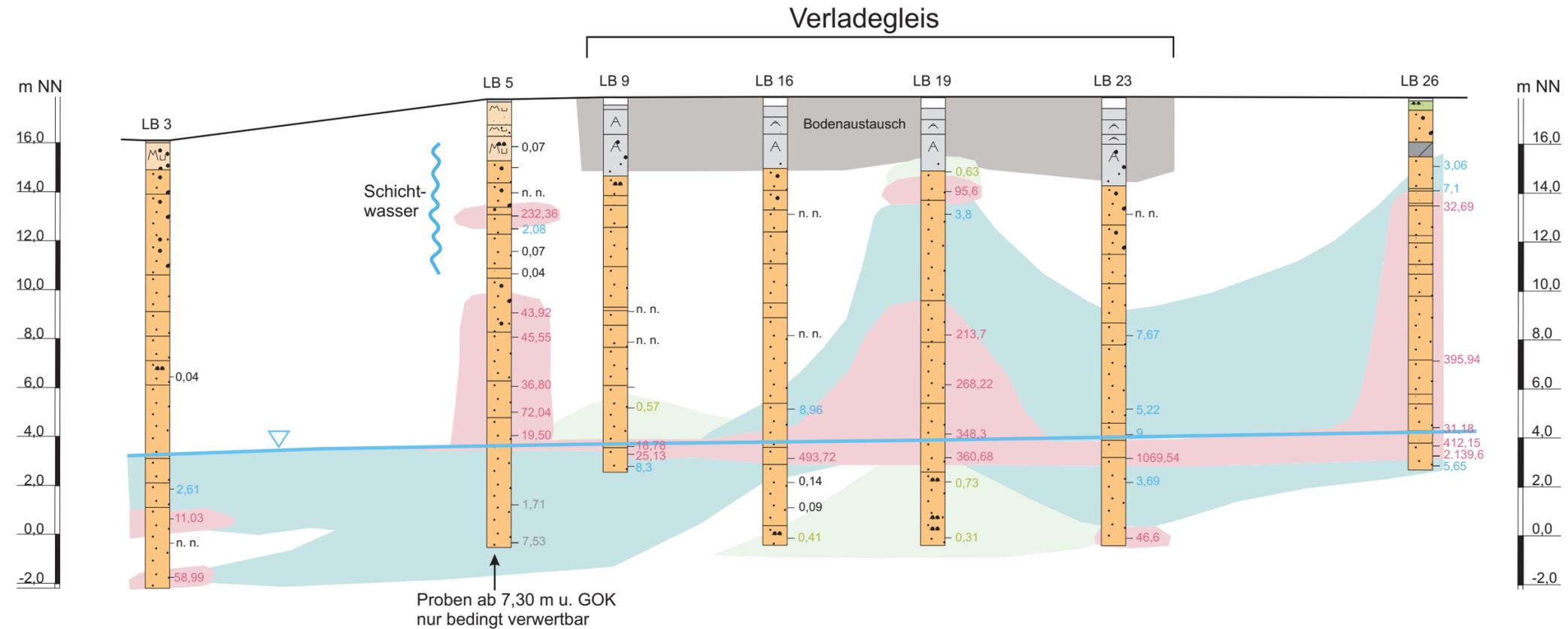
GEO data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
30827 Carlsben
Telefon (05131) 7099-40
Telefax (05131) 7099-60

Datei:
E:\Projekte\5000\05282\BImA_2018\Profilschnitt\Profilschnitt-B-alternativ-KW-Belastung-2018-02-15
Projektnummer: 05282

Anlage 6.2

SW
A

NE
A'



Zeichenerklärung

BTEX-Gehalte im Boden [mg/kg]

- 0,73 0,2-1
- 3,06 1-10
- 32,69 > 10

Grundwasseroberfläche

Auftraggeber/Projekt:

BImA
Tanklager Bremen-Farge
DU Boden Verladebahnhof II

Zeichnungstitel:

Profilschnitt A-A'
mit BTEX - Gehalten im Boden
1:500, 2,5fach überhöht

Bemerkungen:

	Datum	Name
bearb.	15.02.2018	A. Kretschmer
gez.	15.02.2018	M. Koch

GEO data

GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltsanierung mbH
39227 Garbsen
Carl-Zeiss-Straße 2
Telefon (05131) 7099-40
Telefax (05131) 7099-60

Datei:
E:\Projekt\5000\05282\BImA-2018\Profilschnitt\A-A-BTEX-Belastung-2018-02-14

Projektnummer: 05282

Anlage 7.1

SW
B

NE
B'

Zeichenerklärung

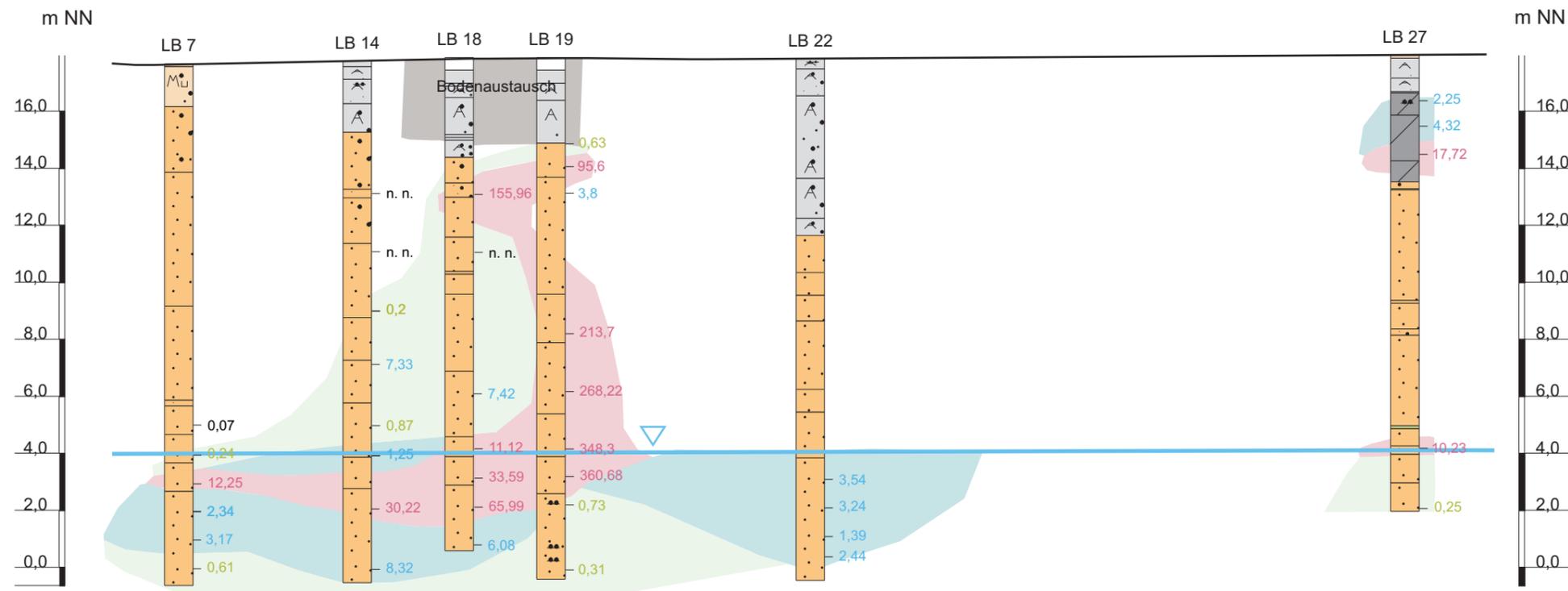
BTEX-Gehalte im Boden [mg/kg]

- 0,73 0,2-1
- 3,06 1-10
- 32,69 > 10



Grundwasseroberfläche

Verladegleis



Auftraggeber/Projekt:

BImA
Tanklager Bremen-Farge
DU Boden Verladebahnhof II

Zeichnungstitel:

Profilschnitt B-B'
mit BTEX - Gehalten im Boden
1:500, 2,5fach überhöht

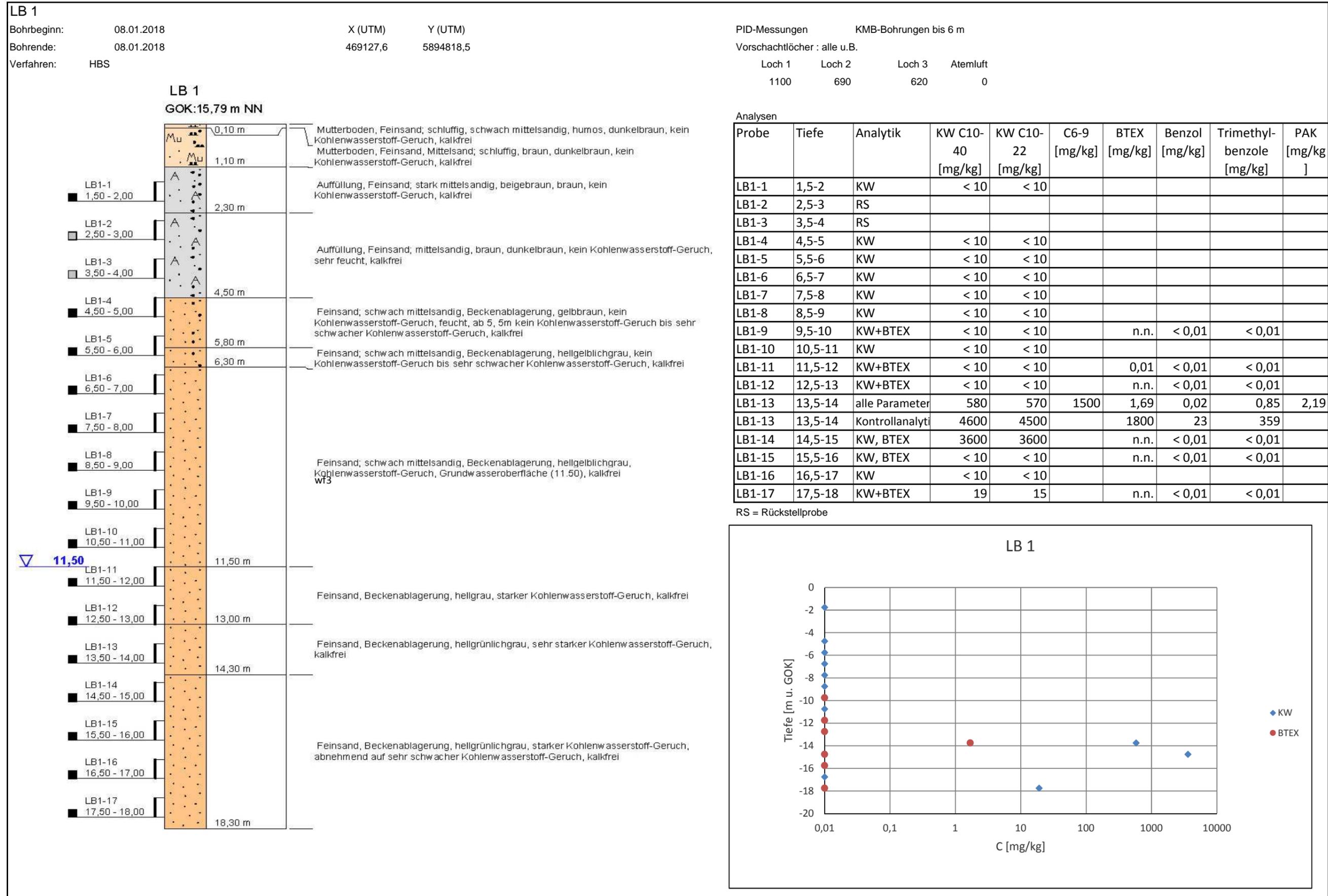
Bemerkungen:

	Datum	Name
bearb.	15.02.2018	A. Kretschmer
gez.	15.02.2018	M. Koch

GEO data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
30827 Carlsben
Telefon (05131) 7099-40
Telefax (05131) 7099-60

Datei:
E:\Projekte\5000\05282\BImA_2018\Profilschnittel
Profilschnitt-B-alternativ+500-v200-BTEX.cdr
Projektnummer:
05282

Anlage 7.2



LB 2

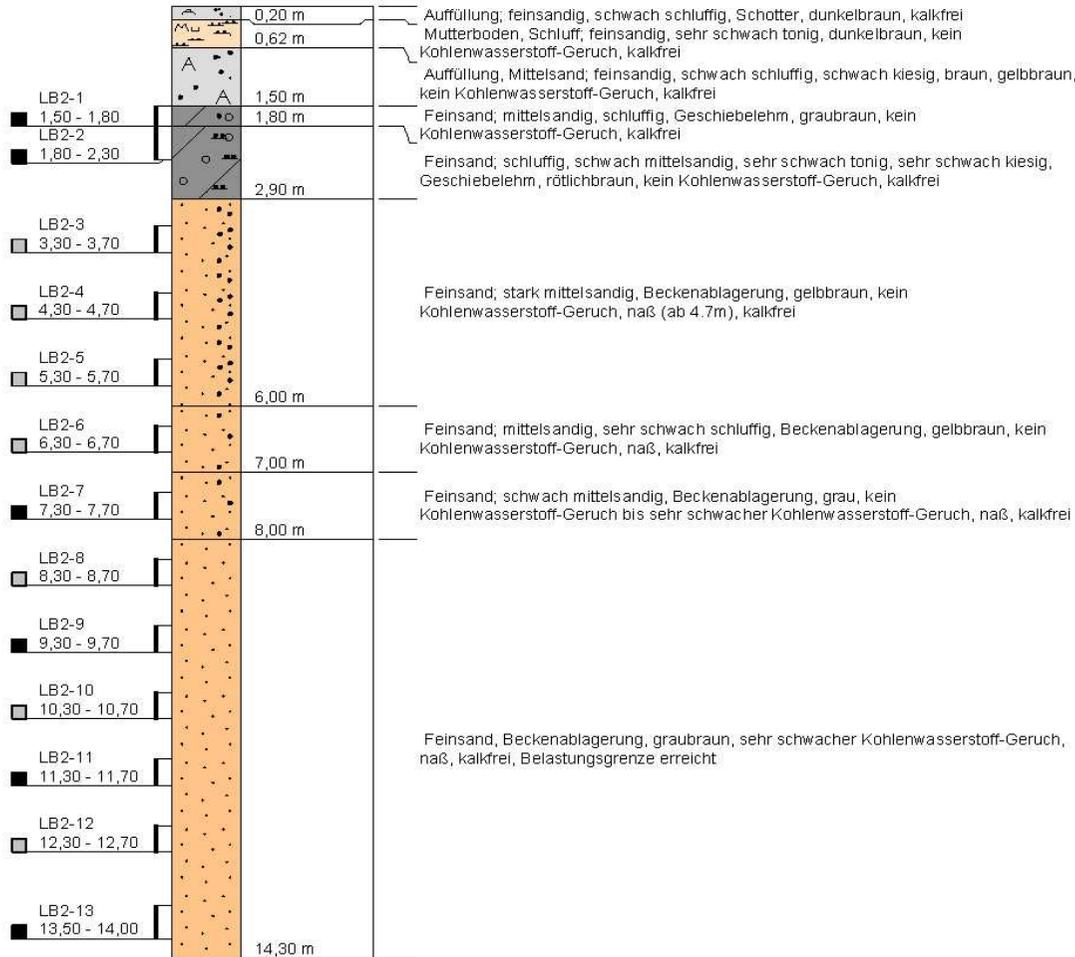
Bohrbeginn: 13.12.2017 X (UTM) Y (UTM)
 Bohrende: 13.12.2017 469142,0 5894813,4
 Verfahren: HBS

PID-Messungen KMB-Bohrungen bis 6 m

Vorschachtlöcher : alle u.B.

Loch 1	Loch 2	Loch 3	Atemluft
310	120	190	0

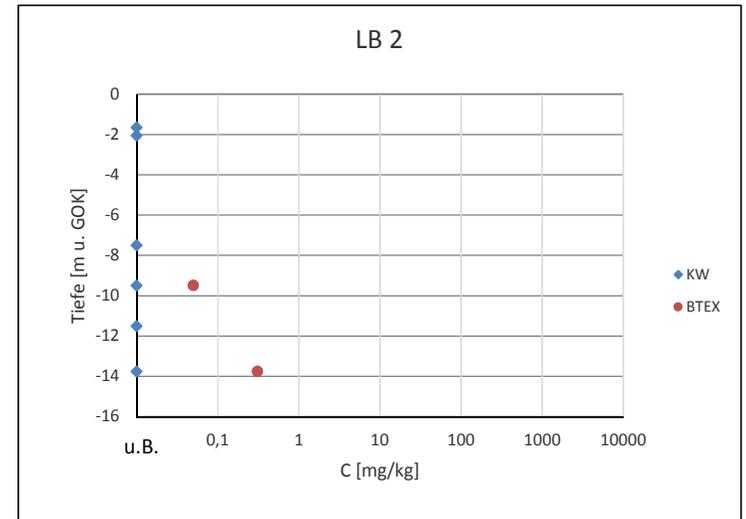
LB 2
GOK:17,10 m NN



Analysen

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]
LB2-1	1,5-1,8	KW	< 10	< 10			
LB2-2	1,8-2,3	KW	< 10	< 10			
LB2-3	3,3-3,7	RS					
LB2-4	4,3-4,7	RS					
LB2-5	5,3-5,7	RS					
LB2-6	6,3-6,7	RS					
LB2-7	7,3-7,7	KW	< 10	< 10			
LB2-8	8,3-8,7	RS					
LB2-9	9,3-9,7	KW, BTEX	< 10	< 10	0,05	0,01	0,01
LB2-10	10,3-10,7	RS					
LB2-11	11,3-11,7	KW	< 10	< 10			
LB2-12	12,3-12,7	RS					
LB2-13	13,5-14	KW, BTEX	< 10	< 10	0,31	0,06	0,05

RS = Rückstellprobe



LB 3

Bohrbeginn: 14.12.2017 X (UTM) Y (UTM)
 Bohrende: 14.12.2017 469136,1 5894849,3
 Verfahren: HBS

PID-Messungen KMB-Bohrungen bis 6 m

Vorschächtlöcher : alle u.B.

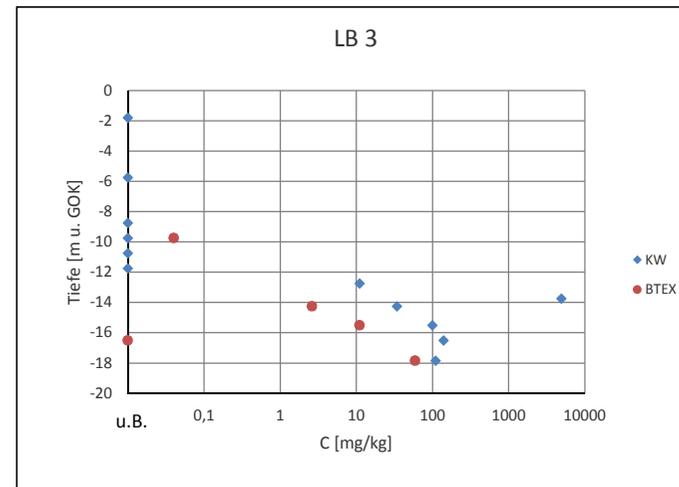
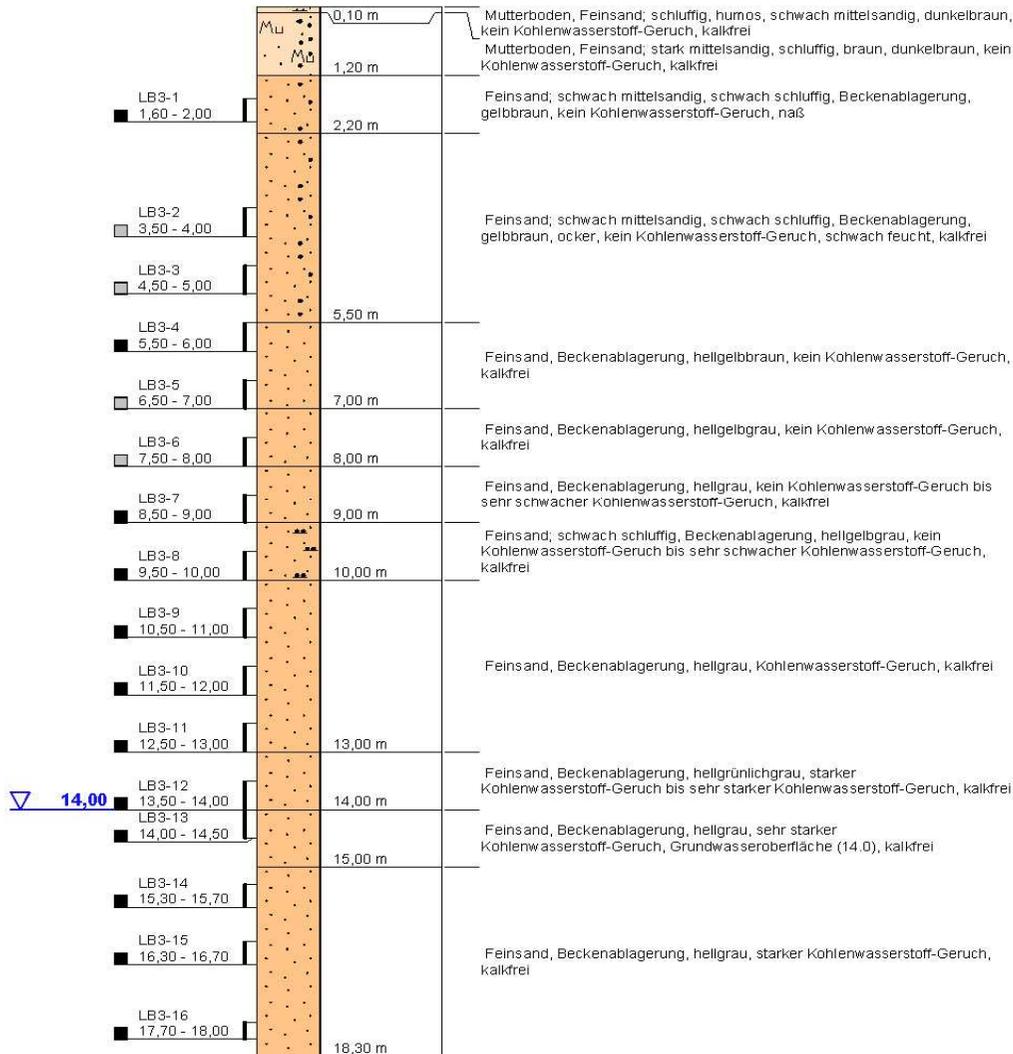
Loch 1	Loch 2	Loch 3	Atemluft
0	0	0	0

Analysen

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]
LB3-1	1,6-2	KW	< 10	< 10			
LB3-2	3,5-4	RS					
LB3-3	4,5-5	RS					
LB3-4	5,5-6	KW	< 10	< 10			
LB3-5	6,5-7	RS					
LB3-6	7,5-8	RS					
LB3-7	8,5-9	KW	< 10	< 10			
LB3-8	9,5-10	KW, BTEX	< 10	< 10	0,04	< 0,01	< 0,01
LB3-9	10,5-11	KW	< 10	< 10			
LB3-10	11,5-12	KW	< 10	< 10			
LB3-11	12,5-13	KW	11	10			
LB3-12	13,5-14	KW	4900	4800			
LB3-13	14-14,5	KW, BTEX	34	26	2,61	0,03	0,47
LB3-13	14-14,5	Kontrollanalytik	< 50	< 50	5,0	< 0,2	1,13
LB3-14	15,3-15,7	KW, BTEX	99	95	11,03	0,14	2,63
LB3-15	16,3-16,7	KW, BTEX	140	130	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB3-16	17,7-18	KW, BTEX	110	110	58,99	0,28	13,9

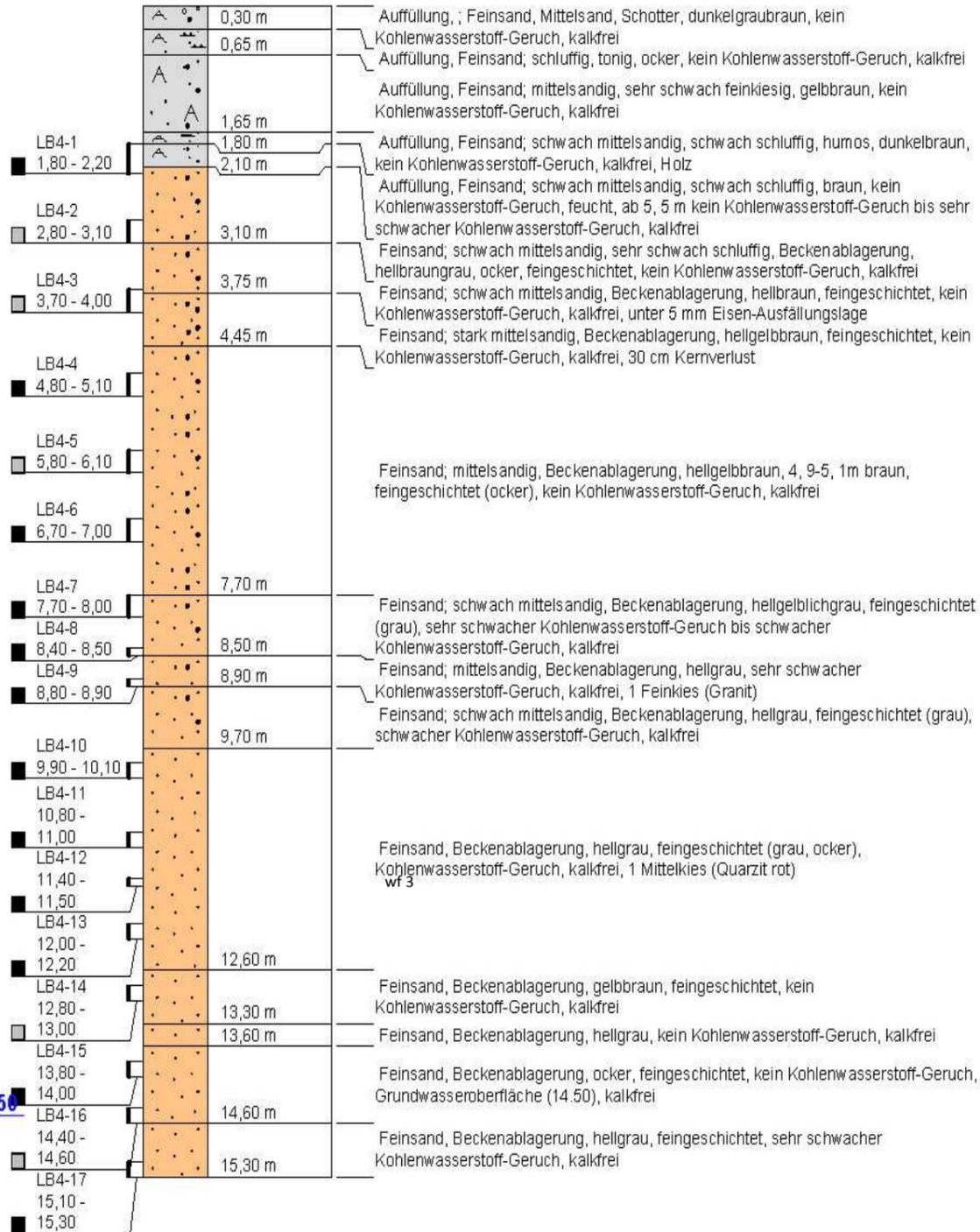
RS = Rückstellprobe

LB 3
GOK:16,10 m NN



LB 4
 Bohrbeginn: 09.01.2018 X (UTM) Y (UTM)
 Bohrende: 09.10.2018 469161,0 5894850,3
 Verfahren: Linerbohrung mit HBS

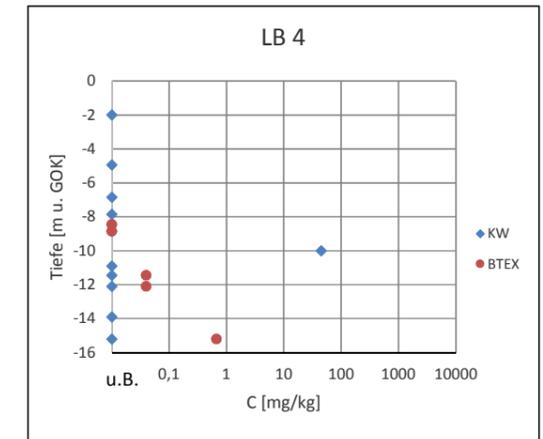
LB 4
 GOK:17,67 m NN



PID-Messungen KMB-Bohrungen bis 6 m
 Vorschachtlöcher : alle u.B.

Loch 1	Loch 2	Loch 3	Atemluft
220	200	180	0

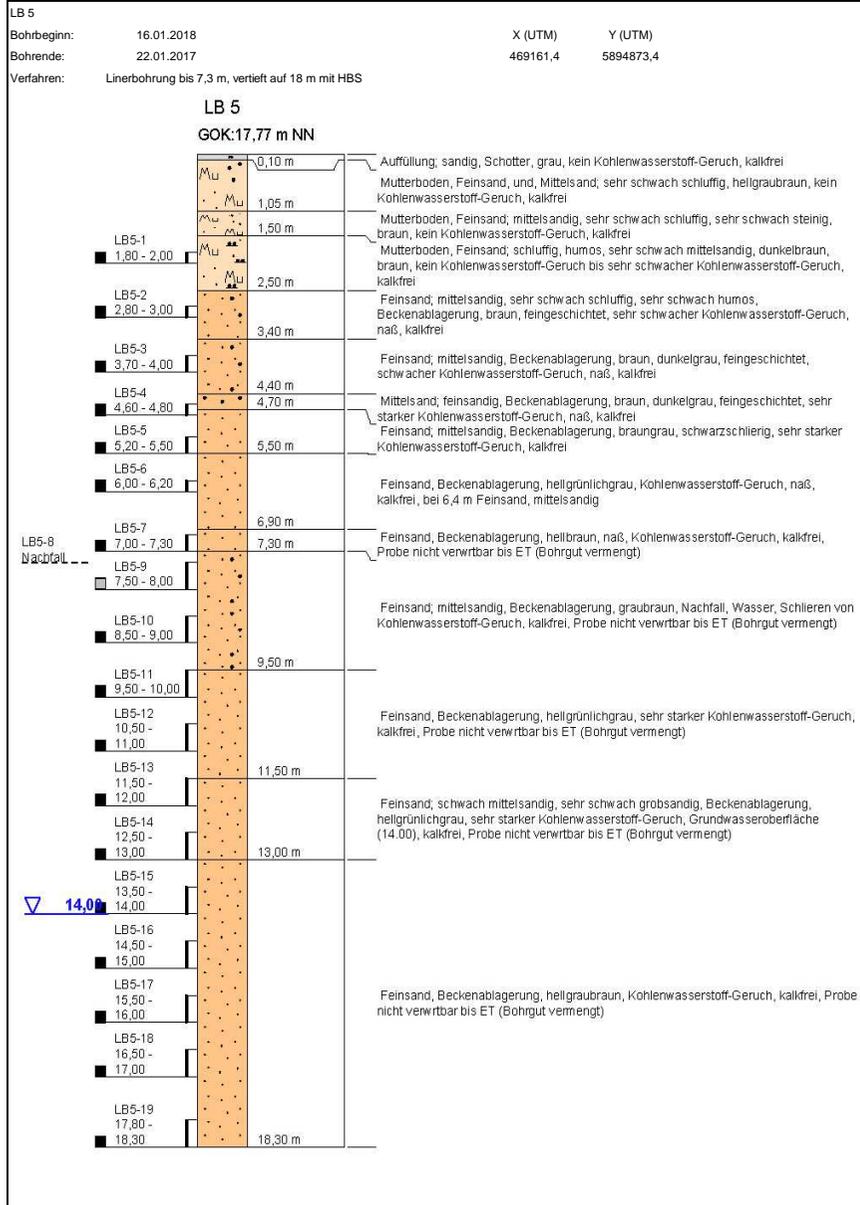
Teufe	Schlagzahl
1,3-2,3	59
2,3-3,3	129
3,3-4,3	79
4,3-5,3	66
5,3-6,3	48
6,3-7,3	41
7,3-8,3	84
8,3-9,3	269
9,3-10,3	290
10,3-11,3	305
11,3-12,3	331
12,3-13,3	298
13,3-14,3	397
14,3-15,3	461



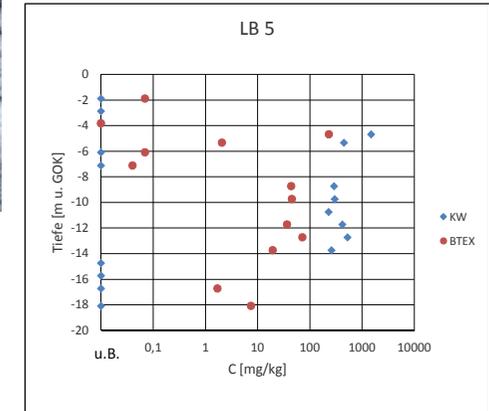
Analysen

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]
LB4-1	1,8-2,2	KW	< 10	< 10			
LB4-2	2,8-3,1	RS					
LB4-3	3,7-4	RS					
LB4-4	4,8-5,1	KW	< 10	< 10			
LB4-5	5,8-6,1	RS					
LB4-6	6,7-7	KW	< 10	< 10			
LB4-7	7,7-8	KW	< 10	< 10			
LB4-8	8,4-8,5	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB4-9	8,8-8,9	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB4-10	9,9-10,1	KW	45	< 10			
LB4-11	10,8-11	KW	< 10	< 10			
LB4-12	11,4-11,5	KW, BTEX	< 10	< 10	0,04	< 0,01	0,01
LB4-12	11,4-11,5	Kontrollanalytik	< 57	< 57	u.B.	< 0,2	< 0,2
LB4-13	12-12,2	KW, BTEX	< 10	< 10	0,04	< 0,01	0,02
LB4-14	12,8-13	RS					
LB4-15	13,8-14	KW	< 10	< 10			
LB4-16	14,4-14,6	RS					
LB4-17	15,1-15,3	KW, BTEX	< 10	< 10	0,67	0,01	0,04

RS = Rückstellprobe

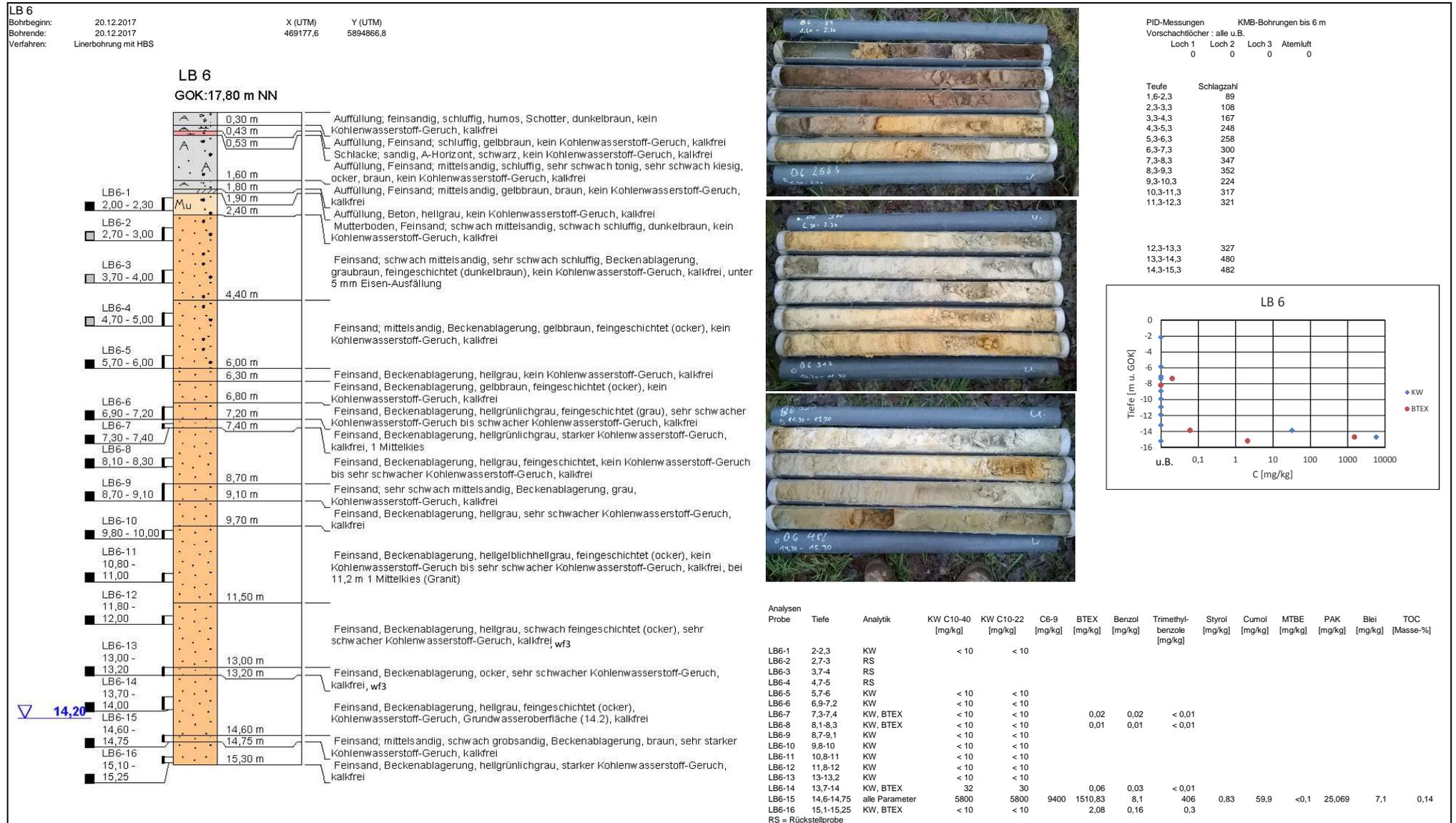


Teufe	Schlagzahl	PID-Messungen	KMB-Bohrungen bis 6 m			
1,3-2,3	121					
2,3-3,3	175	Vorschachtlöcher : alle u.B.				
3,3-4,3	60	Loch 1 Loch 2 Loch 3 Atemluft				
4,3-5,3	41	3 2 3 0				
5,3-6,3	214					
6,3-7,3	321					



Analysen															
Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumul [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	ETBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB5-1	1,8-2	alle Parameter	< 10	< 10	< 10	0,07	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,10	< 0,1		0,018	11	0,85
LB5-2	2,8-3	KW	< 10	< 10											
LB5-3	3,7-4	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB5-4	4,6-4,8	alle Parameter	1500	1500	2100	232,36	< 0,01	158	< 0,01	11,6	< 0,1		2,217	14	0,31
LB5-4	4,6-4,8	Kontrollanalytik	2300	2200	37	210	< 0,02	133	< 0,2	9,9	2,0	5,6			
LB5-5	5,2-5,5	KW, BTEX	450	440		2,08	< 0,01	1,72							
LB5-6	6-6,2	KW, BTEX	< 10	< 10		0,07	< 0,01	0,05							
LB5-7	7-7,3	KW, BTEX	< 10	< 10		0,04	< 0,01	0,03							
LB5-8	Nachfall	-													
LB5-9	7,5-8	RS													
LB5-10	8,5-9	KW, BTEX	290	290		43,92	0,22	8,77							
LB5-11	9,5-10	KW, BTEX	300	290		45,55	0,11	13,5							
LB5-12	10,5-11	KW	230	230											
LB5-13	11,5-12	KW, BTEX	420	410		36,8	0,1	10,4							
LB5-14	12,5-13	KW, BTEX	530	510		72,04	0,16	17,5							
LB5-15	13,5-14	KW, BTEX	260	250		19,5	0,07	4,92							
LB5-16	14,5-15	KW	< 10	< 10											
LB5-17	15,5-16	KW	< 10	< 10											
LB5-18	16,5-17	KW, BTEX	10	< 10		1,71	< 0,01	0,33							
LB5-19	17,8-18,3	KW, BTEX	< 10	< 10		7,53	0,01	2,11							

RS = Rückstellprobe



LB 7

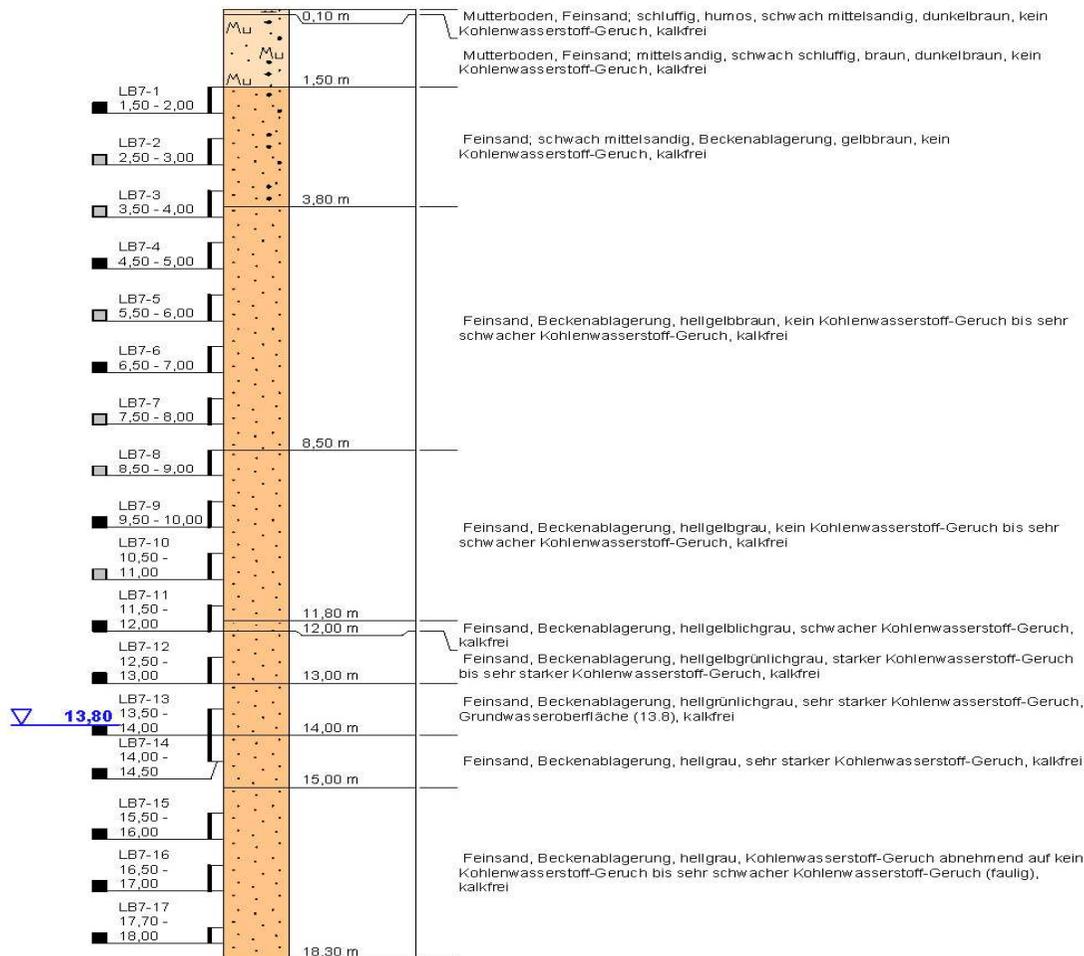
Bohrbeginn: 14.12.2017
 Bohrende: 14.12.2017
 Verfahren: HBS

X (UTM) 469162,0
 Y (UTM) 5894896,0

PID-Messungen KMB-Bohrungen bis 6 m
 Vorschachtlöcher : alle u.B.

Loch 1	Loch 2	Loch 3	Atemluft
0	0	0	0

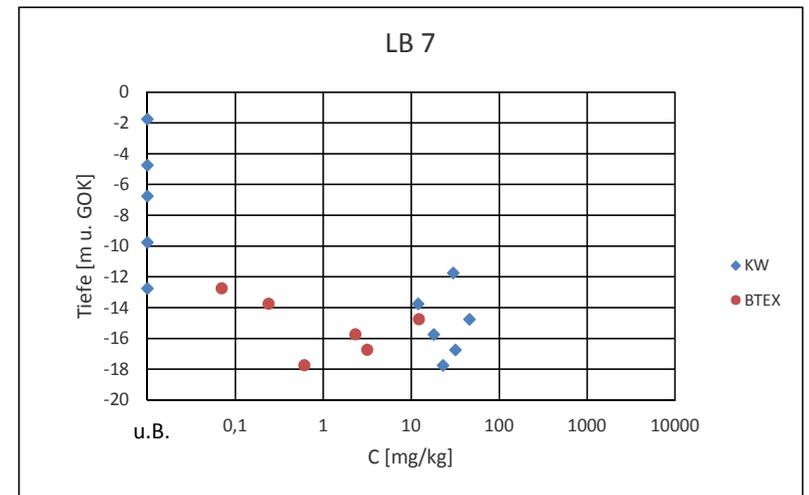
LB 7
 GOK:17,66 m NN

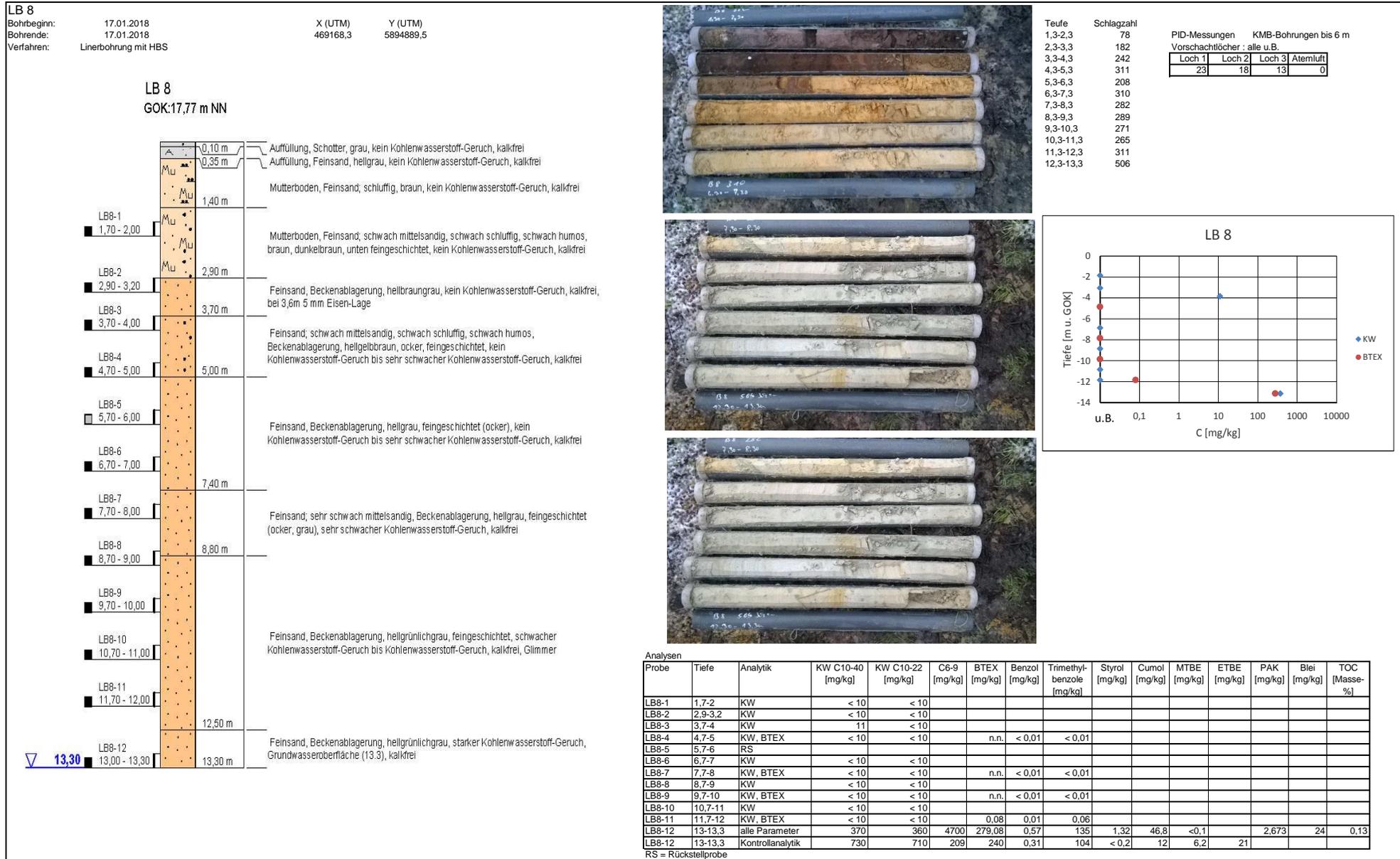


Analysen

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]
LB7-1	1,5-2	KW	< 10	< 10			
LB7-2	2,5-3	RS					
LB7-3	3,5-4	RS					
LB7-4	4,5-5	KW	< 10	< 10			
LB7-5	5,5-6	RS					
LB7-6	6,5-7	KW	< 10	< 10			
LB7-7	7,5-8	RS					
LB7-8	8,5-9	RS					
LB7-9	9,5-10	KW	< 10	< 10			
LB7-10	10,5-11	RS					
LB7-11	11,5-12	KW	30	26			
LB7-12	12,5-13	KW; BTEX	< 10	< 10	0,07	< 0,01	0,04
LB7-13	13,5-14	KW, BTEX	12	< 10	0,24	< 0,01	0,15
LB7-14	14,5-15	KW, BTEX	46	38	12,25	0,04	4,76
LB7-15	15,5-16	KW, BTEX	18	17	2,34	0,13	0,49
LB7-16	16,5-17	KW	32	28	3,17	0,14	0,69
LB7-17	17,7-18	KW, BTEX	23	20	0,61	0,07	0,09

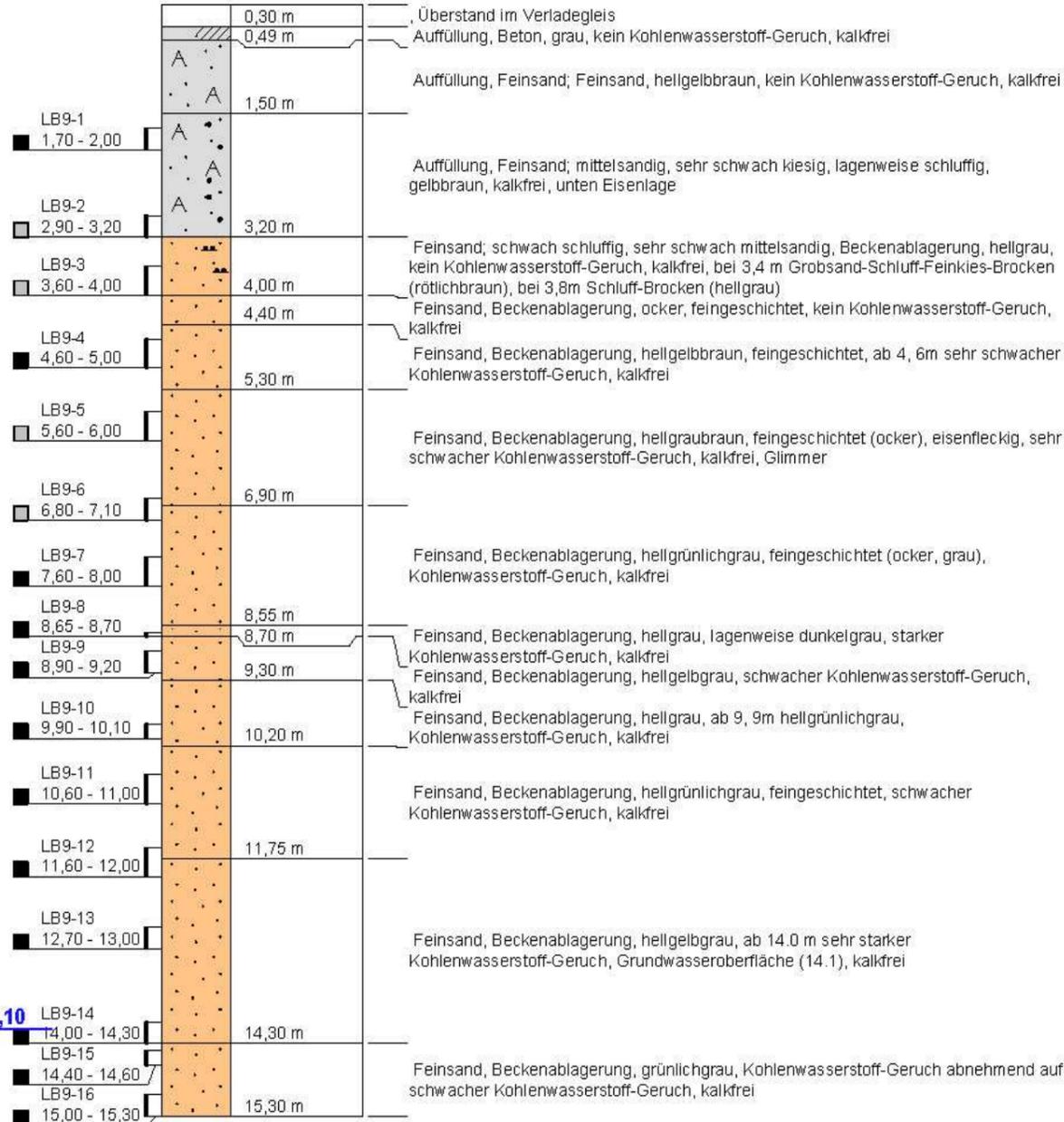
RS = Rückstellprobe





LB 9
 Bohrbeginn: 15.01.2018
 Bohrende: 15.01.2018
 Verfahren: Linerbohrung mit HBS
 X (UTM) 469170,8
 Y (UTM) 5894880,7

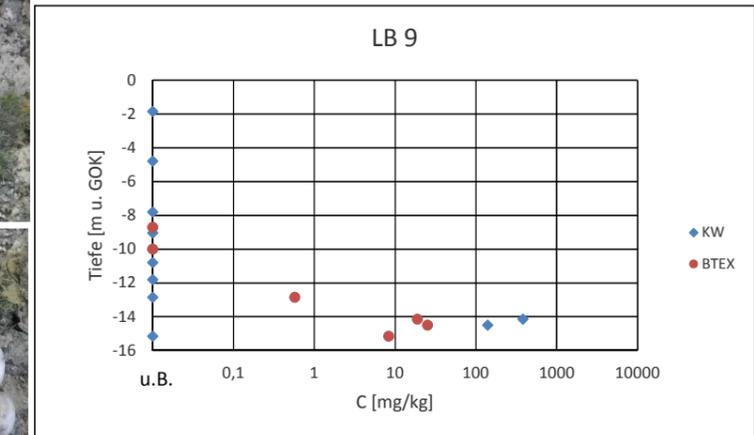
LB 9
 GOK: 17,86 m NN



PID-Messungen KMB-Bohrungen bis 6 m
 Vorschächtlöcher : alle u.B.

Loch 1	Loch 2	Loch 3	Atemluft
15	8	10	0

Teufe	Schlagzahl
1,3-2,3	182
2,3-3,3	262
3,3-4,3	206
4,3-5,3	262
5,3-6,3	259
6,3-7,3	264
7,3-8,3	292
8,3-9,3	302
9,3-10,3	303
10,3-11,3	303
11,3-12,3	271
12,3-13,3	286
13,3-14,3	317
14,3-15,3	362



Analysen

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	ETBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB9-1	1,7-2	KW	< 10	< 10											
LB9-2	2,9-3,2	RS													
LB9-3	3,6-4	RS													
LB9-4	4,6-5	KW	< 10	< 10											
LB9-5	5,6-6	RS													
LB9-6	6,8-7,1	RS													
LB9-7	7,6-8	KW	< 10	< 10											
LB9-8	8,65-8,7	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB9-9	8,9-9,2	KW	< 10	< 10											
LB9-10	9,9-10,1	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB9-11	10,6-11	KW	< 10	< 10											
LB9-12	11,6-12	KW	< 10	< 10											
LB9-13	12,7-13	KW, BTEX	< 10	< 10		0,57	0,01	0,28							
LB9-14	14-14,3	alle Parameter	380	370	2000	18,78	0,04	5,32	0,06	0,65	< 0,1		2,13	27	< 0,1
LB9-14	14-14,3	Kontrollanalytik	720	100	489	440	1,6	98			75	120			
LB9-15	14,4-14,6	KW, BTEX	140	130		25,13	0,37	5,47							
LB9-16	15-15,3	KW, BTEX	< 10	< 10		8,3	0,22	1,26							

RS = Rückstellprobe

LB 10

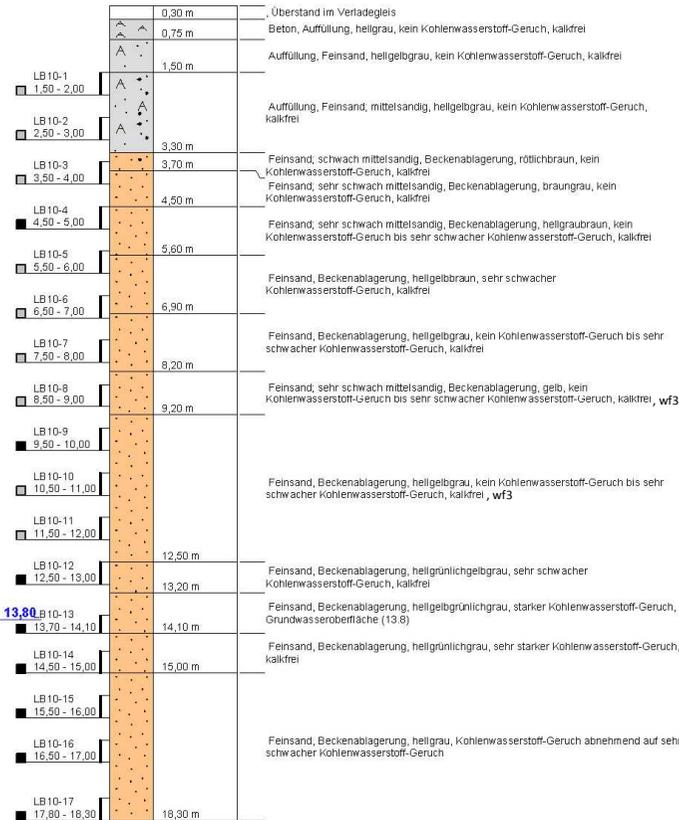
Bohrbeginn: 23.01.2018
 Bohrende: 23.01.2018
 Verfahren: HBS

X (UTM) 469179,0
 Y (UTM) 5894878,9

PID-Messungen KMB-Bohrungen bis 6 m
 Vorschachtlöcher : alle u.B.

Loch 1	Loch 2	Loch 3	Atemluft
0	0	0	0

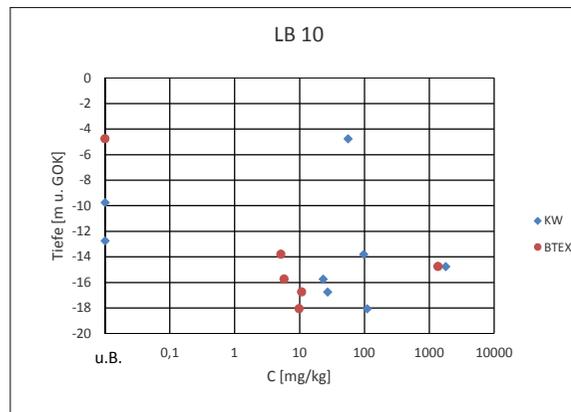
LB 10
 GOK:17,88 m NN

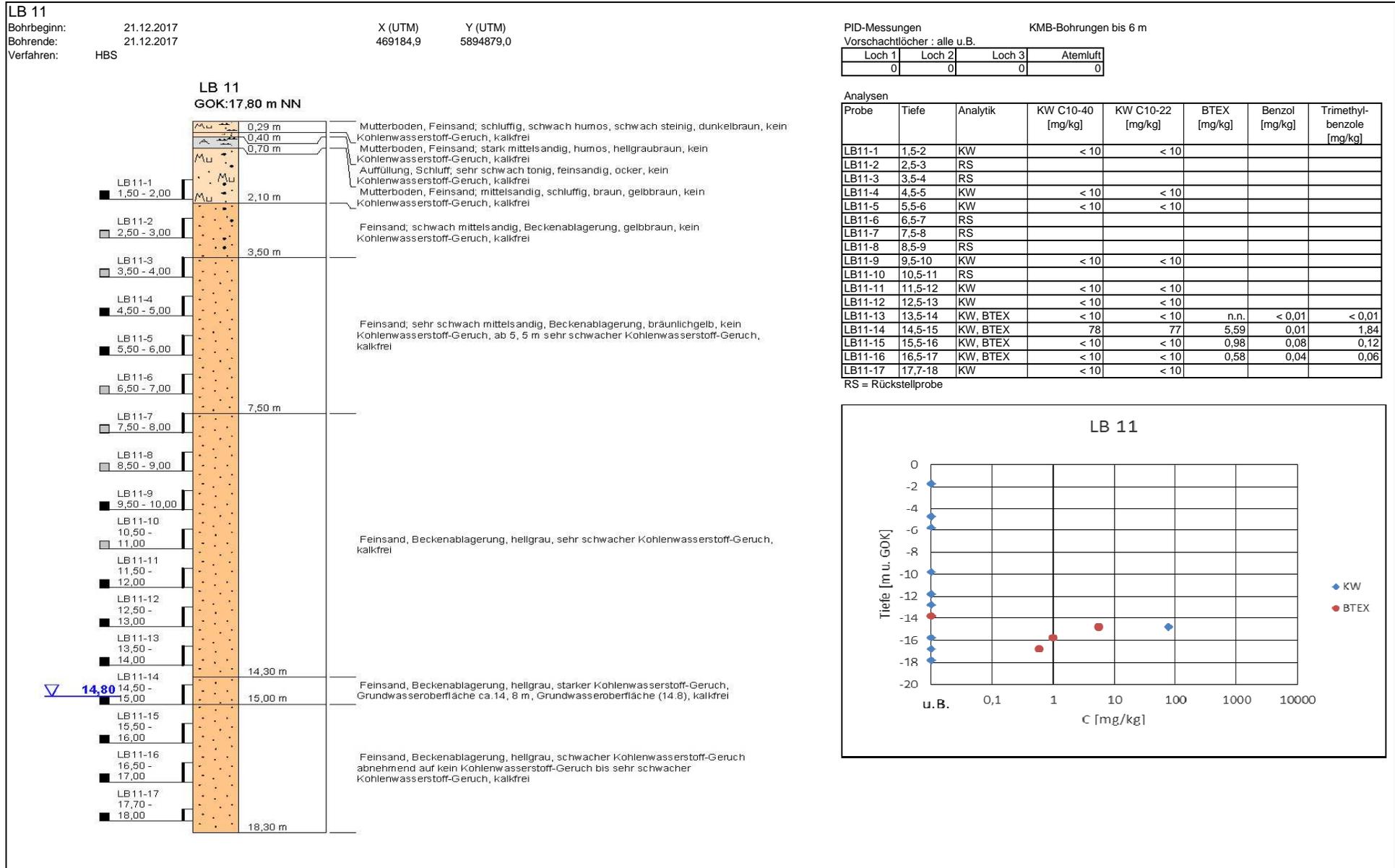


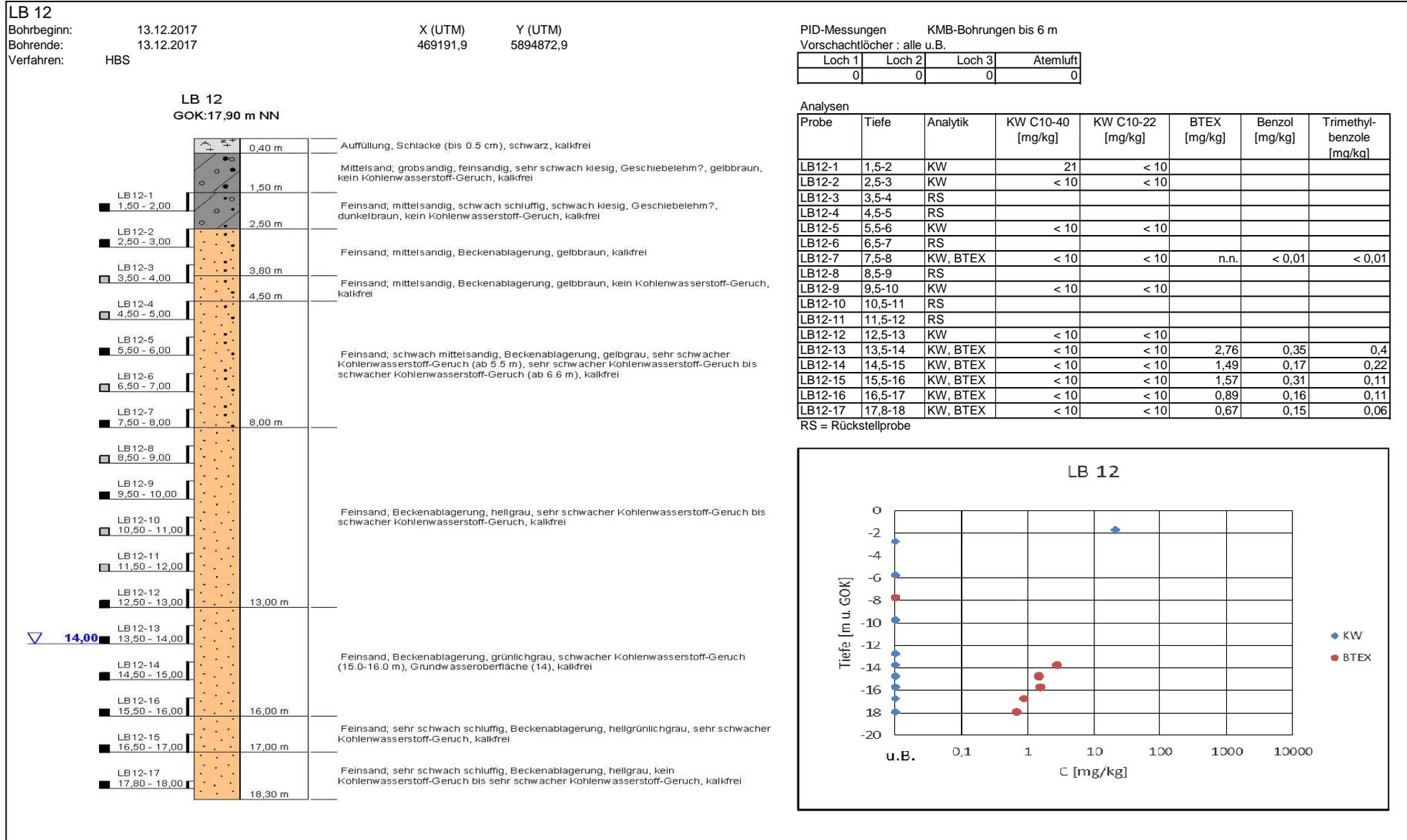
Analysen

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB10-1	1,5-2	RS												
LB10-2	2,5-3	RS												
LB10-3	3,5-4	RS												
LB10-4	4,5-5	KW, BTEX	56	30		n.n.	<0,01	<0,01						
LB10-5	5,5-6	RS												
LB10-6	6,5-7	RS												
LB10-7	7,5-8	RS												
LB10-8	8,5-9	RS												
LB10-9	9,5-10	KW	< 10	< 10										
LB10-10	10,5-11	RS												
LB10-11	11,5-12	RS												
LB10-12	12,5-13	KW	< 10	< 10										
LB10-13	13,7-14	KW, BTEX	98	95		5,17	0,01	2,04						
LB10-14	14,5-15	alle Parameter	1800	1800	20000	1363,07	14	333	0,27	43,8	< 0,1	8,076	8,5	0,11
LB10-15	15,5-16	KW, BTEX	23	22		5,79	0,2	0,82						
LB10-16	16,5-17	KW, BTEX	27	27		10,8	0,12	2,47						
LB10-17	17,8-18	KW, BTEX	110	110		9,9	0,13	2,03						

RS = Rückstellprobe







LB 13

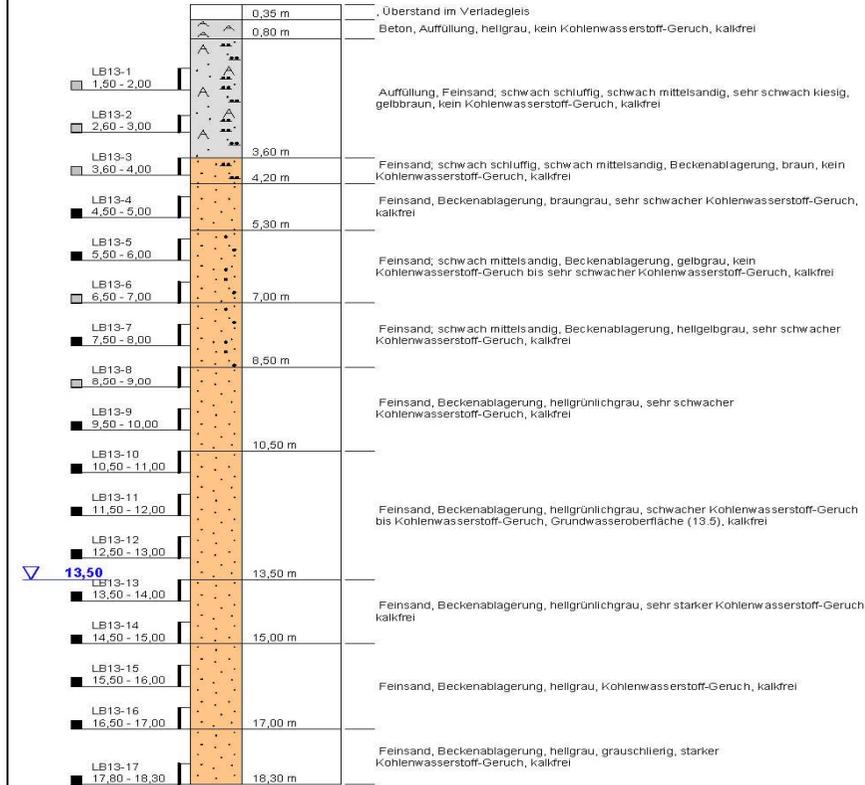
Bohrbeginn: 22.01.2018
 Bohrende: 22.01.2018
 Verfahren: HBS

X (UTM) 469176,4
 Y (UTM) 5894893,2

PID-Messungen KMB-Bohrungen bis 6 m
 Vorschächtlöcher : alle u.B.

Loch 1	Loch 2	Loch 3	Atemluft
0	5	3	0

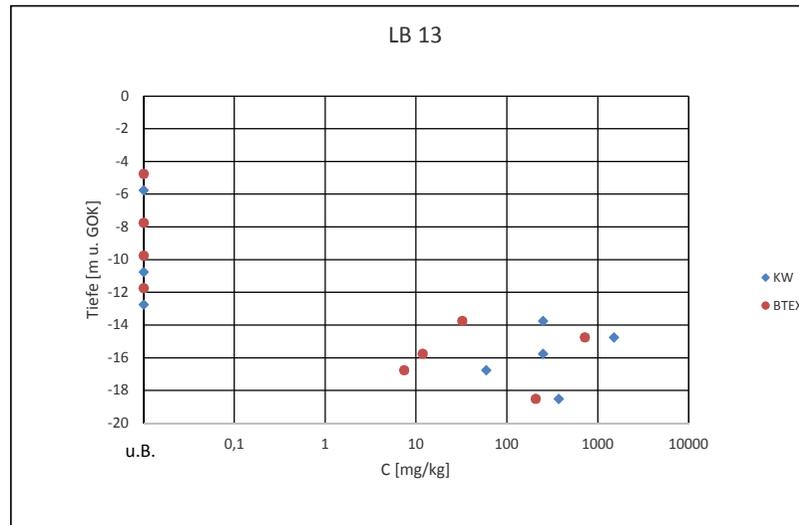
LB 13
 GOK:17,87 m NN



Analysen

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB13-1	1,5-2	RS												
LB13-2	2,6-3	RS												
LB13-3	3,6-4	RS												
LB13-4	4,5-5	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01						
LB13-5	5,5-6	KW	< 10	< 10										
LB13-6	6,5-7	RS												
LB13-7	7,5-8	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01						
LB13-8	8,5-9	RS												
LB13-9	9,5-10	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01						
LB13-10	10,5-11	KW	< 10	< 10										
LB13-11	11,5-12	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01						
LB13-12	12,5-13	KW	< 10	< 10										
LB13-13	13,5-14	alle Parameter	250	240	220	32,29	< 0,01	14,8	0,03	1,33	< 0,1	0,885	9,9	0,1
LB13-14	14,5-15	KW, BTEX	1500	1500		720,46	2,66	200						
LB13-15	15,5-16	KW, BTEX	250	240		11,87	0,14	2,43						
LB13-16	16,5-17	KW, BTEX	59	55		7,38	0,16	1,41						
LB13-17	17,8-18,3	alle Parameter	370	360	2800	207,87	0,9	56,9	0,31	7,36	< 0,1	1,688	6,8	< 0,1

RS = Rückstellprobe



LB 14

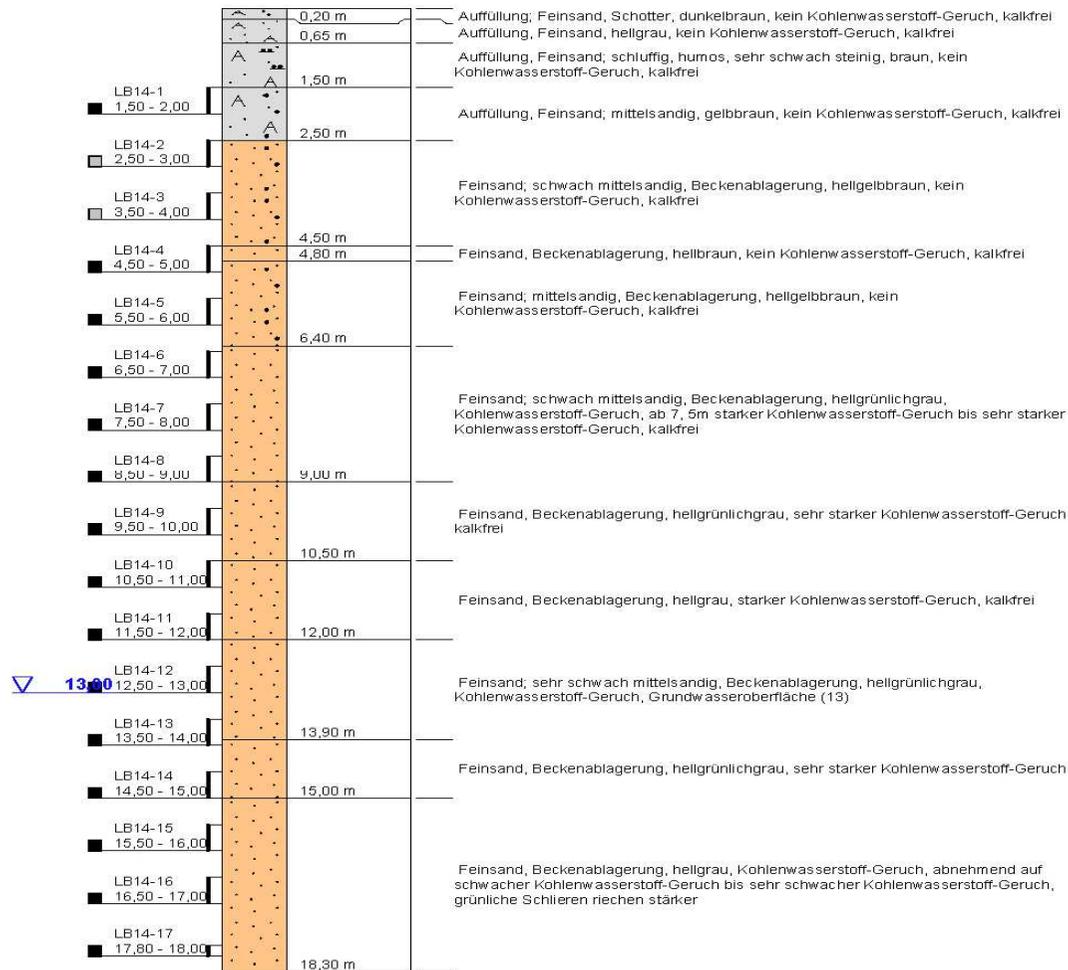
Bohrbeginn: 10.01.2018
 Bohrende: 10.01.2018
 Verfahren: HBS

X (UTM) 469175,1
 Y (UTM) 5894904,6

PID-Messungen
 Vorschächtlöcher : alle u.B.

Loch 1	Loch 2	Loch 3	Atemluft
0	0	0	0

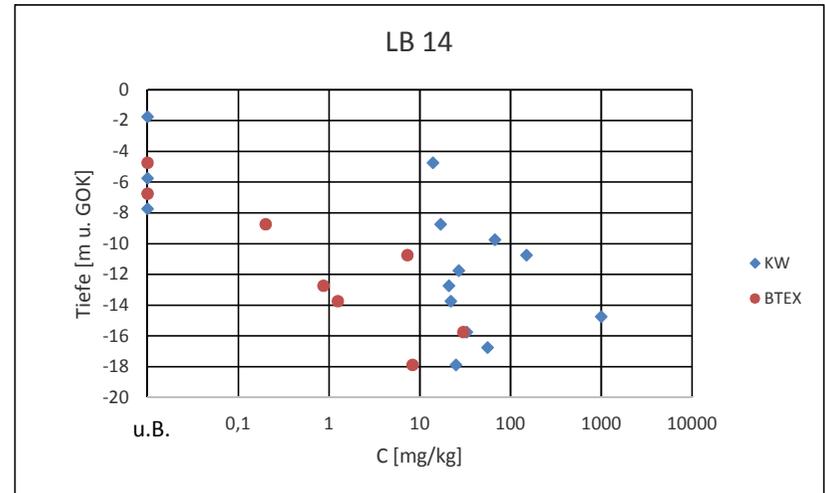
LB 14
 GOK:17,76 m NN

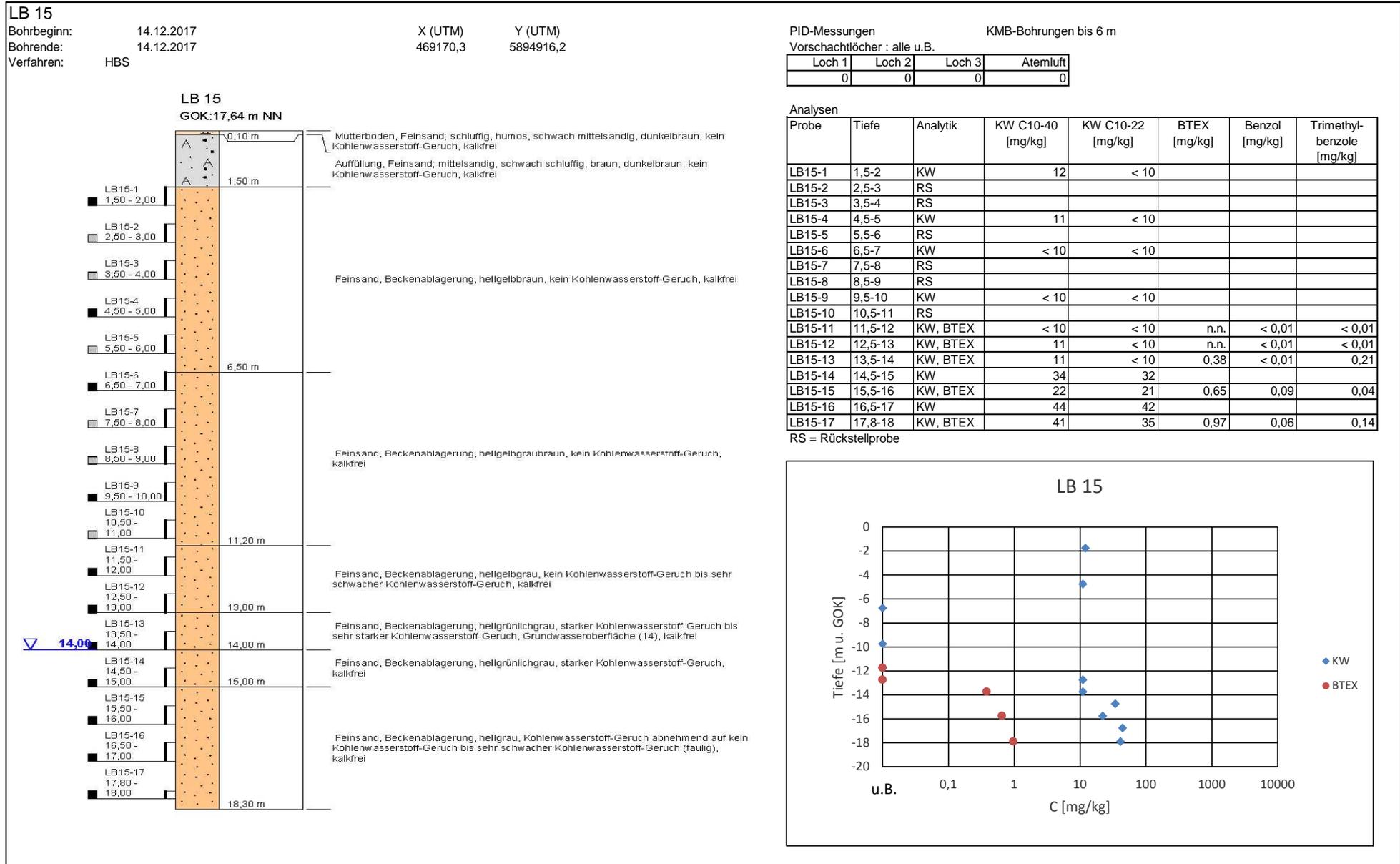


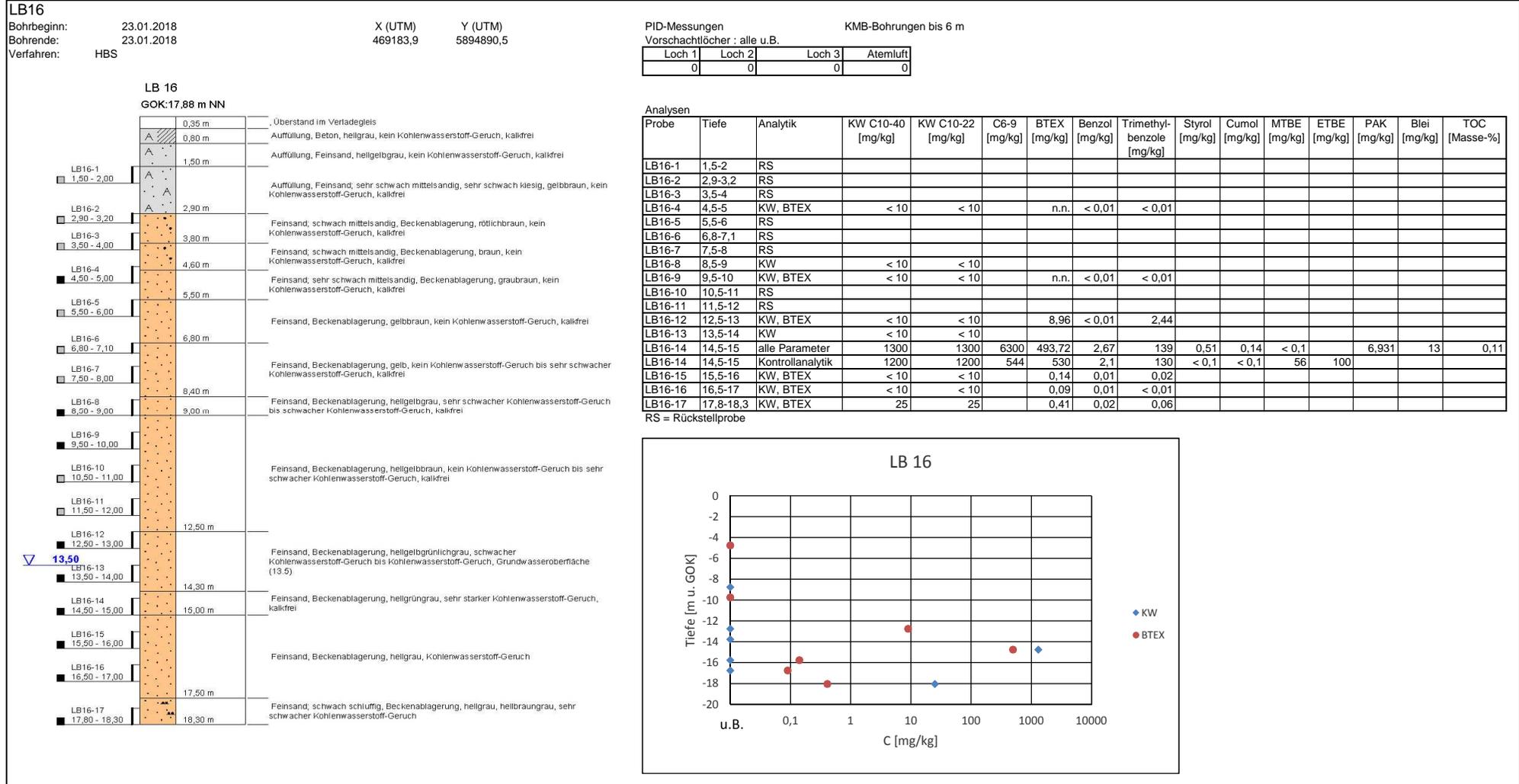
Analysen

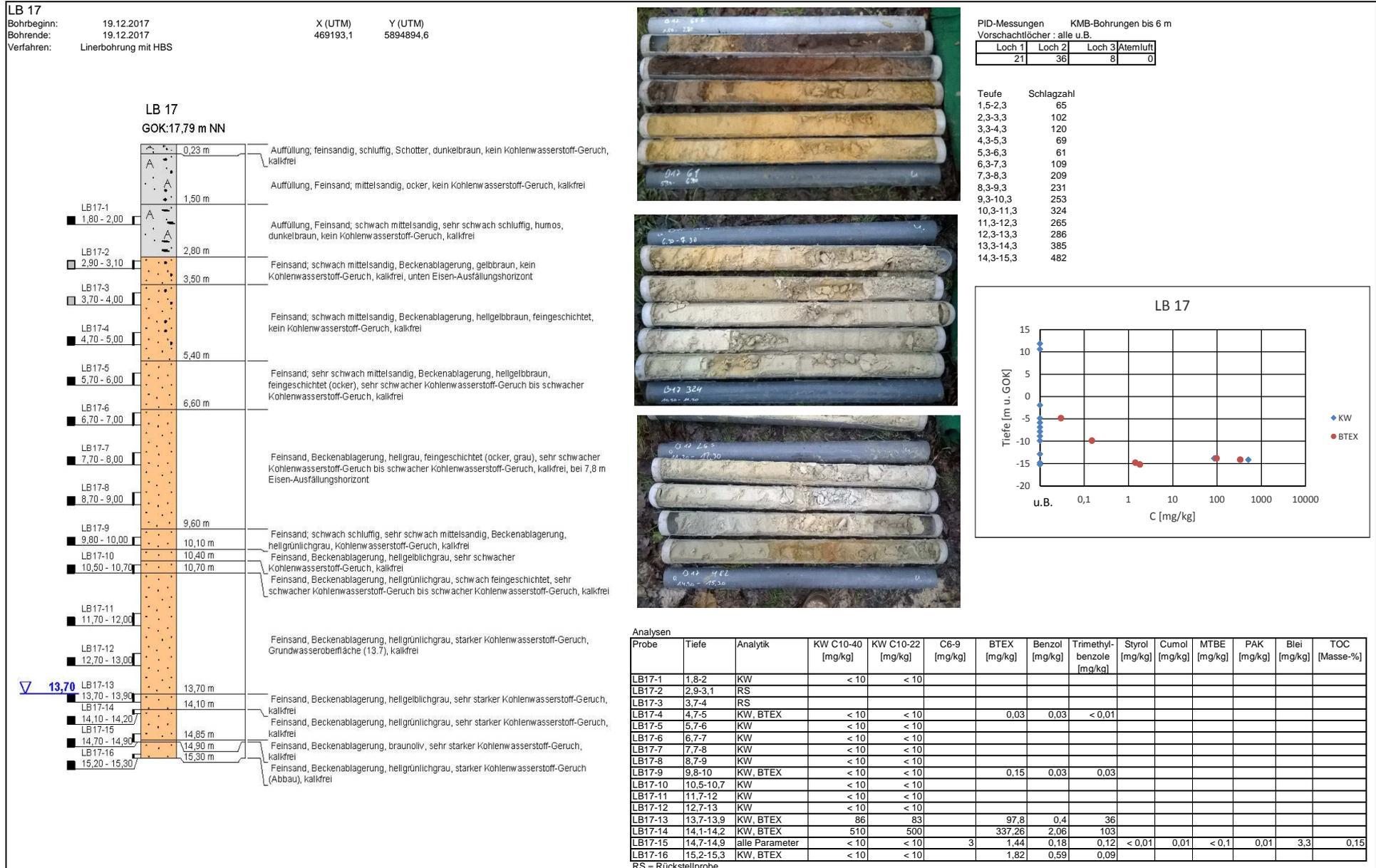
Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]
LB14-1	1,5-2	KW	< 10	< 10			
LB14-2	2,5-3	RS					
LB14-3	3,5-4	RS					
LB14-4	4,5-5	KW, BTEX	14	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB14-5	5,5-6	KW	< 10	< 10			
LB14-6	6,5-7	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB14-7	7,5-8	KW	< 10	< 10			
LB14-8	8,5-9	KW, BTEX	17	15	0,2	< 0,01	0,18
LB14-9	9,5-10	KW	67	64			
LB14-10	10,5-11	KW, BTEX	150	140	7,33	< 0,01	6,42
LB14-11	11,5-12	KW	27	25			
LB14-12	12,5-13	KW, BTEX	21	20	0,87	< 0,01	0,58
LB14-13	13,5-14	KW, BTEX	22	20	1,25	< 0,01	0,78
LB14-14	14,5-15	KW	1000	910			
LB14-15	15,5-16	KW, BTEX	33	11	30,22	0,04	9,85
LB14-16	16,5-17	KW	56	45			
LB14-17	17,8-18	KW, BTEX	25	18	8,32	0,18	2,39

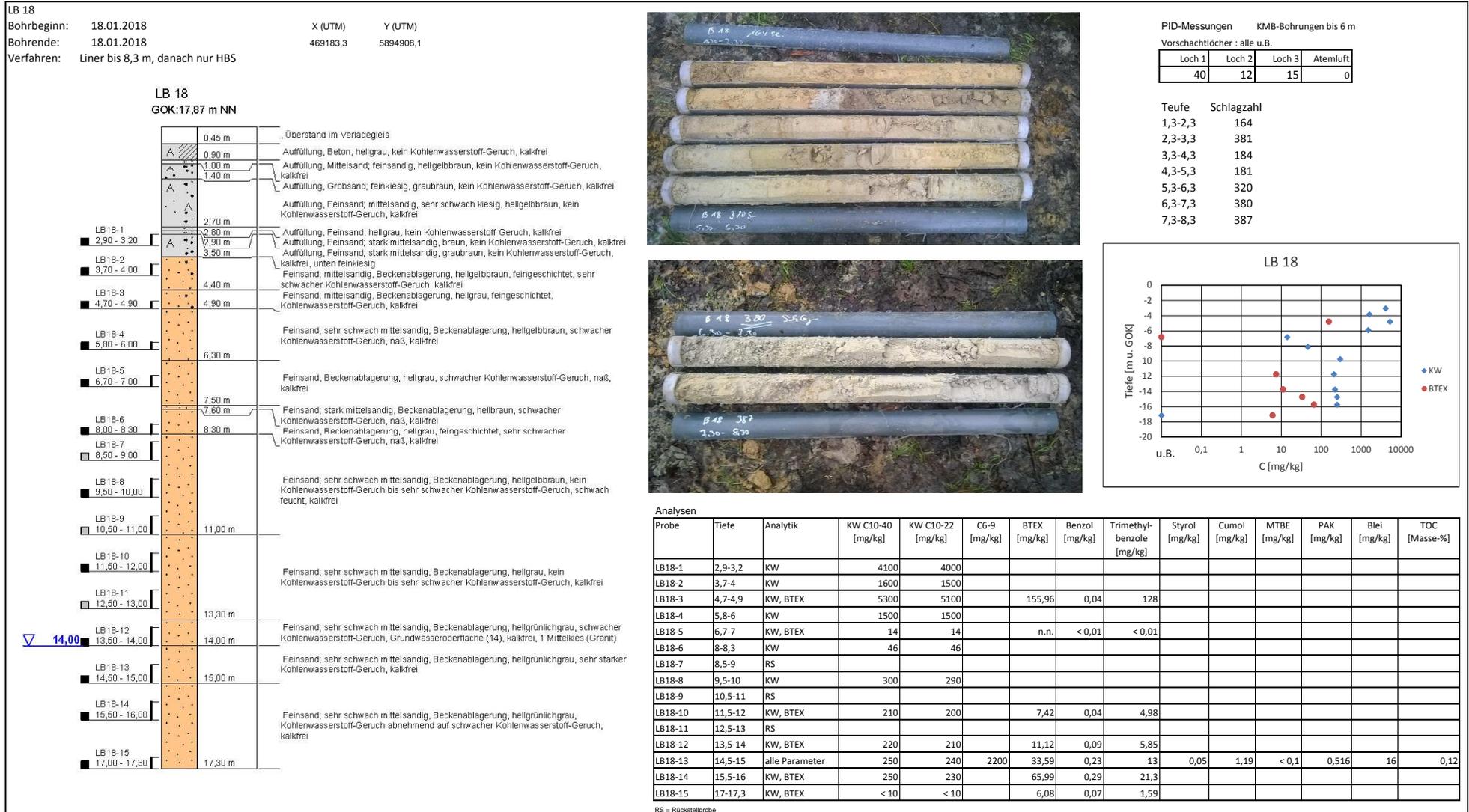
RS = Rückstellprobe











LB 18

Tiefe [m u. GOK] vs C [mg/kg]

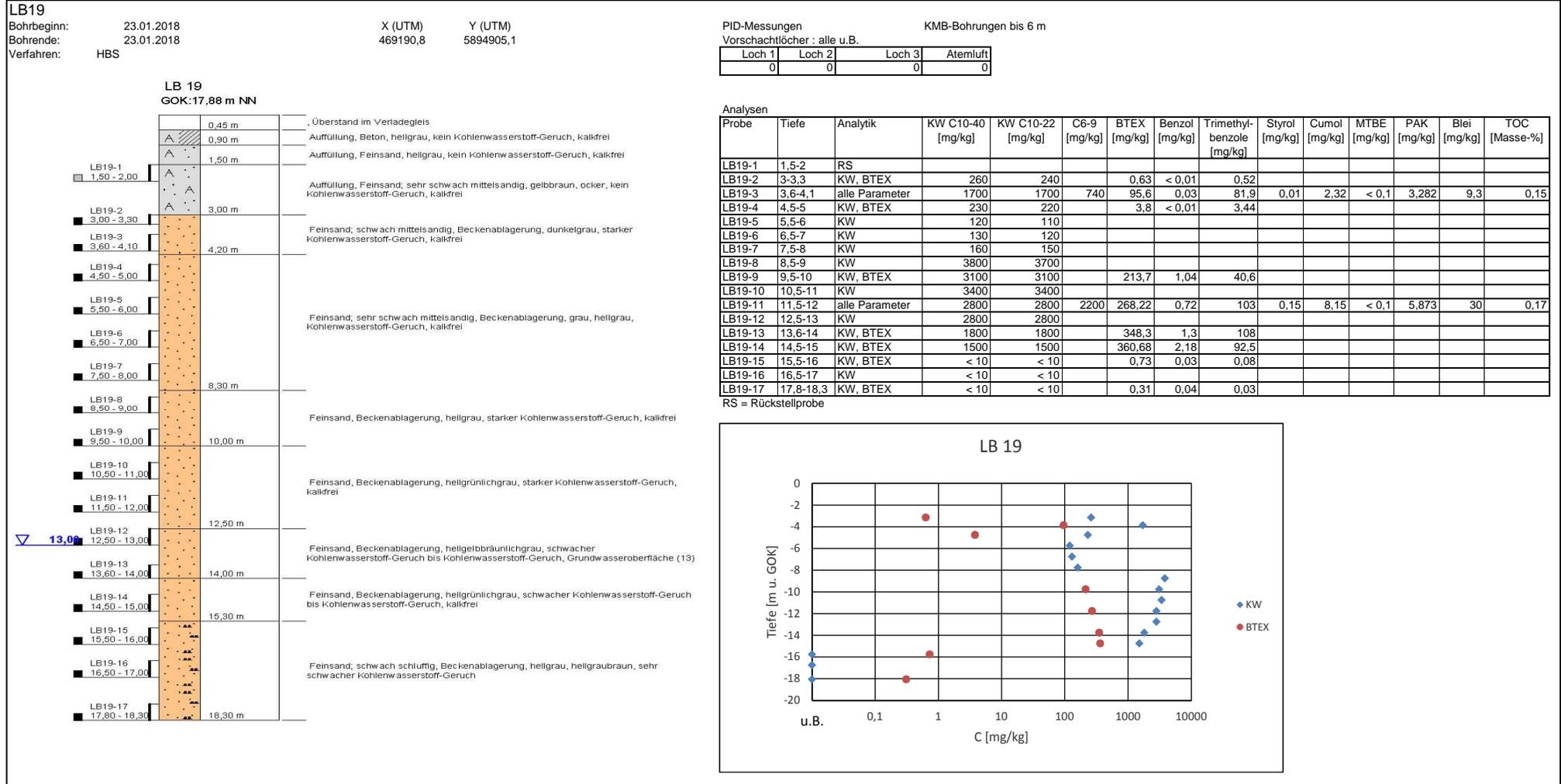
u.B. 0,1 1 10 100 1000 10000

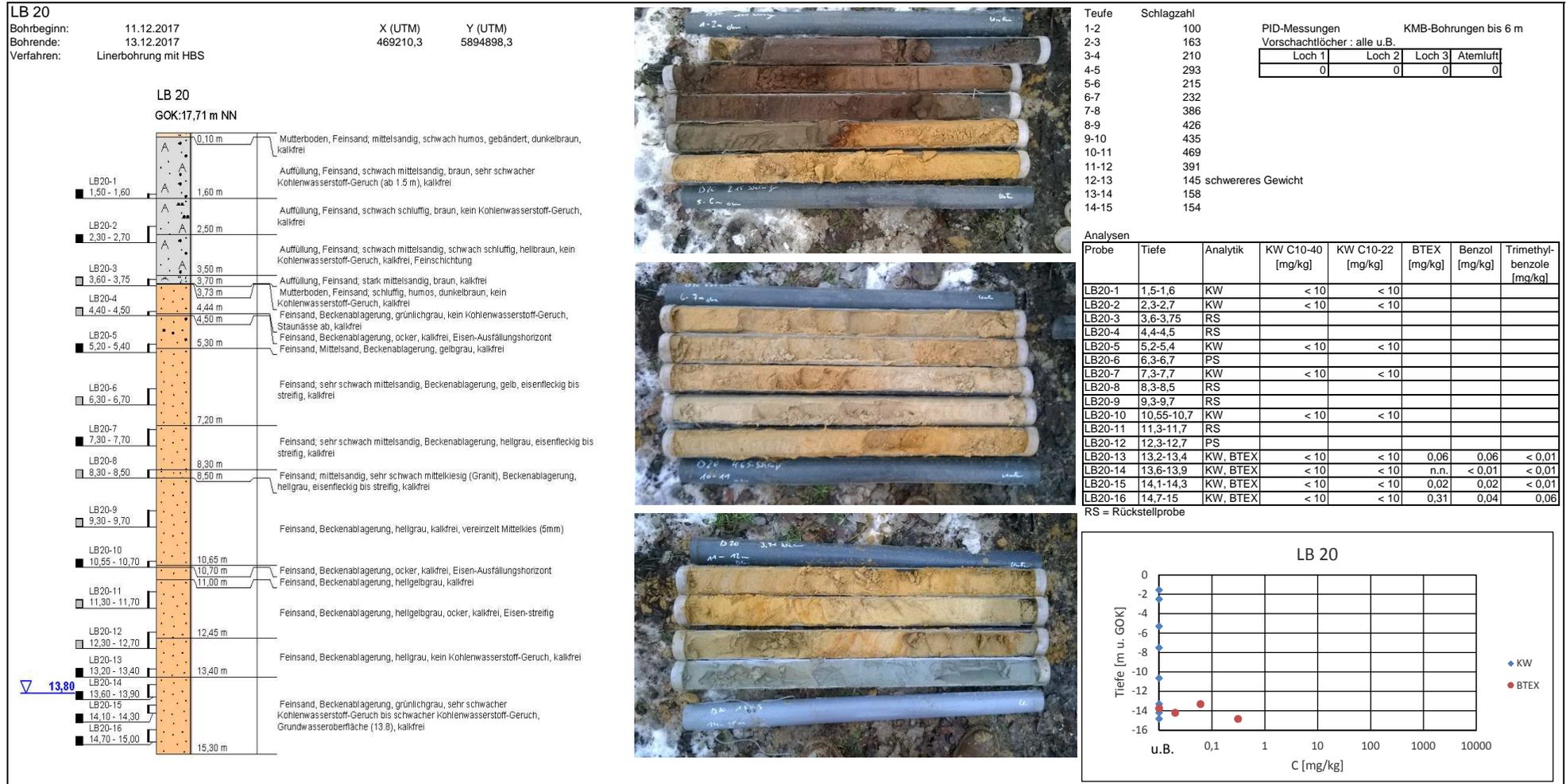
◆ KW
 ● BTEX

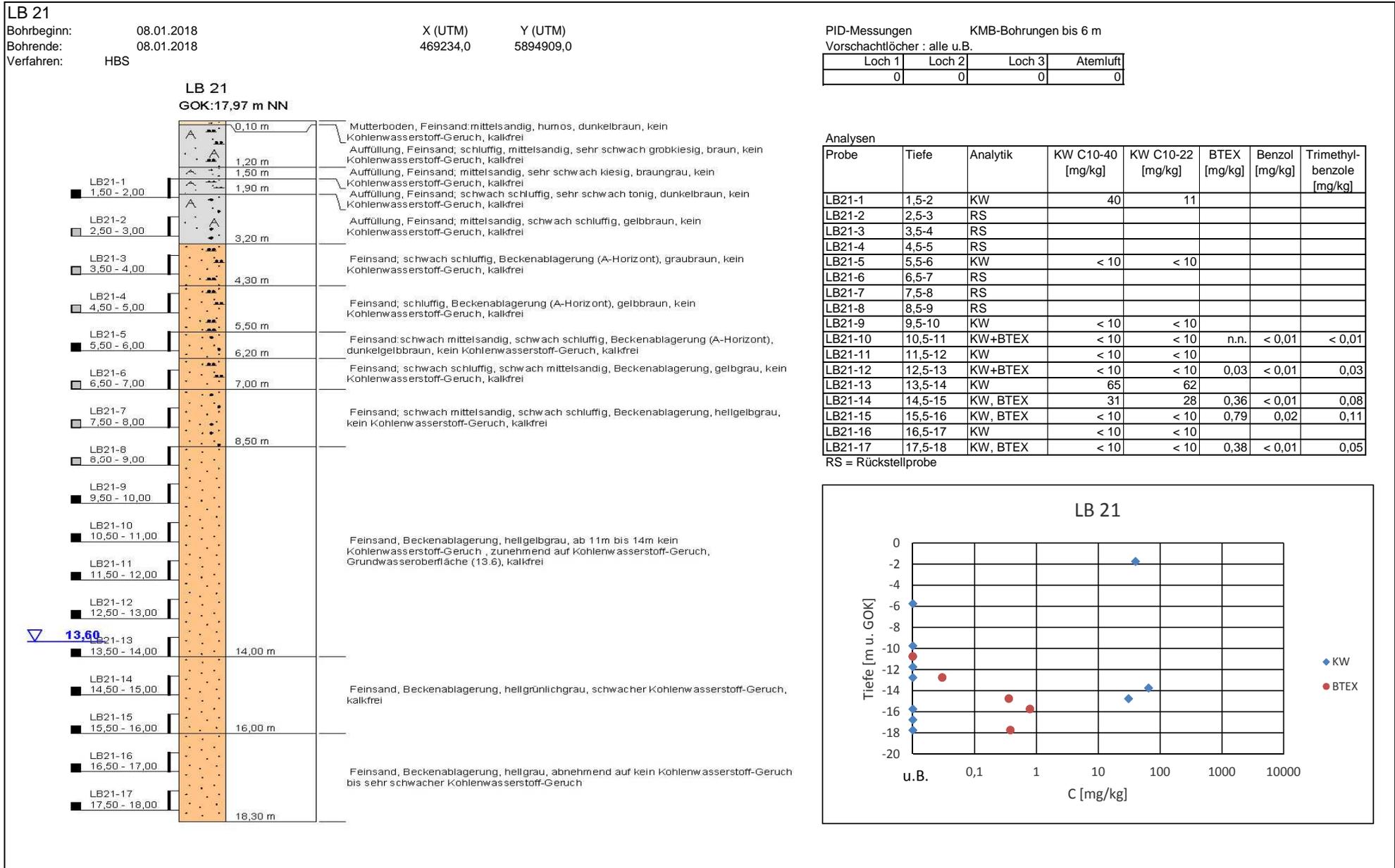
Analysen

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB18-1	2,9-3,2	KW	4100	4000										
LB18-2	3,7-4	KW	1600	1500										
LB18-3	4,7-4,9	KW, BTEX	5300	5100		155,96	0,04	128						
LB18-4	5,8-6	KW	1500	1500										
LB18-5	6,7-7	KW, BTEX	14	14		n.n.	< 0,01	< 0,01						
LB18-6	8-8,3	KW	46	46										
LB18-7	8,5-9	RS												
LB18-8	9,5-10	KW	300	290										
LB18-9	10,5-11	RS												
LB18-10	11,5-12	KW, BTEX	210	200		7,42	0,04	4,98						
LB18-11	12,5-13	RS												
LB18-12	13,5-14	KW, BTEX	220	210		11,12	0,09	5,85						
LB18-13	14,5-15	alle Parameter	250	240	2200	33,59	0,23	13	0,05	1,19	< 0,1	0,516	16	0,12
LB18-14	15,5-16	KW, BTEX	250	230		65,99	0,29	21,3						
LB18-15	17-17,3	KW, BTEX	< 10	< 10		6,08	0,07	1,59						

RS = Rückstellprobe







LB 22

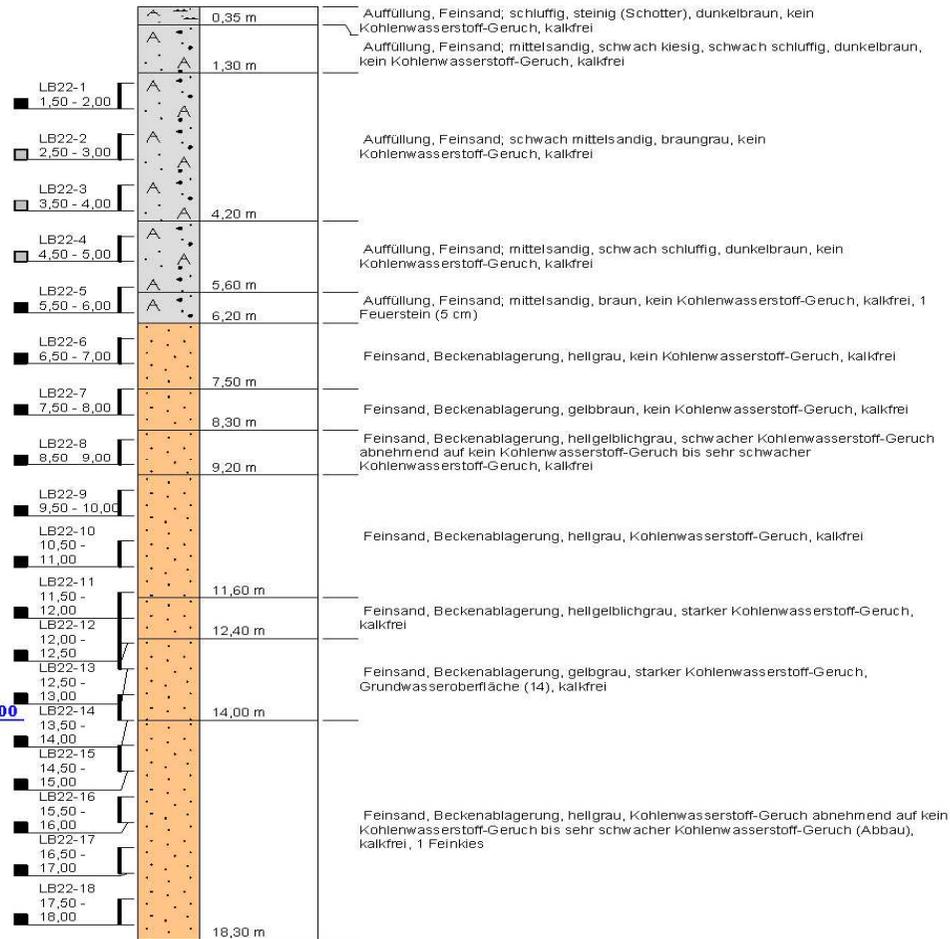
Bohrbeginn: 21.12.2017 X (UTM) Y (UTM)
 Bohrende: 21.12.2017 469206,1 5894921,9
 Verfahren: HBS 3 Ansätze: 2 x Bohrhindernis bei 4,2 m, Erdungsleitung, Beton, Holz

PID-Messungen KMB-Bohrungen bis 6 m

Vorschächtlöcher : alle u.B.

Loch 1	Loch 2	Loch 3	Atemluft
0	0	0	0

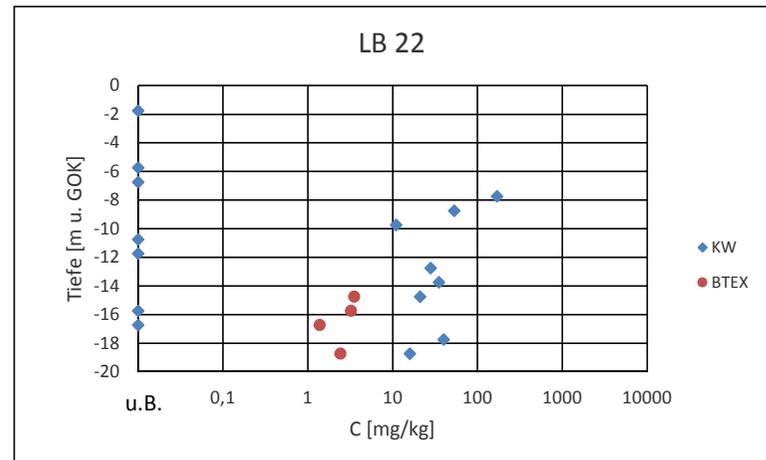
LB 22
GOK:17,84 m NN



Analysen

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]
LB22-1	1,5-2	KW	< 10	< 10			
LB22-2	2,5-3	RS					
LB22-3	3,5-4	RS					
LB22-4	4,5-5	RS					
LB22-5	5,5-6	KW	< 10	< 10			
LB22-6	6,5-7	KW	< 10	< 10			
LB22-7	7,5-8	KW	170	170			
LB22-8	8,5-9	KW	53	52			
LB22-9	9,5-10	KW	11	11			
LB22-10	10,5-11	KW	< 10	< 10			
LB22-11	11,5-12	KW	< 10	< 10			
LB22-12	12-12,5	KW	28	27			
LB22-13	12,5-13	KW	35	32			
LB22-14	13,5-14	KW, BTEX	21	20	3,54	< 0,01	1,94
LB22-15	14,5-15	KW, BTEX	< 10	< 10	3,24	0,24	0,48
LB22-16	15,5-16	KW, BTEX	< 10	< 10	1,39	0,11	0,11
LB22-17	16,5-17	KW	40	38			
LB22-18	17,5-18	KW, BTEX	16	15	2,44	0,2	0,31

RS = Rückstellprobe



LB23

Bohrbeginn: 23.01.2018
 Bohrende: 23.01.2018
 Verfahren: HBS

X (UTM) 469197,8
 Y (UTM) 5894922,2

PID-Messungen KMB-Bohrungen bis 6 m
 Vorschächtlöcher : alle u.B.

Loch 1	Loch 2	Loch 3	Atemluft
0	0	0	0

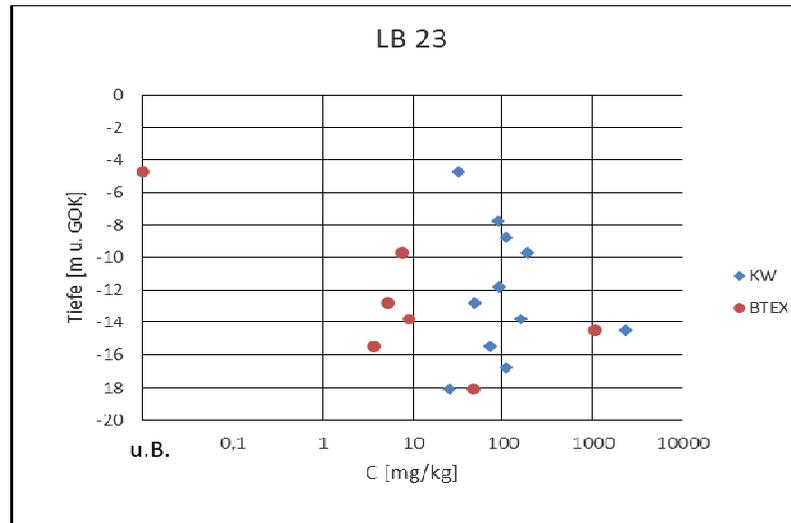
LB 23
 GOK:17,88 m NN

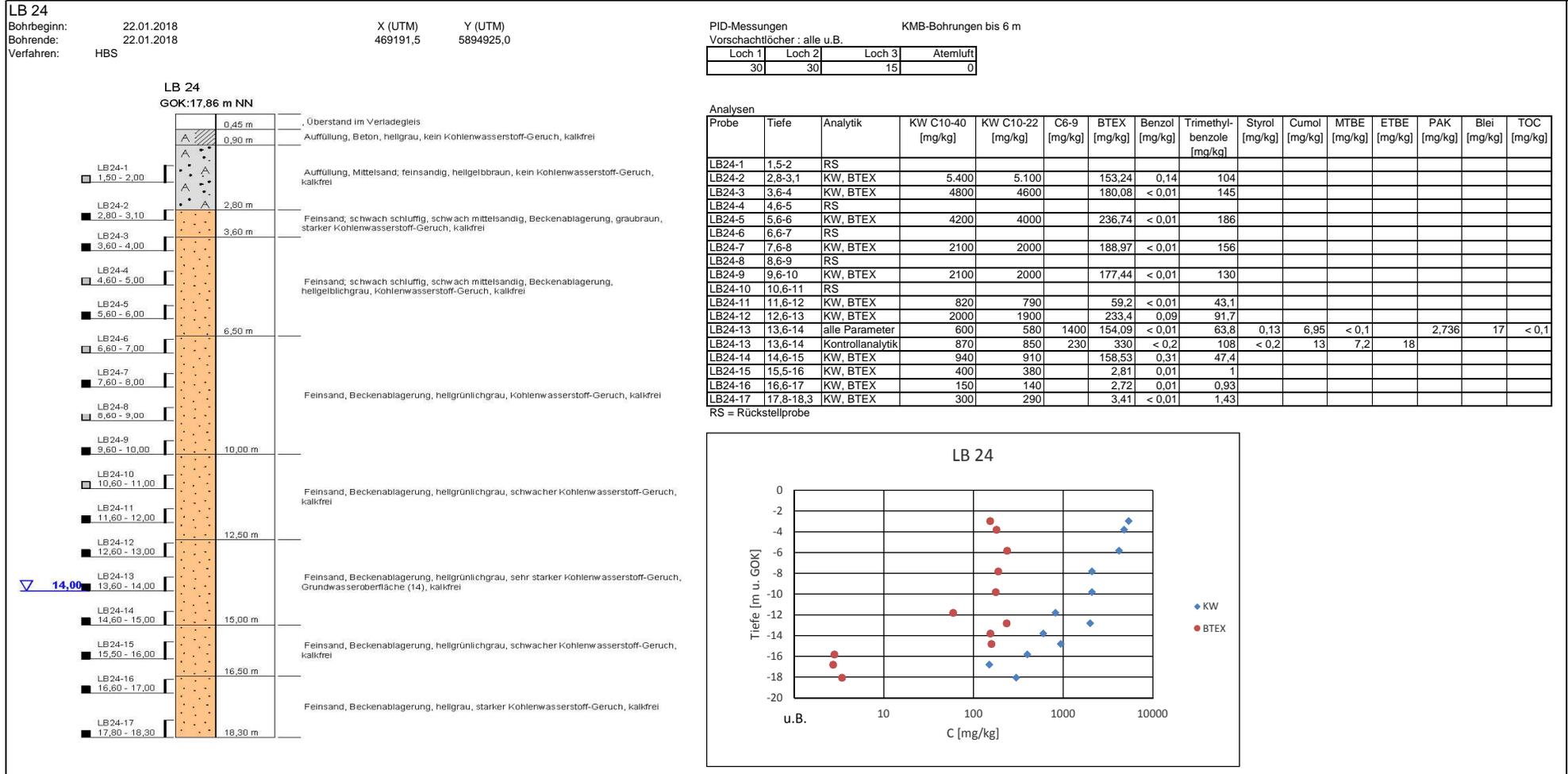
	0,45 m	Überstand im Verladegleis
	0,90 m	Auffüllung, Beton, hellgrau, kein Kohlenwasserstoff-Geruch, kalkfrei
	1,50 m	Auffüllung, Feinsand, hellgelbgrau, kein Kohlenwasserstoff-Geruch, kalkfrei
LB23-1	1,50 - 2,00	Auffüllung, Feinsand; sehr schwach mittelsandig, hellgelbbraun, kein Kohlenwasserstoff-Geruch, kalkfrei
LB23-2	2,50 - 3,00	Auffüllung, Feinsand; mittelsandig, braun, kein Kohlenwasserstoff-Geruch, kalkfrei
LB23-3	3,50 - 4,00	
LB23-4	4,50 - 5,00	Feinsand; mittelsandig, Beckenablagerung, gelbbraun, kein Kohlenwasserstoff-Geruch, kalkfrei
LB23-5	5,50 - 6,00	Feinsand; schwach mittelsandig, Beckenablagerung, gelbbraun, kein Kohlenwasserstoff-Geruch bis sehr schwacher Kohlenwasserstoff-Geruch, kalkfrei
LB23-6	6,50 - 7,00	Feinsand; sehr schwach mittelsandig, Beckenablagerung, hellgelbgrau, sehr schwacher Kohlenwasserstoff-Geruch, kalkfrei
LB23-7	7,60 - 8,00	
LB23-8	8,50 - 9,00	Feinsand, Beckenablagerung, hellgelbgrau, schwacher Kohlenwasserstoff-Geruch, kalkfrei
LB23-9	9,50 - 10,00	Feinsand, Beckenablagerung, hellgrau, Kohlenwasserstoff-Geruch, kalkfrei
LB23-10	10,50 - 11,00	
LB23-11	11,50 - 12,00	Feinsand, Beckenablagerung, hellgelbgrau, Kohlenwasserstoff-Geruch bis starker Kohlenwasserstoff-Geruch, kalkfrei
LB23-12	12,50 - 13,00	
LB23-13	13,50 - 14,00	Feinsand, Beckenablagerung, hellgrünlichgrau, starker Kohlenwasserstoff-Geruch, Grundwasseroberfläche (14), kalkfrei
LB23-14	14,20 - 14,70	Feinsand, Beckenablagerung, hellgrünlichgrau, sehr starker Kohlenwasserstoff-Geruch, kalkfrei
LB23-15	15,20 - 15,80	
LB23-16	16,50 - 17,00	Feinsand, Beckenablagerung, hellgrau, Kohlenwasserstoff-Geruch abnehmend auf schwacher Kohlenwasserstoff-Geruch
LB23-17	17,80 - 18,30	

Analysen

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	ETBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [mg/kg]
LB23-1	1,5-2	RS													
LB23-2	2,5-3	RS													
LB23-3	3,5-4	SR													
LB23-4	4,5-5	KW, BTEX	32	21		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB23-5	5,5-6	RS													
LB23-6	6,5-7	RS													
LB23-7	7,6-8	KW	89	88											
LB23-8	8,5-9	KW	110	110											
LB23-9	9,5-10	KW, BTEX	190	180		7,67	< 0,01	7,2							
LB23-10	10,5-11	RS													
LB23-11	11,5-12	KW	91	91											
LB23-12	12,5-13	KW, BTEX	48	46		5,22	< 0,01	3,53							
LB23-13	13,5-14	KW, BTEX	160	160		9	< 0,01	5,06							
LB23-14	14,2-14,7	alle Parameter	2300	2300	11000	1069,54	9,44	243	0,5	29,6	<0,1		7,131	17	< 0,1
LB23-14	14,2-14,7	Kontrollanalytik	1900	1900	1300	1200	7,5	249	< 0,09	35	200	320			
LB23-15	15,2-15,8	KW, BTEX	73	71		3,69	0,05	0,75							
LB23-16	16,5-17	KW	110	110											
LB23-17	17,8-18,3	KW, BTEX	26	24		46,6	0,61	8,27							

RS = Rückstellprobe





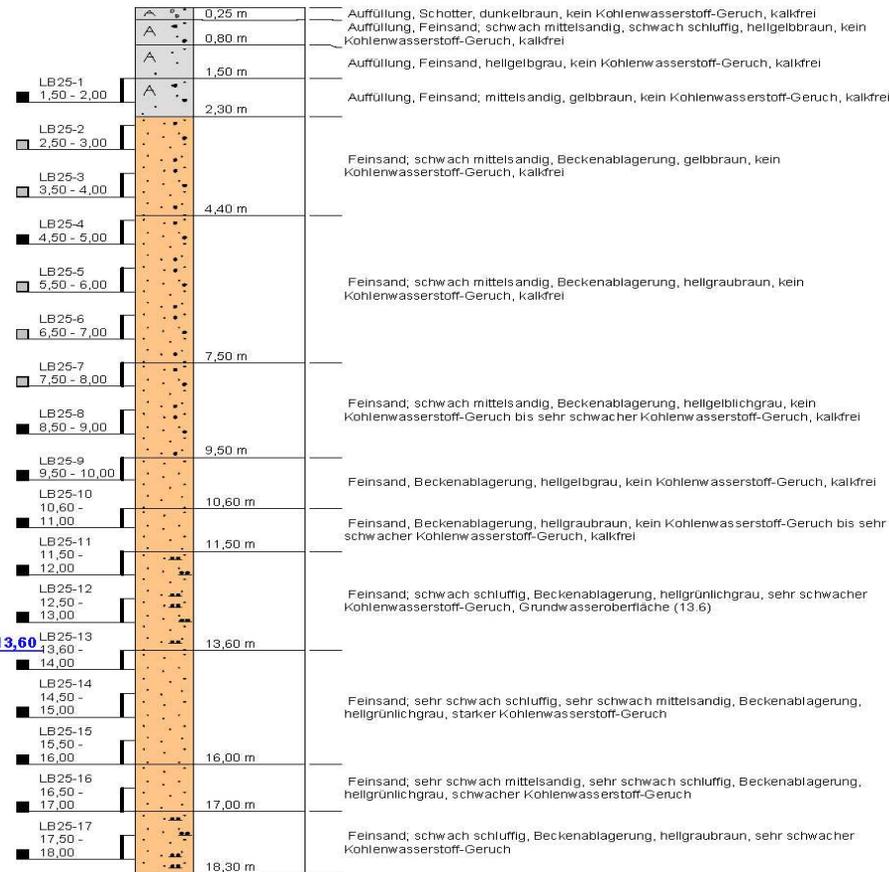
LB 25

Bohrbeginn: 10.01.2018 X (UTM) Y (UTM)
 Bohrende: 10.01.2018 469187,3 5894931,9
 Verfahren: HBS 3 Ansätze: 2 x Bohrhindernis bei 4,2 m, Erdungsleitung, Beton, Holz

PID-Messungen KMB-Bohrungen bis 6 m
 Vorschächtlöcher : alle u.B.

Loch 1	Loch 2	Loch 3	Atemluft
0	0	0	0

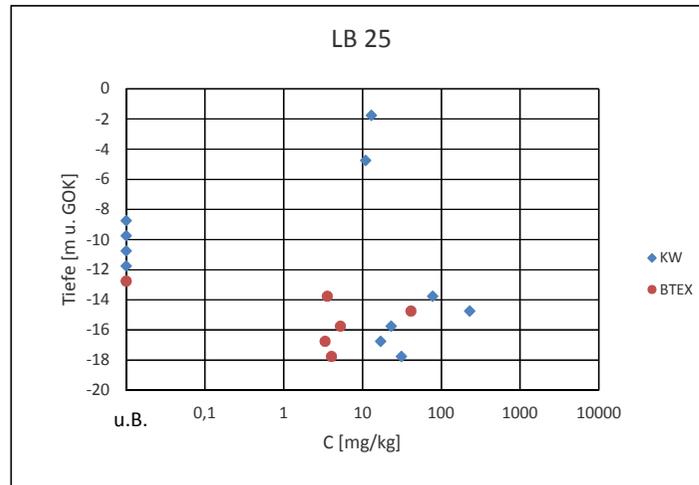
LB 25
 GOK: 17,78 m NN

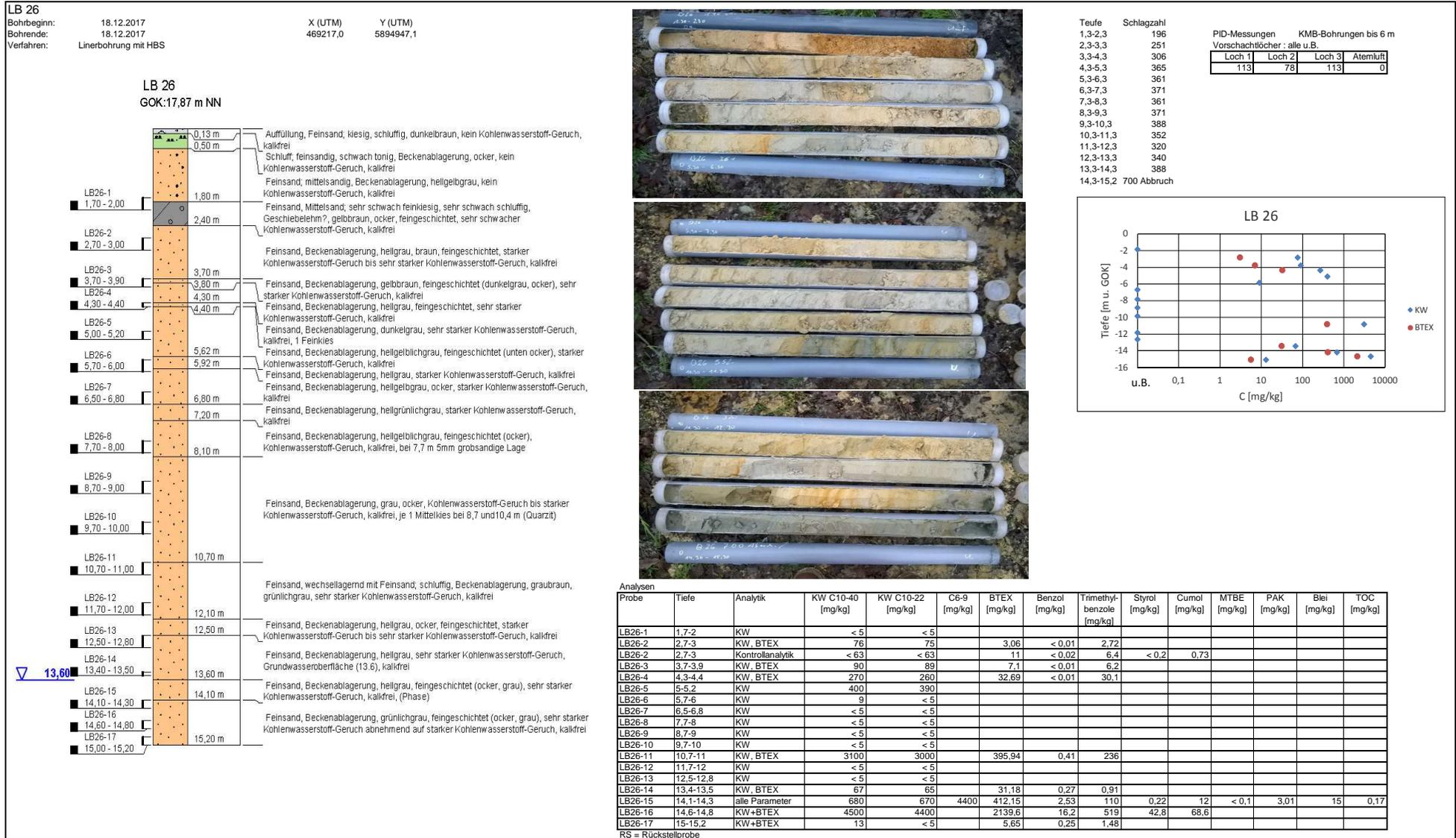


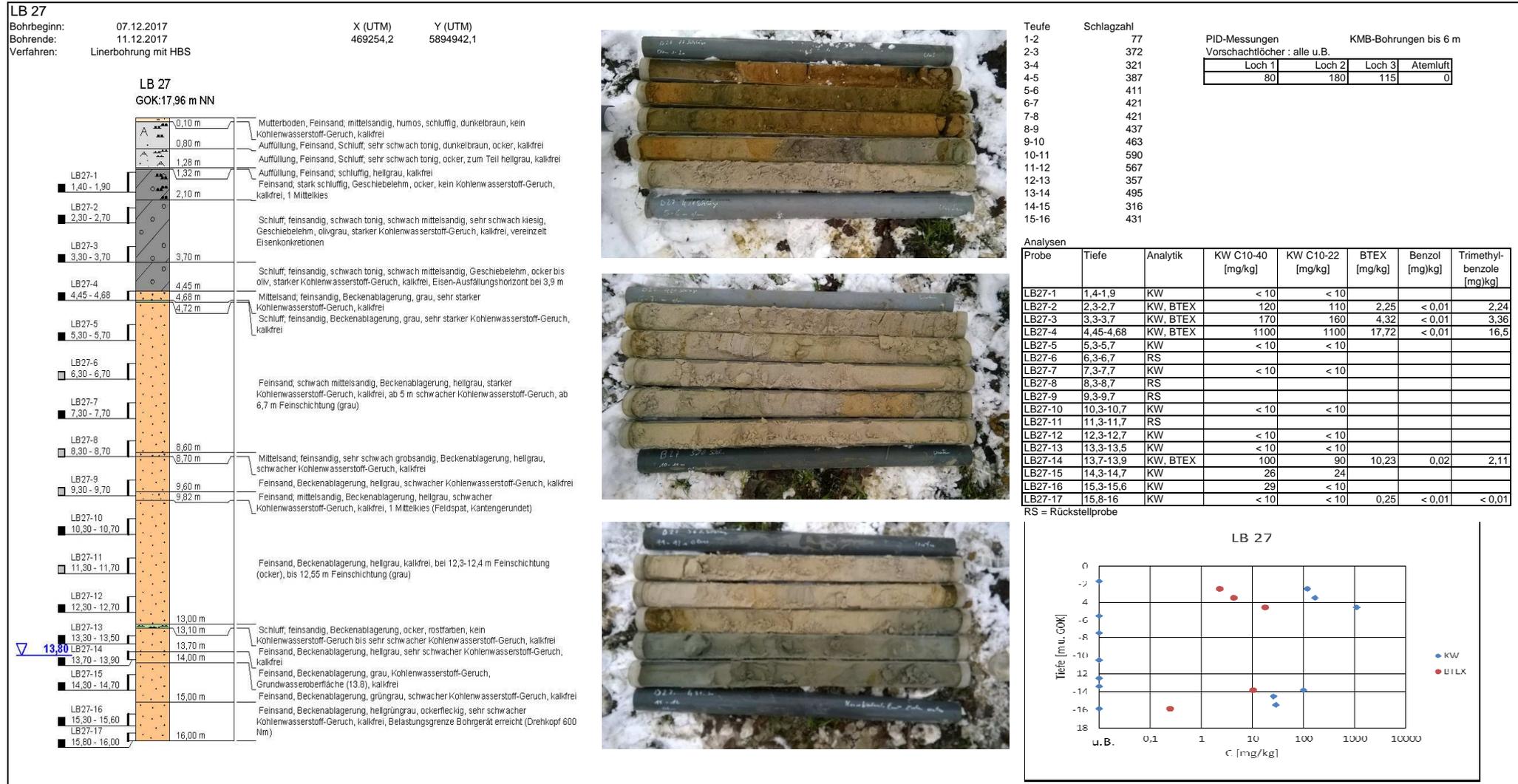
Analysen

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethylbenzole [mg/kg]
LB25-1	1,5-2	KW	13	13			
LB25-2	2,5-3	RS					
LB25-3	3,5-4	RS					
LB25-4	4,5-5	KW	11	< 10			
LB25-5	5,5-6	RS					
LB25-6	6,5-7	RS					
LB25-7	7,5-8	RS					
LB25-8	8,5-9	KW	< 10	< 10			
LB25-9	9,5-10	KW	< 10	< 10			
LB25-10	10,6-11	KW	< 10	< 10			
LB25-11	11,5-12	KW	< 10	< 10			
LB25-12	12,5-13	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB25-13	13,6-14	KW, BTEX	78	73	3,56	0,08	1,15
LB25-14	14,5-15	KW, BTEX	230	220	41,2	0,21	8,28
LB25-15	15,5-16	KW, BTEX	23	19	5,23	0,12	0,95
LB25-16	16,5-17	KW, BTEX	17	14	3,36	0,09	0,56
LB25-17	17,5-18	KW, BTEX	31	26	4,04	0,08	0,68

RS = Rückstellprobe







LB 1 Verfahren: HBS									
Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	PAK [mg/kg]
LB1-1	1,5-2	KW	< 10	< 10					
LB1-2	2,5-3	RS							
LB1-3	3,5-4	RS							
LB1-4	4,5-5	KW	< 10	< 10					
LB1-5	5,5-6	KW	< 10	< 10					
LB1-6	6,5-7	KW	< 10	< 10					
LB1-7	7,5-8	KW	< 10	< 10					
LB1-8	8,5-9	KW	< 10	< 10					
LB1-9	9,5-10	KW+BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01	
LB1-10	10,5-11	KW	< 10	< 10					
LB1-11	11,5-12	KW+BTEX	< 10	< 10		0,01	< 0,01	< 0,01	
LB1-12	12,5-13	KW+BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01	
LB1-13	13,5-14	alle Parameter	580	570	1500	1,69	0,02	0,85	2,19
LB1-13	13,5-14	Kontrollanalytik	4600	4500		1800	23	359	
LB1-14	14,5-15	KW, BTEX	3600	3600		n.n.	< 0,01	< 0,01	
LB1-15	15,5-16	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01	
LB1-16	16,5-17	KW	< 10	< 10					
LB1-17	17,5-18	KW+BTEX	19	15		n.n.	< 0,01	< 0,01	

LB 2 Verfahren: HBS							
Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB2-1	1,5-1,8	KW	< 10	< 10			
LB2-2	1,8-2,3	KW	< 10	< 10			
LB2-3	3,3-3,7	RS					
LB2-4	4,3-4,7	RS					
LB2-5	5,3-5,7	RS					
LB2-6	6,3-6,7	RS					
LB2-7	7,3-7,7	KW	< 10	< 10			
LB2-8	8,3-8,7	RS					
LB2-9	9,3-9,7	KW, BTEX	< 10	< 10	0,05	0,01	0,01
LB2-10	10,3-10,7	RS					
LB2-11	11,3-11,7	KW	< 10	< 10			
LB2-12	12,3-12,7	RS					
LB2-13	13,5-14	KW, BTEX	< 10	< 10	0,31	0,06	0,05

LB 3 Verfahren: HBS							
Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB3-1	1,6-2	KW	< 10	< 10			
LB3-2	3,5-4	RS					
LB3-3	4,5-5	RS					
LB3-4	5,5-6	KW	< 10	< 10			
LB3-5	6,5-7	RS					
LB3-6	7,5-8	RS					
LB3-7	8,5-9	KW	< 10	< 10			
LB3-8	9,5-10	KW, BTEX	< 10	< 10	0,04	< 0,01	< 0,01
LB3-9	10,5-11	KW	< 10	< 10			
LB3-10	11,5-12	KW	< 10	< 10			
LB3-11	12,5-13	KW	11	10			
LB3-12	13,5-14	KW	4900	4800			
LB3-13	14-14,5	KW, BTEX	34	26	2,61	0,03	0,47
LB3-13	14-14,5	Kontrollanalytik	< 50	< 50	5,0	< 0,2	1,13
LB3-14	15,3-15,7	KW, BTEX	99	95	11,03	0,14	2,63
LB3-15	16,3-16,7	KW, BTEX	140	130	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB3-16	17,7-18	KW, BTEX	110	110	58,99	0,28	13,9

LB 4 Verfahren: Linerbohrung mit HBS							
Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB4-1	1,8-2,2	KW	< 10	< 10			
LB4-2	2,8-3,1	RS					
LB4-3	3,7-4	RS					
LB4-4	4,8-5,1	KW	< 10	< 10			
LB4-5	5,8-6,1	RS					
LB4-6	6,7-7	KW	< 10	< 10			
LB4-7	7,7-8	KW	< 10	< 10			
LB4-8	8,4-8,5	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB4-9	8,8-8,9	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB4-10	9,9-10,1	KW	45	< 10			
LB4-11	10,8-11	KW	< 10	< 10			
LB4-12	11,4-11,5	KW, BTEX	< 10	< 10	0,04	< 0,01	0,01
LB4-12	11,4-11,5	Kontrollanalytik	< 57	< 57	u.B.	< 0,2	< 0,2
LB4-13	12-12,2	KW, BTEX	< 10	< 10	0,04	< 0,01	0,02
LB4-14	12,8-13	RS					
LB4-15	13,8-14	KW	< 10	< 10			
LB4-16	14,4-14,6	RS					
LB4-17	15,1-15,3	KW, BTEX	< 10	< 10	0,67	0,01	0,04

LB 5 Verfahren: Linerbohrung bis 7,3 m, vertieft auf 18 m mit HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	ETBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB5-1	1,8-2	alle Parameter	< 10	< 10	< 10	0,07	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,10	< 0,1		0,018	11	0,85
LB5-2	2,8-3	KW	< 10	< 10											
LB5-3	3,7-4	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB5-4	4,6-4,8	alle Parameter	1500	1500	2100	232,36	< 0,01	158	< 0,01	11,6	< 0,1		2,217	14	0,31
LB5-4	4,6-4,8	Kontrollanalytik	2300	2200	37	210	< 0,02	133	< 0,2	9,9	2,0	5,6			
LB5-5	5,2-5,5	KW, BTEX	450	440		2,08	< 0,01	1,72							
LB5-6	6-6,2	KW, BTEX	< 10	< 10		0,07	< 0,01	0,05							
LB5-7	7-7,3	KW, BTEX	< 10	< 10		0,04	< 0,01	0,03							
LB5-8	Nachfall	-													
LB5-9	7,5-8	RS													
LB5-10	8,5-9	KW, BTEX	290	290		43,92	0,22	8,77							
LB5-11	9,5-10	KW, BTEX	300	290		45,55	0,11	13,5							
LB5-12	10,5-11	KW	230	230											
LB5-13	11,5-12	KW, BTEX	420	410		36,8	0,1	10,4							
LB5-14	12,5-13	KW, BTEX	530	510		72,04	0,16	17,5							
LB5-15	13,5-14	KW, BTEX	260	250		19,5	0,07	4,92							
LB5-16	14,5-15	KW	< 10	< 10											
LB5-17	15,5-16	KW	< 10	< 10											
LB5-18	16,5-17	KW, BTEX	10	< 10		1,71	< 0,01	0,33							
LB5-19	17,8-18,3	KW, BTEX	< 10	< 10		7,53	0,01	2,11							

LB 6

Verfahren: Linerbohrung mit HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB6-1	2-2,3	KW	< 10	< 10										
LB6-2	2,7-3	RS												
LB6-3	3,7-4	RS												
LB6-4	4,7-5	RS												
LB6-5	5,7-6	KW	< 10	< 10										
LB6-6	6,9-7,2	KW	< 10	< 10										
LB6-7	7,3-7,4	KW, BTEX	< 10	< 10		0,02	0,02	< 0,01						
LB6-8	8,1-8,3	KW, BTEX	< 10	< 10		0,01	0,01	< 0,01						
LB6-9	8,7-9,1	KW	< 10	< 10										
LB6-10	9,8-10	KW	< 10	< 10										
LB6-11	10,8-11	KW	< 10	< 10										
LB6-12	11,8-12	KW	< 10	< 10										
LB6-13	13-13,2	KW	< 10	< 10										
LB6-14	13,7-14	KW, BTEX	32	30		0,06	0,03	< 0,01						
LB6-15	14,6-14,75	alle Parameter	5800	5800	9400	1510,83	8,1	406	0,83	59,9	< 0,1	25,069	7,1	0,14
LB6-16	15,1-15,25	KW, BTEX	< 10	< 10		2,08	0,16	0,3						

LB 7

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB7-1	1,5-2	KW	< 10	< 10			
LB7-2	2,5-3	RS					
LB7-3	3,5-4	RS					
LB7-4	4,5-5	KW	< 10	< 10			
LB7-5	5,5-6	RS					
LB7-6	6,5-7	KW	< 10	< 10			
LB7-7	7,5-8	RS					
LB7-8	8,5-9	RS					
LB7-9	9,5-10	KW	< 10	< 10			
LB7-10	10,5-11	RS					
LB7-11	11,5-12	KW	30	26			
LB7-12	12,5-13	KW, BTEX	< 10	< 10	0,07	< 0,01	0,04
LB7-13	13,5-14	KW, BTEX	12	< 10	0,24	< 0,01	0,15
LB7-14	14,5-15	KW, BTEX	46	38	12,25	0,04	4,76
LB7-15	15,5-16	KW, BTEX	18	17	2,34	0,13	0,49
LB7-16	16,5-17	KW	32	28	3,17	0,14	0,69
LB7-17	17,7-18	KW, BTEX	23	20	0,61	0,07	0,09

LB 8

Verfahren: Linerbohrung mit HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	ETBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB8-1	1,7-2	KW	< 10	< 10											
LB8-2	2,9-3,2	KW	< 10	< 10											
LB8-3	3,7-4	KW	11	< 10											
LB8-4	4,7-5	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB8-5	5,7-6	RS													
LB8-6	6,7-7	KW	< 10	< 10											
LB8-7	7,7-8	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB8-8	8,7-9	KW	< 10	< 10											
LB8-9	9,7-10	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB8-10	10,7-11	KW	< 10	< 10											
LB8-11	11,7-12	KW, BTEX	< 10	< 10		0,08	0,01	0,06							
LB8-12	13-13,3	alle Parameter	370	360	4700	279,08	0,57	135	1,32	46,8	< 0,1		2,673	24	0,13
LB8-12	13-13,3	Kontrollanalytik	730	710	209	240	0,31	104	< 0,2	12	6,2	21			

LB 9

Verfahren: Linerbohrung mit HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	ETBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB9-1	1,7-2	KW	< 10	< 10											
LB9-2	2,9-3,2	RS													
LB9-3	3,6-4	RS													
LB9-4	4,6-5	KW	< 10	< 10											
LB9-5	5,6-6	RS													
LB9-6	6,8-7,1	RS													
LB9-7	7,6-8	KW	< 10	< 10											
LB9-8	8,65-8,7	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB9-9	8,9-9,2	KW	< 10	< 10											
LB9-10	9,9-10,1	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB9-11	10,6-11	KW	< 10	< 10											
LB9-12	11,6-12	KW	< 10	< 10											
LB9-13	12,7-13	KW, BTEX	< 10	< 10		0,57	0,01	0,28							
LB9-14	14-14,3	alle Parameter	380	370	2000	18,78	0,04	5,32	0,06	0,65	< 0,1		2,13	27	< 0,1
LB9-14	14-14,3	Kontrollanalytik	720	100	489	440	1,6	98			75	120			
LB9-15	14,4-14,6	KW, BTEX	140	130		25,13	0,37	5,47							
LB9-16	15-15,3	KW, BTEX	< 10	< 10		8,3	0,22	1,26							

LB 10

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB10-1	1,5-2	RS												
LB10-2	2,5-3	RS												
LB10-3	3,5-4	RS												
LB10-4	4,5-5	KW, BTEX	56	30		n.n.	< 0,01	< 0,01						
LB10-5	5,5-6	RS												
LB10-6	6,5-7	RS												
LB10-7	7,5-8	RS												
LB10-8	8,5-9	RS												
LB10-9	9,5-10	KW	< 10	< 10										
LB10-10	10,5-11	RS												
LB10-11	11,5-12	RS												
LB10-12	12,5-13	KW	< 10	< 10										
LB10-13	13,7-14,1	KW, BTEX	98	95		5,17	0,01	2,04						
LB10-14	14,5-15	alle Parameter	1800	1800	20000	1363,07	14	333	0,27	43,8	< 0,1	8,076	8,5	0,11
LB10-15	15,5-16	KW, BTEX	23	22		5,79	0,2	0,82						
LB10-16	16,5-17	KW, BTEX	27	27		10,8	0,12	2,47						
LB10-17	17,8-18,3	KW, BTEX	110	110		9,9	0,13	2,03						

LB 11

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB11-1	1,5-2	KW	< 10	< 10			
LB11-2	2,5-3	RS					
LB11-3	3,5-4	RS					
LB11-4	4,5-5	KW	< 10	< 10			
LB11-5	5,5-6	KW	< 10	< 10			
LB11-6	6,5-7	RS					
LB11-7	7,5-8	RS					
LB11-8	8,5-9	RS					
LB11-9	9,5-10	KW	< 10	< 10			
LB11-10	10,5-11	RS					
LB11-11	11,5-12	KW	< 10	< 10			
LB11-12	12,5-13	KW	< 10	< 10			
LB11-13	13,5-14	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB11-14	14,5-15	KW, BTEX	78	77	5,59	0,01	1,84
LB11-15	15,5-16	KW, BTEX	< 10	< 10	0,98	0,08	0,12
LB11-16	16,5-17	KW, BTEX	< 10	< 10	0,58	0,04	0,06
LB11-17	17,7-18	KW	< 10	< 10			

LB 12

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB12-1	1,5-2	KW	21	< 10			
LB12-2	2,5-3	KW	< 10	< 10			
LB12-3	3,5-4	RS					
LB12-4	4,5-5	RS					
LB12-5	5,5-6	KW	< 10	< 10			
LB12-6	6,5-7	RS					
LB12-7	7,5-8	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB12-8	8,5-9	RS					
LB12-9	9,5-10	KW	< 10	< 10			
LB12-10	10,5-11	RS					
LB12-11	11,5-12	RS					
LB12-12	12,5-13	KW	< 10	< 10			
LB12-13	13,5-14	KW, BTEX	< 10	< 10	2,76	0,35	0,4
LB12-14	14,5-15	KW, BTEX	< 10	< 10	1,49	0,17	0,22
LB12-15	15,5-16	KW, BTEX	< 10	< 10	1,57	0,31	0,11
LB12-16	16,5-17	KW, BTEX	< 10	< 10	0,89	0,16	0,11
LB12-17	17,8-18	KW, BTEX	< 10	< 10	0,67	0,15	0,06

LB 13

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB13-1	1,5-2	RS												
LB13-2	2,6-3	RS												
LB13-3	3,6-4	RS												
LB13-4	4,5-5	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01						
LB13-5	5,5-6	KW	< 10	< 10										
LB13-6	6,5-7	RS												
LB13-7	7,5-8	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01						
LB13-8	8,5-9	RS												
LB13-9	9,5-10	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01						
LB13-10	10,5-11	KW	< 10	< 10										
LB13-11	11,5-12	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01						
LB13-12	12,5-13	KW	< 10	< 10										
LB13-13	13,5-14	alle Parameter	250	240	220	32,29	< 0,01	14,8	0,03	1,33	<0,1	0,885	9,9	0,1
LB13-14	14,5-15	KW, BTEX	1500	1500		720,46	2,66	200						
LB13-15	15,5-16	KW, BTEX	250	240		11,87	0,14	2,43						
LB13-16	16,5-17	KW, BTEX	59	55		7,38	0,16	1,41						
LB13-17	17,8-18,3	alle Parameter	370	360	2800	207,87	0,9	56,9	0,31	7,36	<0,1	1,688	6,8	< 0,1

LB 14

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB14-1	1,5-2	KW	< 10	< 10			
LB14-2	2,5-3	RS					
LB14-3	3,5-4	RS					
LB14-4	4,5-5	KW, BTEX	14	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB14-5	5,5-6	KW	< 10	< 10			
LB14-6	6,5-7	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB14-7	7,5-8	KW	< 10	< 10			
LB14-8	8,5-9	KW, BTEX	17	15	0,2	< 0,01	0,18
LB14-9	9,5-10	KW	67	64			
LB14-10	10,5-11	KW, BTEX	150	140	7,33	< 0,01	6,42
LB14-11	11,5-12	KW	27	25			
LB14-12	12,5-13	KW, BTEX	21	20	0,87	< 0,01	0,58
LB14-13	13,5-14	KW, BTEX	22	20	1,25	< 0,01	0,78
LB14-14	14,5-15	KW	1000	910			
LB14-15	15,5-16	KW, BTEX	33	11	30,22	0,04	9,85
LB14-16	16,5-17	KW	56	45			
LB14-17	17,8-18	KW, BTEX	25	18	8,32	0,18	2,39

LB 15

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB15-1	1,5-2	KW	12	< 10			
LB15-2	2,5-3	RS					
LB15-3	3,5-4	RS					
LB15-4	4,5-5	KW	11	< 10			
LB15-5	5,5-6	RS					
LB15-6	6,5-7	KW	< 10	< 10			
LB15-7	7,5-8	RS					
LB15-8	8,5-9	RS					
LB15-9	9,5-10	KW	< 10	< 10			
LB15-10	10,5-11	RS					
LB15-11	11,5-12	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB15-12	12,5-13	KW, BTEX	11	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB15-13	13,5-14	KW, BTEX	11	< 10	0,38	< 0,01	0,21
LB15-14	14,5-15	KW	34	32			
LB15-15	15,5-16	KW, BTEX	22	21	0,65	0,09	0,04
LB15-16	16,5-17	KW	44	42			
LB15-17	17,8-18	KW, BTEX	41	35	0,97	0,06	0,14

LB16

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	ETBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB16-1	1,5-2	RS													
LB16-2	2,9-3,2	RS													
LB16-3	3,5-4	RS													
LB16-4	4,5-5	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB16-5	5,5-6	RS													
LB16-6	6,8-7,1	RS													
LB16-7	7,5-8	RS													
LB16-8	8,5-9	KW	< 10	< 10											
LB16-9	9,5-10	KW, BTEX	< 10	< 10		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB16-10	10,5-11	RS													
LB16-11	11,5-12	RS													
LB16-12	12,5-13	KW, BTEX	< 10	< 10		8,96	< 0,01	2,44							
LB16-13	13,5-14	KW	< 10	< 10											
LB16-14	14,5-15	alle Parameter	1300	1300	6300	493,72	2,67	139	0,51	0,14	< 0,1		6,931	13	0,11
LB16-14	14,5-15	Kontrollanalytik	1200	1200	544	530	2,1	130	< 0,1	< 0,1	56	100			
LB16-15	15,5-16	KW, BTEX	< 10	< 10		0,14	0,01	0,02							
LB16-16	16,5-17	KW, BTEX	< 10	< 10		0,09	0,01	< 0,01							
LB16-17	17,8-18,3	KW, BTEX	25	25		0,41	0,02	0,06							

LB 17

Verfahren: Linerbohrung mit HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB17-1	1,8-2	KW	< 10	< 10										
LB17-2	2,9-3,1	RS												
LB17-3	3,7-4	RS												
LB17-4	4,7-5	KW, BTEX	< 10	< 10		0,03	0,03	< 0,01						
LB17-5	5,7-6	KW	< 10	< 10										
LB17-6	6,7-7	KW	< 10	< 10										
LB17-7	7,7-8	KW	< 10	< 10										
LB17-8	8,7-9	KW	< 10	< 10										
LB17-9	9,8-10	KW, BTEX	< 10	< 10		0,15	0,03	0,03						
LB17-10	10,5-10,7	KW	< 10	< 10										
LB17-11	11,7-12	KW	< 10	< 10										
LB17-12	12,7-13	KW	< 10	< 10										
LB17-13	13,7-13,9	KW, BTEX	86	83		97,8	0,4	36						
LB17-14	14,1-14,2	KW, BTEX	510	500		337,26	2,06	103						
LB17-15	14,7-14,9	alle Parameter	< 10	< 10	3	1,44	0,18	0,12	< 0,01	0,01	< 0,1	0,01	3,3	0,15
LB17-16	15,2-15,3	KW, BTEX	< 10	< 10		1,82	0,59	0,09						

LB 18

Verfahren: Liner bis 8,3 m, danach nur HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB18-1	2,9-3,2	KW	4100	4000										
LB18-2	3,7-4	KW	1600	1500										
LB18-3	4,7-4,9	KW, BTEX	5300	5100		155,96	0,04	128						
LB18-4	5,8-6	KW	1500	1500										
LB18-5	6,7-7	KW, BTEX	14	14		n.n.	< 0,01	< 0,01						
LB18-6	8-8,3	KW	46	46										
LB18-7	8,5-9	RS												
LB18-8	9,5-10	KW	300	290										
LB18-9	10,5-11	RS												
LB18-10	11,5-12	KW, BTEX	210	200		7,42	0,04	4,98						
LB18-11	12,5-13	RS												
LB18-12	13,5-14	KW, BTEX	220	210		11,12	0,09	5,85						
LB18-13	14,5-15	alle Parameter	250	240	2200	33,59	0,23	13	0,05	1,19	< 0,1	0,516	16	0,12
LB18-14	15,5-16	KW, BTEX	250	230		65,99	0,29	21,3						
LB18-15	17-17,3	KW, BTEX	< 10	< 10		6,08	0,07	1,59						

LB19

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [Masse-%]
LB19-1	1,5-2	RS												
LB19-2	3-3,3	KW, BTEX	260	240		0,63	< 0,01	0,52						
LB19-3	3,6-4,1	alle Parameter	1700	1700	740	95,6	0,03	81,9	0,01	2,32	< 0,1	3,282	9,3	0,15
LB19-4	4,5-5	KW, BTEX	230	220		3,8	< 0,01	3,44						
LB19-5	5,5-6	KW	120	110										
LB19-6	6,5-7	KW	130	120										
LB19-7	7,5-8	KW	160	150										
LB19-8	8,5-9	KW	3800	3700										
LB19-9	9,5-10	KW, BTEX	3100	3100		213,7	1,04	40,6						
LB19-10	10,5-11	KW	3400	3400										
LB19-11	11,5-12	alle Parameter	2800	2800	2200	268,22	0,72	103	0,15	8,15	< 0,1	5,873	30	0,17
LB19-12	12,5-13	KW	2800	2800										
LB19-13	13,6-14	KW, BTEX	1800	1800		348,3	1,3	108						
LB19-14	14,5-15	KW, BTEX	1500	1500		360,68	2,18	92,5						
LB19-15	15,5-16	KW, BTEX	< 10	< 10		0,73	0,03	0,08						
LB19-16	16,5-17	KW	< 10	< 10										
LB19-17	17,8-18,3	KW, BTEX	< 10	< 10		0,31	0,04	0,03						

LB 20

Verfahren: Linerbohrung mit HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB20-1	1,5-1,6	KW	< 10	< 10			
LB20-2	2,3-2,7	KW	< 10	< 10			
LB20-3	3,6-3,75	RS					
LB20-4	4,4-4,5	RS					
LB20-5	5,2-5,4	KW	< 10	< 10			
LB20-6	6,3-6,7	PS					
LB20-7	7,3-7,7	KW	< 10	< 10			
LB20-8	8,3-8,5	RS					
LB20-9	9,3-9,7	RS					
LB20-10	10,55-10,7	KW	< 10	< 10			
LB20-11	11,3-11,7	RS					
LB20-12	12,3-12,7	PS					
LB20-13	13,2-13,4	KW, BTEX	< 10	< 10	0,06	0,06	< 0,01
LB20-14	13,6-13,9	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB20-15	14,1-14,3	KW, BTEX	< 10	< 10	0,02	0,02	< 0,01
LB20-16	14,7-15	KW, BTEX	< 10	< 10	0,31	0,04	0,06

LB 21

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB21-1	1,5-2	KW	40	11			
LB21-2	2,5-3	RS					
LB21-3	3,5-4	RS					
LB21-4	4,5-5	RS					
LB21-5	5,5-6	KW	< 10	< 10			
LB21-6	6,5-7	RS					
LB21-7	7,5-8	RS					
LB21-8	8,5-9	RS					
LB21-9	9,5-10	KW	< 10	< 10			
LB21-10	10,5-11	KW+BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB21-11	11,5-12	KW	< 10	< 10			
LB21-12	12,5-13	KW+BTEX	< 10	< 10	0,03	< 0,01	0,03
LB21-13	13,5-14	KW	65	62			
LB21-14	14,5-15	KW, BTEX	31	28	0,36	< 0,01	0,08
LB21-15	15,5-16	KW, BTEX	< 10	< 10	0,79	0,02	0,11
LB21-16	16,5-17	KW	< 10	< 10			
LB21-17	17,5-18	KW, BTEX	< 10	< 10	0,38	< 0,01	0,05

LB 22

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB22-1	1,5-2	KW	< 10	< 10			
LB22-2	2,5-3	RS					
LB22-3	3,5-4	RS					
LB22-4	4,5-5	RS					
LB22-5	5,5-6	KW	< 10	< 10			
LB22-6	6,5-7	KW	< 10	< 10			
LB22-7	7,5-8	KW	170	170			
LB22-8	8,5-9	KW	53	52			
LB22-9	9,5-10	KW	11	11			
LB22-10	10,5-11	KW	< 10	< 10			
LB22-11	11,5-12	KW	< 10	< 10			
LB22-12	12-12,5	KW	28	27			
LB22-13	12,5-13	KW	35	32			
LB22-14	13,5-14	KW, BTEX	21	20	3,54	< 0,01	1,94
LB22-15	14,5-15	KW, BTEX	< 10	< 10	3,24	0,24	0,48
LB22-16	15,5-16	KW, BTEX	< 10	< 10	1,39	0,11	0,11
LB22-17	16,5-17	KW	40	38			
LB22-18	17,5-18	KW, BTEX	16	15	2,44	0,2	0,31

LB23

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	ETBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [mg/kg]
LB23-1	1,5-2	RS													
LB23-2	2,5-3	RS													
LB23-3	3,5-4	SR													
LB23-4	4,5-5	KW, BTEX	32	21		n.n.	< 0,01	< 0,01							
LB23-5	5,5-6	RS													
LB23-6	6,5-7	RS													
LB23-7	7,6-8	KW	89	88											
LB23-8	8,5-9	KW	110	110											
LB23-9	9,5-10	KW, BTEX	190	180		7,67	< 0,01	7,2							
LB23-10	10,5-11	RS													
LB23-11	11,5-12	KW	91	91											
LB23-12	12,5-13	KW, BTEX	48	46		5,22	< 0,01	3,53							
LB23-13	13,5-14	KW, BTEX	160	160		9	< 0,01	5,06							
LB23-14	14,2-14,7	alle Parameter	2300	2300	11000	1069,54	9,44	243	0,5	29,6	<0,1		7,131	17	< 0,1
LB23-14	14,2-14,7	Kontrollanalytik	1900	1900	1200	1300	7,5	249	< 0,09	35	200	320			
LB23-15	15,2-15,8	KW, BTEX	73	71		3,69	0,05	0,75							
LB23-16	16,5-17	KW	110	110											
LB23-17	17,8-18,3	KW, BTEX	26	24		46,6	0,61	8,27							

LB 24

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	ETBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [mg/kg]
LB24-1	1,5-2	RS													
LB24-2	2,8-3,1	KW, BTEX	5400	5100		153,24	0,14	104							
LB24-3	3,6-4	KW, BTEX	4800	4600		180,08	< 0,01	145							
LB24-4	4,6-5	RS													
LB24-5	5,6-6	KW, BTEX	4200	4000		236,74	< 0,01	186							
LB24-6	6,6-7	RS													
LB24-7	7,6-8	KW, BTEX	2100	2000		188,97	< 0,01	156							
LB24-8	8,6-9	RS													
LB24-9	9,6-10	KW, BTEX	2100	2000		177,44	< 0,01	130							
LB24-10	10,6-11	RS													
LB24-11	11,6-12	KW, BTEX	820	790		59,2	< 0,01	43,1							
LB24-12	12,6-13	KW, BTEX	2000	1900		233,4	0,09	91,7							
LB24-13	13,6-14	alle Parameter	600	580	1400	154,09	< 0,01	63,8	0,13	6,95	< 0,1		2,736	17	< 0,1
LB24-13	13,6-14	Kontrollanalytik	870	850	230	330	< 0,2	108	< 0,2	13	7,2	18			
LB24-14	14,6-15	KW, BTEX	940	910		158,53	0,31	47,4							
LB24-15	15,5-16	KW, BTEX	400	380		2,81	0,01	1							
LB24-16	16,6-17	KW, BTEX	150	140		2,72	0,01	0,93							
LB24-17	17,8-18,3	KW, BTEX	300	290		3,41	< 0,01	1,43							

LB 25

Verfahren: HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB25-1	1,5-2	KW	13	13			
LB25-2	2,5-3	RS					
LB25-3	3,5-4	RS					
LB25-4	4,5-5	KW	11	< 10			
LB25-5	5,5-6	RS					
LB25-6	6,5-7	RS					
LB25-7	7,5-8	RS					
LB25-8	8,5-9	KW	< 10	< 10			
LB25-9	9,5-10	KW	< 10	< 10			
LB25-10	10,6-11	KW	< 10	< 10			
LB25-11	11,5-12	KW	< 10	< 10			
LB25-12	12,5-13	KW, BTEX	< 10	< 10	n.n.	< 0,01	< 0,01
LB25-13	13,6-14	KW, BTEX	78	73	3,56	0,08	1,15
LB25-14	14,5-15	KW, BTEX	230	220	41,2	0,21	8,28
LB25-15	15,5-16	KW, BTEX	23	19	5,23	0,12	0,95
LB25-16	16,5-17	KW, BTEX	17	14	3,36	0,09	0,56
LB25-17	17,5-18	KW, BTEX	31	26	4,04	0,08	0,68

LB 26

Verfahren: Linerbohrung mit HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	C6-9 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]	Styrol [mg/kg]	Cumol [mg/kg]	MTBE [mg/kg]	PAK [mg/kg]	Blei [mg/kg]	TOC [mg/kg]
LB26-1	1,7-2	KW	< 5	< 5										
LB26-2	2,7-3	KW, BTEX	76	75		3,06	< 0,01	2,72						
LB26-2	2,7-3	Kontrollanalytik	< 63	< 63		11	< 0,02	6,4	< 0,2	0,73				
LB26-3	3,7-3,9	KW, BTEX	90	89		7,1	< 0,01	6,2						
LB26-4	4,3-4,4	KW, BTEX	270	260		32,69	< 0,01	30,1						
LB26-5	5,5-2	KW	400	390										
LB26-6	5,7-6	KW	9	< 5										
LB26-7	6,5-6,8	KW	< 5	< 5										
LB26-8	7,7-8	KW	< 5	< 5										
LB26-9	8,7-9	KW	< 5	< 5										
LB26-10	9,7-10	KW	< 5	< 5										
LB26-11	10,7-11	KW, BTEX	3100	3000		395,94	0,41	236						
LB26-12	11,7-12	KW	< 5	< 5										
LB26-13	12,5-12,8	KW	< 5	< 5										
LB26-14	13,4-13,5	KW, BTEX	67	65		31,18	0,27	0,91						
LB26-15	14,1-14,3	alle Parameter	680	670	4400	412,15	2,53	110	0,22	12	< 0,1	3,01	15	0,17
LB26-16	14,6-14,8	KW+BTEX	4500	4400		2139,6	16,2	519	42,8	68,6				
LB26-17	15-15,2	KW+BTEX	13	< 5		5,65	0,25	1,48						

LB 27

Verfahren: Linerbohrung mit HBS

Probe	Tiefe	Analytik	KW C10-40 [mg/kg]	KW C10-22 [mg/kg]	BTEX [mg/kg]	Benzol [mg/kg]	Trimethyl- benzole [mg/kg]
LB27-1	1,4-1,9	KW	< 10	< 10			
LB27-2	2,3-2,7	KW, BTEX	120	110	2,25	< 0,01	2,24
LB27-3	3,3-3,7	KW, BTEX	170	160	4,32	< 0,01	3,36
LB27-4	4,45-4,68	KW, BTEX	1100	1100	17,72	< 0,01	16,5
LB27-5	5,3-5,7	KW	< 10	< 10			
LB27-6	6,3-6,7	RS					
LB27-7	7,3-7,7	KW	< 10	< 10			
LB27-8	8,3-8,7	RS					
LB27-9	9,3-9,7	RS					
LB27-10	10,3-10,7	KW	< 10	< 10			
LB27-11	11,3-11,7	RS					
LB27-12	12,3-12,7	KW	< 10	< 10			
LB27-13	13,3-13,5	KW	< 10	< 10			
LB27-14	13,7-13,9	KW, BTEX	100	90	10,23	0,02	2,11
LB27-15	14,3-14,7	KW	26	24			
LB27-16	15,3-15,6	KW	29	< 10			
LB27-17	15,8-16	KW	< 10	< 10	0,25	< 0,01	< 0,01

LB 1, 21



LB 1, 21

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GESA
Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
Karl-Liebknecht-Straße 33

10178 BERLIN

11. Januar 2018

PRÜFBERICHT 09011825

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase lib, DU Boden
Probenahme: durch Auftraggeber am 08.01.2018
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 09.01.2018
Probeneingang: 09.01.2018
Prüfzeitraum: 09.01.2018 – 10.01.2018
Probennummer: 10522 - 10547 / 18
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE - Dose
Bemerkungen: Eilanalytik, Chromatogramme im Anhang
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 6
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Prüfbericht 09011825.doc

Seite 1 von 6

Anlage 10-1

haferwende 12
28357 bremen
fon 04 21 · 2 07 22 75
fax 04 21 · 27 55 22

im schedeta 11
34346 hann. münden
fon 05 54 1 · 9 83 40
fax 05 54 1 · 98 34 55

freboldstraße 16
30455 hannover
fon 05 11 · 26 13 99 64
fax 05 11 · 2 62 67 90

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de9529020000000024000
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346
BTEX	DIN 38407-9
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039
TOC	DIN EN 1484 (H3)
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)
MTBE	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
PAK	DIN ISO 18287
Aufschluss	DIN EN 13657
Benzin – Kohlenwasserstoffe	HS-GC/MS

Labornummer	10522	10523	10524	10525
Probenbezeichnung	LB21-1	LB21-5	LB21-9	LB21-10
Entnahmetiefe	1,5-2 m	5,5-6 m	9,5-10 m	10,5-11 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	91,4	87,9	92,0	93,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	11	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	40	< 10	< 10	< 10
Benzol				< 0,01
Toluol				< 0,01
Ethylbenzol				< 0,01
Xylole				< 0,01
Trimethylbenzole				< 0,01
Summe BTEX				n.n.

Labornummer	10526	10527	10528	10529
Probenbezeichnung	LB21-11	LB21-12	LB21-13	LB21-14
Entnahmetiefe	11,5-12 m	12,5-13 m	13,5-14 m	14,5-15 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,0	93,0	91,8	85,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	62	28
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	65	31
Benzol		< 0,01		< 0,01
Toluol		< 0,01		0,06
Ethylbenzol		< 0,01		0,01
Xylole		< 0,01		0,21
Trimethylbenzole		0,03		0,08
Summe BTEX		0,03		0,36

Labornummer	10530	10531	10532	10533
Probenbezeichnung	LB21-15	LB21-16	LB21-17	LB1-1
Entnahmetiefe	15,5-16 m	16,5-17 m	17,5-18 m	1,5-2 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	79,9	78,6	80,3	91,9
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol	0,02		< 0,01	
Toluol	0,09		0,07	
Ethylbenzol	0,16		0,06	
Xylole	0,41		0,20	
Trimethylbenzole	0,11		0,05	
Summe BTEX	0,79		0,38	



Labornummer	10534	10535	10536	10537
Probenbezeichnung	LB1-4	LB1-5	LB1-6	LB1-7
Entnahmetiefe	4,5-5 m	5,5-6 m	6,5-7 m	7,5-8 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	82,3	86,5	89,9	94,6
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10

Labornummer	10538	10539	10540	10541
Probenbezeichnung	LB1-8	LB1-9	LB1-10	LB1-11
Entnahmetiefe	8,5-9 m	9,5-10 m	10,5-11 m	11,5-12 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,6	94,9	92,9	93,4
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol		< 0,01		< 0,01
Toluol		< 0,01		< 0,01
Ethylbenzol		< 0,01		< 0,01
Xylole		< 0,01		0,01
Trimethylbenzole		< 0,01		< 0,01
Summe BTEX		n.n.		0,01

Labornummer	10542	10543	10544	10545
Probenbezeichnung	LB1-12	LB1-13	LB1-14	LB1-15
Entnahmetiefe	12,5-13 m	13,5-14 m	14,5-15 m	15,5-16 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	92,8	82,4	87,4	76,1
TOC [%]		< 0,1		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉		1.500		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	570	3.600	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	580	3.600	< 10
MTBE		< 0,1		
Blei		4,2		
Benzol	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	0,14	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	0,07	< 0,01	< 0,01
m/p-Xylol	< 0,01	0,35	< 0,01	< 0,01
o-Xylole	< 0,01	0,21	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	0,85	< 0,01	< 0,01
Styrol		< 0,01		
Cumol		0,05		
Summe BTEX	n.n.	1,69	n.n.	n.n.
Naphthalin		2,06		
Acenaphthylen		0,01		
Acenaphthen		0,02		
Fluoren		0,03		
Phenanthren		0,04		
Anthracen		0,01		
Fluoranthren		0,01		
Pyren		0,01		
Benzo(a)anthracen		< 0,01		
Chrysen		< 0,01		
Benzo(b)fluoranthren		< 0,01		
Benzo(k)fluoranthren		< 0,01		
Benzo(a)pyren		< 0,01		
Indeno(1,2,3-cd)pyren		< 0,01		
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,01		
Benzo(g,h,i)perylene		< 0,01		
Summe PAK (EPA)		2,19		

Labornummer	10546	10547		
Probenbezeichnung	LB1-16	LB1-17		
Entnahmetiefe	16,5-17 m	17,5-18 m		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	76,6	81,0		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	15		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	19		
Benzol		< 0,01		
Toluol		< 0,01		
Ethylbenzol		< 0,01		
Xylole		< 0,01		
Trimethylbenzole		< 0,01		
Summe BTEX		n.n.		

LB 2, 12, 20



LB 2, 12, 20

Laboratorien Dr. Döring Hafnerwende 12 28357 Bremen

GESA
Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
Karl-Liebknecht-Straße 33

10178 BERLIN

19. Dezember 2017

PRÜFBERICHT 14121734

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase lib, DU Boden
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 14.12.2017
Probeneingang: 14.12.2017
Prüfzeitraum: 14.12.2017 – 15.12.2017
Probennummer: 64470 - 64495 / 17
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE - Dose
Bemerkungen: Eilanalytik, Chromatogramme im Anhang
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 2 - 4
Messverfahren: Trockenmasse DIN EN 14346
BTEX DIN 38407-9
Kohlenwasserstoffe DIN EN 14039
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Prüfbericht 14121734.doc

Seite 1 von 4

Anlage 10-2

hafnerwende 12
28357 bremen
fon 04 21 · 2 07 22 75
fax 04 21 · 27 55 22

im schedetal 11
34346 hann. münden
fon 05 54 1 · 9 83 40
fax 05 54 1 · 98 34 55

freboldstraße 16
30455 hannover
fon 05 11 · 26 13 99 64
fax 05 11 · 2 62 67 90

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de9529020000000024000
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer	64470	64471	64472	64473
Probenbezeichnung	LB 20-1	LB 20-2	LB 20-5	LB 20-7
Entnahmetiefe	1,5 - 1,6 m	2,3 - 2,7 m	5,2 - 5,4 m	7,3 - 7,7 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	85,2	92,5	93,5	89,5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10

Labornummer	64474	64475	64476	64477
Probenbezeichnung	LB 20-10	LB 20-13	LB 20-14	LB 20-15
Entnahmetiefe	10,55 - 10,7 m	13,2 - 13,4 m	13,6 - 13,9 m	14,1 - 14,3 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	95,5	82,5	81,2	79,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol		0,06	< 0,01	0,02
Toluol		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylol		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX		0,06	n.n.	0,02

Labornummer	64478	64479	64480	64481
Probenbezeichnung	LB 20-16	LB 12-1	LB 12-2	LB 12-5
Entnahmetiefe	14,7 - 15 m	1,5 - 2 m	2,5 - 3 m	5,5 - 6 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	95,5	82,5	81,2	79,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	21	< 10	< 10
Benzol	0,04			
Toluol	0,04			
Ethylbenzol	0,03			
Xylol	0,14			
Trimethylbenzole	0,06			
Summe BTEX	0,31			

Labornummer	64482	64483	64484	64485
Probenbezeichnung	LB 12-7	LB 12-9	LB 12-12	LB 12-13
Entnahmetiefe	7,5 - 8 m	9,5 - 10 m	12,5 - 13 m	13,5 - 14 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	86,6	89,3	84,3	80,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol	< 0,01			0,35
Toluol	< 0,01			0,56
Ethylbenzol	< 0,01			0,25
Xylole	< 0,01			1,20
Trimethylbenzole	< 0,01			0,40
Summe BTEX	n.n.			2,76

Labornummer	64486	64487	64488	64489
Probenbezeichnung	LB 12-14	LB 12-15	LB 12-16	LB 12-17
Entnahmetiefe	14,5 - 15 m	15,5 - 16 m	16,5 - 17 m	17,8 - 18 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	81,6	77,4	82,0	80,9
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol	0,17	0,31	0,16	0,15
Toluol	0,30	0,35	0,14	0,09
Ethylbenzol	0,13	0,13	0,08	0,06
Xylole	0,67	0,67	0,40	0,31
Trimethylbenzole	0,22	0,11	0,11	0,06
Summe BTEX	1,49	1,57	0,89	0,67

Labornummer	64490	64491	64492	64493
Probenbezeichnung	LB 2-1	LB 2-2	LB 2-7	LB 2-9
Entnahmetiefe	1,5 - 1,8 m	1,8 - 2,3 m	7,3 - 7,7 m	9,3 - 9,7 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	90,8	84,5	77,3	78,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol				0,01
Toluol				0,01
Ethylbenzol				< 0,01
Xylole				0,02
Trimethylbenzole				0,01
Summe BTEX				0,05

Labornummer	64494	64495		
Probenbezeichnung	LB 2-11	LB 2-13		
Entnahmetiefe	11,3 - 11,7 m	13,5 - 14 m		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	79,9	77,5		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10		
Benzol		0,06		
Toluol		0,03		
Ethylbenzol		0,05		
Xylole		0,12		
Trimethylbenzole		0,05		
Summe BTEX		0,31		

LB 3, 7, 15



LB 3, 7, 15

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GESA
Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
Karl-Liebnecht-Straße 33

10178 BERLIN

20. Dezember 2017

PRÜFBERICHT 15121724

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase IIB, DU Boden
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 15.12.2017
Probeneingang: 15.12.2017
Prüfzeitraum: 15.12.2017 – 20.12.2017
Probennummer: 64740 - 64774 / 17
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE - Dose
Bemerkungen: Eilanalytik, Chromatogramme im Anhang
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 2 - 4
Messverfahren: Trockenmasse DIN EN 14346
BTEX DIN 38407-9
Kohlenwasserstoffe DIN EN 14039
Qualitätskontrolle:

B. Sc. Tanja Staal
(Projektleiterin)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Labornummer	64740	64741	64742	64743
Probenbezeichnung	LB 3-1	LB 3-4	LB 3-7	LB 3-8
Entnahmetiefe	1,6-2,0 m	5,5-6,0 m	8,5-9,0 m	9,5-10,0 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	83,0	95,6	93,9	94,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol				< 0,01
Toluol				0,01
Ethylbenzol				< 0,01
Xylol				0,03
Trimethylbenzole				< 0,01
Summe BTEX				0,04

Labornummer	64744	64745	64746	64747
Probenbezeichnung	LB 3-9	LB 3-10	LB 3-11	LB 3-12
Entnahmetiefe	10,5-11,0 m	11,5-12,0 m	12,5-13,0 m	13,5-14,0 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	93,8	93,8	94,5	90,7
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	10	4.800
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	11	4.900

Labornummer	64748	64749	64750	64751
Probenbezeichnung	LB 3-13	LB 3-14	LB 3-15	LB 3-16
Entnahmetiefe	14,0-14,5 m	15,3-15,7 m	16,3-16,7 m	17,7-18,0 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	82,0	78,2	78,9	80,5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	26	95	130	110
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	34	99	140	110
Benzol	0,03	0,14	< 0,01	0,28
Toluol	0,79	2,57	< 0,01	10,9
Ethylbenzol	0,23	1,09	< 0,01	5,41
Xylol	1,09	4,60	< 0,01	28,5
Trimethylbenzole	0,47	2,63	< 0,01	13,9
Summe BTEX	2,61	11,03	n.n.	58,99

Labornummer	64752	64753	64754	64755
Probenbezeichnung	LB 7-1	LB 7-4	LB 7-6	LB 7-7
Entnahmetiefe	1,5-2,0 m	4,5-5,0 m	6,5-7,0 m	7,5-8,0 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,4	93,0	92,9	Probe nicht vorhanden
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	

Labornummer	64756	64757	64758	64759
Probenbezeichnung	LB 7-9	LB 7-11	LB 7-12	LB 7-13
Entnahmetiefe	9,5-10,0 m	11,5-12,0 m	12,5-13,0 m	13,5-14,0 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	72,0	90,9	94,4	94,7
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	26	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	30	< 10	12
Benzol			< 0,01	< 0,01
Toluol			0,01	< 0,01
Ethylbenzol			< 0,01	0,01
Xylol			0,02	0,08
Trimethylbenzole			0,04	0,15
Summe BTEX			0,07	0,24

Labornummer	64760	64761	64762	64763
Probenbezeichnung	LB 7-14	LB 7-15	LB 7-16	LB 7-17
Entnahmetiefe	14,5-15,0 m	15,5-16,0 m	16,5-17,0 m	17,7-18,0 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	80,5	77,3	79,0	79,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	38	17	28	20
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	46	18	32	23
Benzol	0,04	0,13	0,14	0,07
Toluol	1,03	0,41	0,55	0,11
Ethylbenzol	1,37	0,33	0,43	0,08
Xylol	5,05	0,98	1,36	0,26
Trimethylbenzole	4,76	0,49	0,69	0,09
Summe BTEX	12,25	2,34	3,17	0,61

Labornummer	64764	64765	64766	64767
Probenbezeichnung	LB 15-1	LB 15-4	LB 15-6	LB 15-9
Entnahmetiefe	1,5-2,0 m	4,5-5,0 m	6,5-7,0 m	9,5-10,0 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	93,5	92,4	95,4	95,5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	12	11	< 10	< 10

Labornummer	64768	64769	64770	64771
Probenbezeichnung	LB 15-11	LB 15-12	LB 15-13	LB 15-14
Entnahmetiefe	11,5-12,0 m	12,5-13,0 m	13,5-14,0 m	14,5-15,0 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	87,5	93,9	92,4	80,4
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	32
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	11	11	34
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Toluol	< 0,01	< 0,01	0,02	
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	0,02	
Xylol	< 0,01	< 0,01	0,13	
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	0,21	
Summe BTEX	n.n.	n.n.	0,38	

Labornummer	64772	64773	64774	
Probenbezeichnung	LB 15-15	LB 15-16	LB 15-17	
Entnahmetiefe	15,5-16,0 m	16,5-17,0 m	17,8-18,0 m	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	79,9	80,5	80,1	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	21	42	35	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	22	44	41	
Benzol	0,09		0,06	
Toluol	0,18		0,21	
Ethylbenzol	0,07		0,11	
Xylol	0,27		0,45	
Trimethylbenzole	0,04		0,14	
Summe BTEX	0,65		0,97	

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GESA
 Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
 Karl-Liebknecht-Straße 33

10178 BERLIN

16. Januar 2018

PRÜFBERICHT 11011836

Auftragsnr. Auftraggeber: -

Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase IIB, DU Boden

Probenahme: durch GeoData am 08.01.2018

Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 10.01.2018

Probeneingang: 11.01.2018

Prüfzeitraum: 11.01.2018 - 16.01.2018

Probennummer: 10917 - 10954 / 18

Probenmaterial: Boden

Verpackung: PE - Dose

Bemerkungen: Eilanalytik

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

Analysenbefunde: Seite 2 - 5

Messverfahren: Trockenmasse DIN EN 14346
 BTEX DIN 38407-9
 Kohlenwasserstoffe DIN EN 14039

Qualitätskontrolle:



B. Sc. Tanja Staal
 (Projektleiterin)



Dr. Joachim Döring
 (Geschäftsführer)

Labornummer	10917	10918	10919	10920
Probenbezeichnung	LB4-1	LB4-4	LB4-6	LB4-7
Entnahmetiefe	1,8 - 2,2m	4,8 - 5,1m	6,7 - 7,0m	7,7 - 8,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	88,0	89,9	92,8	90,5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10

Labornummer	10921	10922	10923	10924
Probenbezeichnung	LB4-8	LB4-9	LB4-10	LB4-11
Entnahmetiefe	8,4 - 8,5m	8,8 - 8,9m	9,9 - 10,1m	10,8 - 11,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	89,9	93,9	91,0	92,7
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	45	< 10
Benzol	< 0,01	< 0,01		
Toluol	< 0,01	< 0,01		
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01		
Xylole	< 0,01	< 0,01		
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01		
Summe BTEX	n.n.	n.n.		

Labornummer	10925	10926	10927	10928
Probenbezeichnung	LB4-12	LB4-13	LB4-15	LB4-17
Entnahmetiefe	11,4 - 11,5m	12,0 - 12,2m	13,8 - 14,0m	15,1 - 15,3m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,1	88,6	93,7	73,8
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol	< 0,01	< 0,01		0,01
Toluol	0,01	< 0,01		0,10
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01		0,10
Xylole	0,02	0,02		0,42
Trimethylbenzole	0,01	0,02		0,04
Summe BTEX	0,04	0,04		0,67



Labornummer	10929	10930	10931	10932
Probenbezeichnung	LB14-1	LB14-4	LB14-5	LB14-6
Entnahmetiefe	1,5 - 2,0m	4,5 - 5,0m	5,5 - 6,0m	6,5 - 7,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	93,4	86,6	86,4	87,5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	14	< 10	< 10
Benzol		< 0,01		< 0,01
Toluol		< 0,01		< 0,01
Ethylbenzol		< 0,01		< 0,01
Xylole		< 0,01		< 0,01
Trimethylbenzole		< 0,01		< 0,01
Summe BTEX		n.n.		n.n.

Labornummer	10933	10934	10935	10936
Probenbezeichnung	LB14-7	LB14-8	LB14-9	LB14-10
Entnahmetiefe	7,5 - 8,0m	8,5 - 9,0m	9,5 - 10,0m	10,5 - 11,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	91,0	91,3	91,3	89,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	15	64	140
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	17	67	150
Benzol		< 0,01		< 0,01
Toluol		< 0,01		0,01
Ethylbenzol		< 0,01		0,46
Xylole		0,02		0,44
Trimethylbenzole		0,18		6,42
Summe BTEX		0,20		7,33

Labornummer	10937	10938	10939	10940
Probenbezeichnung	LB14-11	LB14-12	LB14-13	LB14-14
Entnahmetiefe	11,5 - 12,0m	12,5 - 13,0m	13,5 - 14,0m	14,5 - 15,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	92,0	92,0	93,9	87,7
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	25	20	20	910
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	27	21	22	1.000
Benzol		< 0,01	< 0,01	
Toluol		< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol		0,05	0,08	
Xylole		0,24	0,39	
Trimethylbenzole		0,58	0,78	
Summe BTEX		0,87	1,25	

Labornummer	10941	10942	10943	10943-1
Probenbezeichnung	LB14-15	LB14-16	LB14-17	LB25-1
Entnahmetiefe	15,5 - 16,0m	16,5 - 17,0m	17,8 - 18,0m	1,5 - 2,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	83,3	84,9	79,3	90,9
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	11	45	18	13
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	33	56	25	13
Benzol	0,04		0,18	
Toluol	1,88		0,68	
Ethylbenzol	3,45		0,96	
Xylol	15,0		4,11	
Trimethylbenzole	9,85		2,39	
Summe BTEX	30,22		8,32	

Labornummer	10944	10945	10946	10947
Probenbezeichnung	LB25-4	LB25-8	LB25-9	LB25-10
Entnahmetiefe	4,5 - 5,0m	8,5 - 9,0m	9,5 - 10,0m	10,6 - 11,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	91,1	93,9	93,5	89,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	11	< 10	< 10	< 10

Labornummer	10948	10949	10950	10951
Probenbezeichnung	LB25-11	LB25-12	LB25-13	LB25-14
Entnahmetiefe	11,5 - 12,0m	12,5 - 13,0m	13,6 - 14,0m	14,5 - 15,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	89,5	88,9	90,6	84,9
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	73	220
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	78	230
Benzol		< 0,01	0,08	0,21
Toluol		< 0,01	0,30	8,60
Ethylbenzol		< 0,01	1,09	4,31
Xylol		< 0,01	0,94	19,8
Trimethylbenzole		< 0,01	1,15	8,28
Summe BTEX		n.n.	3,56	41,20

Labornummer	10952	10953	10954	
Probenbezeichnung	LB25-15	LB25-16	LB25-17	
Entnahmetiefe	15,5 - 16,0m	16,5 - 17,0m	17,5 - 18,0m	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	79,2	79,9	80,0	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	19	14	26	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	23	17	31	
Benzol	0,12	0,09	0,08	
Toluol	1,03	0,68	0,80	
Ethylbenzol	0,57	0,37	0,45	
Xylole	2,56	1,66	2,03	
Trimethylbenzole	0,95	0,56	0,68	
Summe BTEX	5,23	3,36	4,04	

LB 5, 8, 18



LB 5, 8, 18

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GESA
Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
Karl-Liebknecht-Straße 33

10178 BERLIN

24. Januar 2018

PRÜFBERICHT 18011857

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase IIB, DU Boden
Probenahme: durch Auftraggeber am 17.01.2018
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 18.01.2018
Probeneingang: 18.01.2018
Prüfzeitraum: 18.01.2018 – 22.01.2018
Probennummer: 12058 - 12087 / 18
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE - Dose
Bemerkungen: Eilanalytik, Chromatogramme im Anhang
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 3 - 9
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346
	BTEX	DIN 38407-9
	Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039
	TOC	DIN EN 1484 (H3)
	Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)
	MTBE	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
	PAK	DIN ISO 18287
	Aufschluss	DIN EN 13657
	Benzin – Kohlenwasserstoffe	HS-GC/MS

Labornummer	12058	12059	12060	12061
Probenbezeichnung	LB5-1	LB5-2	LB5-3	LB5-4
Entnahmetiefe	1,8-2 m	2,8-3 m	3,7-4 m	4,6-4,8 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	91,4	93,1	81,9	81,9
TOC [%]	0,85			0,31
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉	< 10			2.100
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	1.500
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	1.500
MTBE	< 0,1			< 0,1
Blei	11			14
Benzol	< 0,01		< 0,01	< 0,01
Toluol	0,01		< 0,01	0,24
Ethylbenzol	< 0,01		< 0,01	0,58
m/p-Xylol	0,02		< 0,01	61,5
o-Xylole	0,02		< 0,01	0,44
Trimethylbenzole	0,02		< 0,01	158
Styrol	< 0,01			< 0,01
Cumol	< 0,01			11,6
Summe BTEX	0,07		n.n.	232,36
Naphthalin	0,002			1,08
Acenaphthylen	< 0,001			0,032
Acenaphthen	0,001			0,131
Fluoren	0,001			0,191
Phenanthren	0,004			0,352
Anthracen	0,001			0,048
Fluoranthren	0,004			0,109
Pyren	0,002			0,093
Benzo(a)anthracen	0,001			0,041
Chrysen	0,001			0,041
Benzo(b)fluoranthren	0,001			0,040
Benzo(k)fluoranthren	< 0,001			0,011
Benzo(a)pyren	< 0,001			0,019
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0,001			0,012
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001			0,002
Benzo(g,h,i)perylene	< 0,001			0,015
Summe PAK (EPA)	0,018			2,217

Labornummer	12062	12063	12064	12065
Probenbezeichnung	LB5-5	LB5-6	LB5-7	LB8-1
Entnahmetiefe	5,2-5,5 m	6-6,2 m	7-7,3 m	1,7-2 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	82,4	90,7	90,2	94,1
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	440	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	450	< 10	< 10	< 10
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Xylole	0,36	0,02	0,01	
Trimethylbenzole	1,72	0,05	0,03	
Summe BTEX	2,08	0,07	0,04	

Labornummer	12066	12067	12068	12069
Probenbezeichnung	LB8-2	LB8-3	LB8-4	LB8-6
Entnahmetiefe	2,9-3,2 m	3,7-4 m	4,7-5 m	6,7-7 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	92,9	95,2	92,4	96,1
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	11	< 10	< 10
Benzol			< 0,01	
Toluol			< 0,01	
Ethylbenzol			< 0,01	
Xylole			< 0,01	
Trimethylbenzole			< 0,01	
Summe BTEX			n.n.	

Labornummer	12070	12071	12072	12073
Probenbezeichnung	LB8-7	LB8-8	LB8-9	LB8-10
Entnahmetiefe	7,7-8 m	8,7-9 m	9,7-10 m	10,7-11 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	92,6	91,3	93,6	92,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol	< 0,01		< 0,01	
Toluol	< 0,01		< 0,01	
Ethylbenzol	< 0,01		< 0,01	
Xylole	< 0,01		< 0,01	
Trimethylbenzole	< 0,01		< 0,01	
Summe BTEX	n.n.		n.n.	

Labornummer	12074	12075	12076	12077
Probenbezeichnung	LB8-11	LB8-12	LB18-1	LB18-2
Entnahmetiefe	11,7-12 m	13-13,3 m	2,9-3,2 m	3,7-4 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,1	94,9	92,6	93,2
TOC [%]		0,13		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉		4.700		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	360	4.000	1.500
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	370	4.100	1.600
MTBE		< 0,1		
Blei		24		
Benzol	< 0,01	0,57		
Toluol	< 0,01	8,09		
Ethylbenzol	< 0,01	15,6		
m/p-Xylol	0,02	51,3		
o-Xylole	< 0,01	20,4		
Trimethylbenzole	0,06	135		
Styrol		1,32		
Cumol		46,8		
Summe BTEX	0,08	279,08		
Naphthalin		2,47		
Acenaphthylen		0,005		
Acenaphthen		0,028		
Fluoren		0,034		
Phenanthren		0,058		
Anthracen		0,013		
Fluoranthen		0,021		
Pyren		0,019		
Benzo(a)anthracen		0,006		
Chrysen		0,006		
Benzo(b)fluoranthen		0,005		
Benzo(k)fluoranthen		0,002		
Benzo(a)pyren		0,003		
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,001		
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,001		
Benzo(g,h,i)perylene		0,002		
Summe PAK (EPA)		2,673		

Labornummer	12078	12079	12080	12081
Probenbezeichnung	LB18-3	LB18-4	LB18-5	LB18-6
Entnahmetiefe	4,7-4,9 m	5,8-6 m	6,7-7 m	8-8,3 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	89,6	93,5	96,0	94,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	5.100	1.500	14	46
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	5.300	1.500	14	46
Benzol	0,04		< 0,01	
Toluol	0,09		< 0,01	
Ethylbenzol	4,63		< 0,01	
Xylole	23,2		< 0,01	
Trimethylbenzole	128		< 0,01	
Summe BTEX	155,96		n.n.	

Labornummer	12082	12083	12084	12085
Probenbezeichnung	LB18-8	LB18-10	LB18-12	LB18-13
Entnahmetiefe	9,5-10 m	11,5-12 m	13,5-14 m	14,5-15 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	74,3	72,8	75,1	78,7
TOC [%]				0,12
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉				2.200
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	290	200	210	240
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	300	210	220	250
MTBE				< 0,1
Blei				16
Benzol		0,04	0,09	0,23
Toluol		0,01	0,02	1,49
Ethylbenzol		0,44	1,04	3,02
m/p-Xylol		1,93	4,07	12,0
o-Xylole		0,02	0,05	2,61
Trimethylbenzole		4,98	5,85	13,0
Styrol				0,05
Cumol				1,19
Summe BTEX		7,42	11,12	33,59
Naphthalin				0,435
Acenaphthylen				0,003
Acenaphthen				0,014
Fluoren				0,015
Phenanthren				0,027
Anthracen				0,003
Fluoranthren				0,006
Pyren				0,006
Benzo(a)anthracen				0,002
Chrysen				0,001
Benzo(b)fluoranthren				0,003
Benzo(k)fluoranthren				0,001
Benzo(a)pyren				< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren				< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen				< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene				< 0,001
Summe PAK (EPA)				0,516

Labornummer	12086	12087		
Probenbezeichnung	LB18-14	LB18-15		
Entnahmetiefe	15,5-16 m	17-17,3 m		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	84,4	81,4		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	230	< 10		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	250	< 10		
Benzol	0,29	0,07		
Toluol	5,46	0,79		
Ethylbenzol	6,44	0,62		
Xylole	32,5	3,01		
Trimethylbenzole	21,3	1,59		
Summe BTEX	65,99	6,08		

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GESA
Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
Karl-Liebknecht-Straße 33

10178 BERLIN

26. Januar 2018

PRÜFBERICHT 23011805

Auftragsnr. Auftraggeber: -

Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase Iib, DU Boden

Probenahme: durch Auftraggeber am 22.01.2018

Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 23.01.2018

Probeneingang: 23.01.2018

Prüfzeitraum: 23.01.2018 – 24.01.2018

Probennummer: 12606 - 12638 / 18

Probenmaterial: Boden

Verpackung: PE - Dose

Bemerkungen: Eilanalytik, Chromatogramme im Anhang

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

Analysenbefunde: Seite 3 - 8

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346
BTEX	DIN 38407-9
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039
TOC	DIN EN 1484 (H3)
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)
MTBE	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
PAK	DIN ISO 18287
Aufschluss	DIN EN 13657
Benzin – Kohlenwasserstoffe	HS-GC/MS

Labornummer	12606	12607	12608	12609
Probenbezeichnung	LB5-10	LB5-11	LB5-12	LB5-13
Entnahmetiefe	8,5-9 m	9,5-10 m	10,5-11 m	11,5-12 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	82,8	83,3	84,8	84,8
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	290	290	230	410
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	290	300	230	420
Benzol	0,22	0,11		0,10
Toluol	6,51	5,70		5,07
Ethylbenzol	4,52	4,84		4,03
Xylole	23,9	21,4		17,2
Trimethylbenzole	8,77	13,5		10,4
Summe BTEX	43,92	45,55		36,8

Labornummer	12610	12611	12612	12613
Probenbezeichnung	LB5-14	LB5-15	LB5-16	LB5-17
Entnahmetiefe	12,5-13 m	13,5-14 m	14,5-15 m	15,5-16 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	82,5	82,0	80,3	79,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	510	250	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	530	260	< 10	< 10
Benzol	0,16	0,07		
Toluol	10,1	2,54		
Ethylbenzol	7,08	2,29		
Xylole	37,2	9,68		
Trimethylbenzole	17,5	4,92		
Summe BTEX	72,04	19,50		

Labornummer	12614	12614-1	12615	12616
Probenbezeichnung	LB5-18	LB5-19	LB24-2	LB24-3
Entnahmetiefe	16,5-17 m	17,8-18,3 m	2,8-3,1 m	3,6-4 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	75,4	77,2	85,7	92,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	5.100	4.600
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	10	< 10	5.400	4.800
Benzol	< 0,01	0,01	0,14	< 0,01
Toluol	0,13	0,59	0,70	0,06
Ethylbenzol	0,22	0,86	15,2	4,72
Xylol	1,03	3,96	33,2	30,3
Trimethylbenzole	0,33	2,11	104	145
Summe BTEX	1,71	7,53	153,24	180,08

Labornummer	12617	12618	12619	12620
Probenbezeichnung	LB24-5	LB24-7	LB24-9	LB24-11
Entnahmetiefe	5,6-6 m	7,6-8 m	9,6-10 m	11,6-12 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	93,1	93,8	88,3	89,2
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	4.000	2.000	2.000	790
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	4.200	2.100	2.100	820
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	0,03	0,04	0,08	0,05
Ethylbenzol	3,81	2,43	2,66	0,85
Xylol	46,9	30,5	44,7	15,2
Trimethylbenzole	186	156	130	43,1
Summe BTEX	236,74	188,97	177,44	59,20

Labornummer	12621	12622	12623	12624
Probenbezeichnung	LB24-12	LB24-13	LB24-14	LB24-15
Entnahmetiefe	12,6-13 m	13,6-14 m	14,6-15 m	15,5-16 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	84,7	89,7	83,9	82,2
TOC [%]		< 0,1		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉		1.400		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	1.900	580	910	380
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	2.000	600	940	400
MTBE		< 0,1		
Blei		17		
Benzol	0,09	< 0,01	0,31	0,01
Toluol	1,07	1,81	8,12	0,11
Ethylbenzol	26,0	12,5	20,2	0,29
m/p-Xylol	92,6	52,6	64,4	1,14
o-Xylole	22,0	16,3	18,1	0,26
Trimethylbenzole	91,7	63,8	47,4	1,00
Styrol		0,13		
Cumol		6,95		
Summe BTEX	233,4	154,09	158,53	2,81
Naphthalin		2,54		
Acenaphthylen		0,007		
Acenaphthen		0,027		
Fluoren		0,041		
Phenanthren		0,065		
Anthracen		0,010		
Fluoranthen		0,012		
Pyren		0,015		
Benzo(a)anthracen		0,004		
Chrysen		0,004		
Benzo(b)fluoranthen		0,004		
Benzo(k)fluoranthen		0,001		
Benzo(a)pyren		0,002		
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,002		
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,001		
Benzo(g,h,i)perylene		0,002		
Summe PAK (EPA)		2,736		

Labornummer	12625	12626	12627	12628
Probenbezeichnung	LB24-16	LB24-17	LB13-4	LB13-5
Entnahmetiefe	16,6-17 m	17,8-18,3 m	4,5-5 m	5,5-6 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	80,9	80,7	88,4	92,9
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	140	290	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	150	300	< 10	< 10
Benzol	0,01	< 0,01	< 0,01	
Toluol	0,12	0,10	< 0,01	
Ethylbenzol	0,28	0,31	< 0,01	
Xylole	1,38	1,57	< 0,01	
Trimethylbenzole	0,93	1,43	< 0,01	
Summe BTEX	2,72	3,41	n.n.	

Labornummer	12629	12630	12631	12632
Probenbezeichnung	LB13-7	LB13-9	LB13-10	LB13-11
Entnahmetiefe	7,5-8 m	9,5-10 m	10,5-11 m	11,5-12 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	93,7	91,4	91,9	92,4
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol	< 0,01	< 0,01		< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01		< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01		< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01		< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01		< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.		n.n.

Labornummer	12633	12634	12635	12636
Probenbezeichnung	LB13-12	LB13-13	LB13-14	LB13-15
Entnahmetiefe	12,5-13 m	13,5-14 m	14,5-15 m	15,5-16 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	93,6	93,8	87,9	80,1
TOC [%]		0,10		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉		220		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	240	1.500	240
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	250	1.500	250
MTBE		< 0,1		
Blei		9,9		
Benzol		< 0,01	2,66	0,14
Toluol		0,90	90,2	2,24
Ethylbenzol		2,28	78,6	1,27
m/p-Xylol		8,56	241	4,16
o-Xylole		4,39	108	1,63
Trimethylbenzole		14,8	200	2,43
Styrol		0,03		
Cumol		1,33		
Summe BTEX		32,29	720,46	11,87
Naphthalin		0,797		
Acenaphthylen		0,003		
Acenaphthen		0,012		
Fluoren		0,016		
Phenanthren		0,028		
Anthracen		0,005		
Fluoranthren		0,007		
Pyren		0,007		
Benzo(a)anthracen		0,002		
Chrysen		0,002		
Benzo(b)fluoranthren		0,002		
Benzo(k)fluoranthren		0,001		
Benzo(a)pyren		0,001		
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,001		
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,001		
Benzo(g,h,i)perylene		0,001		
Summe PAK (EPA)		0,885		

Labornummer	12637	12638		
Probenbezeichnung	LB13-16	LB13-17		
Entnahmetiefe	16,5-17 m	17,8-18,3 m		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	80,3	80,4		
TOC [%]		< 0,1		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉		2.800		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	55	360		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	59	370		
MTBE		< 0,1		
Blei		6,8		
Benzol	0,16	0,90		
Toluol	1,54	23,3		
Ethylbenzol	0,77	19,1		
m/p-Xylol	2,49	69,5		
o-Xylole	1,01	30,5		
Trimethylbenzole	1,41	56,9		
Styrol		0,31		
Cumol		7,36		
Summe BTEX	7,38	207,87		
Naphthalin		1,57		
Acenaphthylen		0,003		
Acenaphthen		0,015		
Fluoren		0,022		
Phenanthren		0,037		
Anthracen		0,007		
Fluoranthren		0,010		
Pyren		0,010		
Benzo(a)anthracen		0,003		
Chrysen		0,003		
Benzo(b)fluoranthren		0,003		
Benzo(k)fluoranthren		0,001		
Benzo(a)pyren		0,002		
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,001		
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,001		
Benzo(g,h,i)perylen		0,001		
Summe PAK (EPA)		1,688		

LB6, 17

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GESA
Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
Karl-Liebknecht-Straße 33

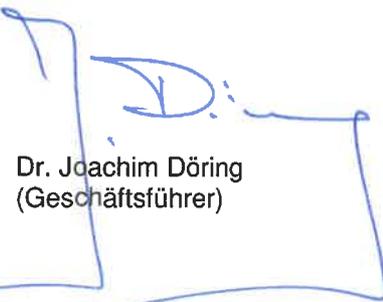
10178 BERLIN

22. Dezember 2017

PRÜFBERICHT 20121743

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase lib, DU Boden
Probenahme: durch Auftraggeber am 20.12.2017
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 20.12.2017
Probeneingang: 20.12.2017
Prüfzeitraum: 20.12.2017 – 21.12.2017
Probennummer: 65431 - 65457 / 17
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE - Dose
Bemerkungen: Eilanalytik, Chromatogramme im Anhang
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 2 - 6
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:


B. Sc. Marc Midding
(Projektleiter)


Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346
	BTEX	DIN 38407-9
	Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039
	TOC	DIN EN 1484 (H3)
	Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)
	MTBE	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
	PAK	DIN ISO 18287
	Aufschluss	DIN EN 13657
	Benzin – Kohlenwasserstoffe	HS-GC/MS

Labornummer	65431	65432	65433	65434
Probenbezeichnung	LB 6-1	LB 6-5	LB 6-6	LB 6-7
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	93,7	93,2	93,0	92,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol				0,02
Toluol				< 0,01
Ethylbenzol				< 0,01
Xylol				< 0,01
Trimethylbenzole				< 0,01
Summe BTEX				0,02

Labornummer	65435	65436	65437	65438
Probenbezeichnung	LB 6-8	LB 6-9	LB 6-10	LB 6-11
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	93,1	93,7	93,9	95,6
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol	0,01			
Toluol	< 0,01			
Ethylbenzol	< 0,01			
Xylol	< 0,01			
Trimethylbenzole	< 0,01			
Summe BTEX	0,01			

Labornummer	65439	65440	65441	
Probenbezeichnung	LB 6-12	LB 6-13	LB 6-14	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	93,4	93,5	84,3	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	30	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	32	
Benzol			0,03	
Toluol			< 0,01	
Ethylbenzol			0,01	
Xylol			0,02	
Trimethylbenzole			< 0,01	
Summe BTEX			0,06	

Labornummer	65442	65456
Probenbezeichnung	LB 6-15	LB 17-15
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	88,2	79,6
TOC [%]	0,14	0,15
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉	9.400	3,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	5.800	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	5.800	< 10
MTBE	< 0,1	< 0,1
Blei	7,1	3,3
Benzol	8,1	0,18
Toluol	200	0,51
Ethylbenzol	168	0,11
m/p-Xylol	433	0,29
o-Xylol	235	0,22
Trimethylbenzole	406	0,12
Styrol	0,83	< 0,01
Cumol	59,9	0,01
Summe BTEX	1.510,83	1,44
Naphthalin	23,2	0,010
Acenaphthylen	0,069	< 0,001
Acenaphthen	0,267	< 0,001
Fluoren	0,371	< 0,001
Phenanthren	0,565	< 0,001
Anthracen	0,108	< 0,001
Fluoranthren	0,150	< 0,001
Pyren	0,161	< 0,001
Benzo(a)anthracen	0,049	< 0,001
Chrysen	0,042	< 0,001
Benzo(b)fluoranthren	0,029	< 0,001
Benzo(k)fluoranthren	0,015	< 0,001
Benzo(a)pyren	0,019	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	0,002	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	0,012	< 0,001
Summe PAK (EPA)	25,069	0,010

Labornummer	65443	65444	65445	65446
Probenbezeichnung	LB 6-16	LB 17-1	LB 17-4	LB 17-5
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	83,3	92,2	94,0	94,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol	0,16		0,03	
Toluol	0,67		< 0,01	
Ethylbenzol	0,16		< 0,01	
Xylole	0,79		< 0,01	
Trimethylbenzole	0,30		< 0,01	
Summe BTEX	2,08		0,03	

Labornummer	65447	65448	65449	65450
Probenbezeichnung	LB 17-6	LB 17-7	LB 17-8	LB 17-9
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	92,9	81,3	90,1	92,4
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol				0,03
Toluol				0,03
Ethylbenzol				0,01
Xylole				0,05
Trimethylbenzole				0,03
Summe BTEX				0,15

Labornummer	65451	65452	65453	65454
Probenbezeichnung	LB 17-10	LB 17-11	LB 17-12	LB 17-13
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,3	94,3	-6,8	94,9
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	83
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	86
Benzol				0,40
Toluol				8,86
Ethylbenzol				8,84
Xylole				43,7
Trimethylbenzole				36,0
Summe BTEX				97,80

Labornummer	65455	65457		
Probenbezeichnung	LB 17-14	LB 17-16		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	83,8	78,2		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	500	< 10		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	510	< 10		
Benzol	2,06	0,59		
Toluol	40,7	0,38		
Ethylbenzol	33,5	0,14		
Xylol	158	0,62		
Trimethylbenzole	103	0,09		
Summe BTEX	337,26	1,82		

139



LB 9

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GESA
Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
Karl-Liebnecht-Straße 33

10178 BERLIN

19. Januar 2018

PRÜFBERICHT 16011825

Auftragsnr. Auftraggeber: -

Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase Iib, DU Boden

Probenahme: durch Auftraggeber am 15.01.2018

Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 16.01.2018

Probeneingang: 16.01.2018

Prüfzeitraum: 16.01.2018 – 17.01.2018

Probennummer: 11490 - 11501 / 18

Probenmaterial: Boden

Verpackung: PE - Dose

Bemerkungen: Eilanalytik, Chromatogramme im Anhang

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

Analysenbefunde: Seite 3 - 4

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Prüfbericht 16011825.doc

Seite 1 von 4

Anlage 10-8

haferwende 12
28357 bremen
fon 04 21 · 2 07 22 75
fax 04 21 · 27 55 22

im schedetal 11
34346 hann. münden
fon 05 54 1 · 9 83 40
fax 05 54 1 · 98 34 55

freboldstraße 16
30455 hannover
fon 05 11 · 26 13 99 64
fax 05 11 · 2 62 67 90

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de9529020000000024000
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346
BTEX	DIN 38407-9
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039
TOC	DIN EN 1484 (H3)
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)
MTBE	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
PAK	DIN ISO 18287
Aufschluss	DIN EN 13657
Benzin – Kohlenwasserstoffe	HS-GC/MS

Labornummer	11490	11491	11492	11493
Probenbezeichnung	LB9-1	LB9-4	LB9-7	LB9-8
Entnahmetiefe	1,7-2 cm	4,6-5 cm	7,6-8 cm	8,65-8,7 cm
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	86,5	89,9	94,3	95,6
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol				< 0,01
Toluol				< 0,01
Ethylbenzol				< 0,01
Xylole				< 0,01
Trimethylbenzole				< 0,01
Summe BTEX				n.n.

Labornummer	11494	11495	11496	11497
Probenbezeichnung	LB9-9	LB9-10	LB9-11	LB9-12
Entnahmetiefe	8,9-9,2 cm	9,9-10,1 cm	10,6-11 cm	11,6-12 cm
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	96,2	93,9	94,8	91,5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol		< 0,01		
Toluol		< 0,01		
Ethylbenzol		< 0,01		
Xylole		< 0,01		
Trimethylbenzole		< 0,01		
Summe BTEX		n.n.		

Labornummer	11498	11499	11500	11501
Probenbezeichnung	LB9-13	LB9-14	LB9-15	LB9-16
Entnahmetiefe	12,7-13 cm	14-14,3 cm	14,4-14,6 cm	15-15,3 cm
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,3	91,9	80,9	80,7
TOC [%]		< 0,1		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉		2.000		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	370	130	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	380	140	< 10
MTBE		< 0,1		
Blei		27		
Benzol	0,01	0,04	0,37	0,22
Toluol	0,10	2,25	5,56	2,46
Ethylbenzol	0,06	1,85	2,32	0,74
m/p-Xylol	0,02	5,79	8,13	2,54
o-Xylole	0,10	2,82	3,28	1,08
Trimethylbenzole	0,28	5,32	5,47	1,26
Styrol		0,06		
Cumol		0,65		
Summe BTEX	0,57	18,78	25,13	8,30
Naphthalin		1,92		
Acenaphthylen		0,01		
Acenaphthen		0,02		
Fluoren		0,04		
Phenanthren		0,06		
Anthracen		0,01		
Fluoranthren		0,02		
Pyren		0,02		
Benzo(a)anthracen		0,01		
Chrysen		0,01		
Benzo(b)fluoranthren		0,01		
Benzo(k)fluoranthren		< 0,01		
Benzo(a)pyren		< 0,01		
Indeno(1,2,3-cd)pyren		< 0,01		
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,01		
Benzo(g,h,i)perylene		< 0,01		
Summe PAK (EPA)		2,13		

LB 10, 16, 19, 23



LB 10, 16, 19, 23

Laboratorien Dr. Döring Haferswende 12 28357 Bremen

GESA
Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
Karl-Liebknecht-Straße 33

10178 BERLIN

29. Januar 2018

PRÜFBERICHT 24011816

Auftragsnr. Auftraggeber: -

Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase IIB, DU Boden

Probenahme: durch Auftraggeber am 23.01.2018

Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 24.01.2018

Probeneingang: 24.01.2018

Prüfzeitraum: 24.01.2018 – 29.01.2018

Probennummer: 12774 - 12817 / 18

Probenmaterial: Boden

Verpackung: PE - Dose

Bemerkungen: Eilanalytik, Chromatogramme im Anhang

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

Analysenbefunde: Seite 3 - 11

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Prüfbericht 24011816.doc

Seite 1 von 11

Anlage 10-9

haferswende 12
28357 bremen
fon 04 21 2 07 22 75
fax 04 21 27 55 22

im schedetal 11
34346 hann. münden
fon 05 54 1 9 83 40
fax 05 54 1 98 34 55

freiboldstraße 16
30455 hannover
fon 05 11 26 13 99 64
fax 05 11 2 62 67 90

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de9529020000000024000
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346
BTEX	DIN 38407-9
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039
TOC	DIN EN 1484 (H3)
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)
MTBE	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
PAK	DIN ISO 18287
Aufschluss	DIN EN 13657
Benzin – Kohlenwasserstoffe	HS-GC/MS

Labornummer	12774	12775	12776	12777
Probenbezeichnung	LB10-4	LB10-9	LB10-12	LB10-13
Entnahmetiefe	4,5-5	9,5-10	12,5-13	13,7-14,1
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	88,6	90,5	77,6	95,1
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	30	< 10	< 10	95
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	56	< 10	< 10	98
Benzol	< 0,01			0,01
Toluol	< 0,01			0,37
Ethylbenzol	< 0,01			0,52
Xylole	< 0,01			2,23
Trimethylbenzole	< 0,01			2,04
Summe BTEX	n.n.			5,17

Labornummer	12778	12779	12780	12781
Probenbezeichnung	LB10-14	LB10-15	LB10-16	LB10-17
Entnahmetiefe	14,5-15	15,5-16	16,5-17	17,8-18,3
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	88,9	80,9	79,0	80,3
TOC [%]	0,11			
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉	20.000			
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	1.800	22	27	110
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	1.800	23	27	110
MTBE	< 0,1			
Blei	8,5			
Benzol	14,0	0,20	0,12	0,13
Toluol	213	1,54	1,89	1,91
Ethylbenzol	211	0,63	1,24	1,13
m/p-Xylol	442	1,75	3,42	3,17
o-Xylol	106	0,85	1,66	1,53
Trimethylbenzole	333	0,82	2,47	2,03
Styrol	0,27			
Cumol	43,8			
Summe BTEX	1.363,07	5,79	10,8	9,9
Naphthalin	7,48			
Acenaphthylen	0,017			
Acenaphthen	0,086			
Fluoren	0,129			
Phenanthren	0,180			
Anthracen	0,034			
Fluoranthen	0,044			
Pyren	0,047			
Benzo(a)anthracen	0,016			
Chrysen	0,013			
Benzo(b)fluoranthen	0,012			
Benzo(k)fluoranthen	0,003			
Benzo(a)pyren	0,007			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,003			
Dibenzo(a,h)anthracen	0,001			
Benzo(g,h,i)perylene	0,004			
Summe PAK (EPA)	8,076			

Labornummer	12782	12783	12784	12785
Probenbezeichnung	LB16-4	LB16-8	LB16-9	LB16-12
Entnahmetiefe	4,5-5	8,5-9	9,5-10	12,5-13
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	84,1	92,7	90,2	92,8
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol	< 0,01		< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01		< 0,01	1,37
Ethylbenzol	< 0,01		< 0,01	1,01
Xylol	< 0,01		< 0,01	4,14
Trimethylbenzole	< 0,01		< 0,01	2,44
Summe BTEX	n.n.		n.n.	8,96

Labornummer	12786	12787	12788	12789
Probenbezeichnung	LB16-13	LB16-14	LB16-15	LB16-16
Entnahmetiefe	13,5-14	14,5-15	15,5-16	16,5-17
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	92,0	87,5	78,9	80,3
TOC [%]		0,11		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉		6.300		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	1.300	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	1.300	< 10	< 10
MTBE		< 0,1		
Blei		13		
Benzol		2,67	0,01	0,01
Toluol		65,3	0,01	< 0,01
Ethylbenzol		42,0	0,02	0,08
m/p-Xylol		168	0,07	< 0,01
o-Xylole		76,1	0,01	< 0,01
Trimethylbenzole		139	0,02	< 0,01
Styrol		0,51		
Cumol		0,14		
Summe BTEX		493,72	0,14	0,09
Naphthalin		6,39		
Acenaphthylen		0,017		
Acenaphthen		0,082		
Fluoren		0,114		
Phenanthren		0,173		
Anthracen		0,029		
Fluoranthren		0,036		
Pyren		0,040		
Benzo(a)anthracen		0,013		
Chrysen		0,012		
Benzo(b)fluoranthren		0,009		
Benzo(k)fluoranthren		0,003		
Benzo(a)pyren		0,005		
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,003		
Dibenzo(a,h)anthracen		0,001		
Benzo(g,h,i)perylene		0,004		
Summe PAK (EPA)		6,931		

Labornummer	12790	12791	12792	12793
Probenbezeichnung	LB16-17	LB19-2	LB19-3	LB19-4
Entnahmetiefe	17,8-18,3	3-3,3	3,6-4,1	4,5-5
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	79,0	88,4	92,0	91,4
TOC [%]			0,15	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉			740	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	25	240	1.700	220
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	25	260	1.700	230
MTBE			< 0,1	
Blei			9,3	
Benzol	0,02	< 0,01	0,03	< 0,01
Toluol	0,03	0,02	0,05	< 0,01
Ethylbenzol	0,07	0,02	3,65	0,09
m/p-Xylol	0,21	0,04	7,30	0,25
o-Xylole	0,02	0,03	0,34	0,02
Trimethylbenzole	0,06	0,52	81,9	3,44
Styrol			0,01	
Cumol			2,32	
Summe BTEX	0,41	0,63	95,60	3,80
Naphthalin			2,55	
Acenaphthylen			0,020	
Acenaphthen			0,103	
Fluoren			0,210	
Phenanthren			0,263	
Anthracen			0,030	
Fluoranthren			0,027	
Pyren			0,038	
Benzo(a)anthracen			0,010	
Chrysen			0,011	
Benzo(b)fluoranthren			0,008	
Benzo(k)fluoranthren			0,002	
Benzo(a)pyren			0,004	
Indeno(1,2,3-cd)pyren			0,002	
Dibenzo(a,h)anthracen			0,001	
Benzo(g,h,i)perylene			0,003	
Summe PAK (EPA)			3,282	

Labornummer	12794	12795	12796	12797
Probenbezeichnung	LB19-5	LB19-6	LB19-7	LB19-8
Entnahmetiefe	5,5-6	6,5-7	7,5-8	8,5-9
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	91,3	89,7	91,1	92,2
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	110	120	150	3.700
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	120	130	160	3.800

Labornummer	12798	12799	12800	12801
Probenbezeichnung	LB19-9	LB19-10	LB19-11	LB19-12
Entnahmetiefe	9,5-10	10,5-11	11,5-12	12,5-13
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	92,8	94,0	94,0	94,5
TOC [%]			0,17	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉			2.200	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	3.100	3.400	2.800	2.800
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	3.100	3.400	2.800	2.800
MTBE			< 0,1	
Blei			30	
Benzol	1,04		0,72	
Toluol	3,46		20,5	
Ethylbenzol	32,2		21,7	
m/p-Xylol	117		82,4	
o-Xylole	19,4		31,6	
Trimethylbenzole	40,6		103	
Styrol			0,15	
Cumol			8,15	
Summe BTEX	213,7		268,22	
Naphthalin			5,04	
Acenaphthylen			0,026	
Acenaphthen			0,120	
Fluoren			0,242	
Phenanthren			0,300	
Anthracen			0,033	
Fluoranthren			0,028	
Pyren			0,041	
Benzo(a)anthracen			0,009	
Chrysen			0,011	
Benzo(b)fluoranthren			0,009	
Benzo(k)fluoranthren			0,002	
Benzo(a)pyren			0,004	
Indeno(1,2,3-cd)pyren			0,002	
Dibenzo(a,h)anthracen			0,001	
Benzo(g,h,i)perylene			0,005	
Summe PAK (EPA)			5,873	

Labornummer	12802	12803	12804	12805
Probenbezeichnung	LB19-13	LB19-14	LB19-15	LB19-16
Entnahmetiefe	13,6-14	14,5-15	15,5-16	16,5-17
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	95,0	87,7	80,0	80,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	1.800	1.500	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	1.800	1.500	< 10	< 10
Benzol	1,30	2,18	0,03	
Toluol	38,4	48,5	0,14	
Ethylbenzol	31,6	33,5	0,09	
Xylole	169	184	0,39	
Trimethylbenzole	108	92,5	0,08	
Summe BTEX	348,3	360,68	0,73	

Labornummer	12806	12807	12808	12809
Probenbezeichnung	LB19-17	LB23-4	LB23-7	LB23-8
Entnahmetiefe	17,8-18,3	4,5-5	7,6-8	8,5-9
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	82,2	91,5	95,7	96,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	21	88	110
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	32	89	110
Benzol	0,04	< 0,01		
Toluol	0,04	< 0,01		
Ethylbenzol	0,04	< 0,01		
Xylole	0,16	< 0,01		
Trimethylbenzole	0,03	< 0,01		
Summe BTEX	0,31	n.n.		

Labornummer	12810	12811	12812	12813
Probenbezeichnung	LB23-9	LB23-11	LB23-12	LB23-13
Entnahmetiefe	9,5-10	11,5-12	12,5-13	13,5-14
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	95,7	93,8	92,1	93,8
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	180	91	46	160
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	190	91	48	160
Benzol	< 0,01		< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01		0,02	0,27
Ethylbenzol	0,05		0,29	0,58
Xylole	0,42		1,38	3,09
Trimethylbenzole	7,20		3,53	5,06
Summe BTEX	7,67		5,22	9,00



Labornummer	12814	12815	12816	12817
Probenbezeichnung	LB23-14	LB23-15	LB23-16	LB23-17
Entnahmetiefe	14,2-14,7	15,2-15,8	16,5-17	17,8-18,3
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	88,7	79,2	78,7	78,3
TOC [%]	< 0,1			
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉	11.000			
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	2.300	71	110	24
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	2.300	73	110	26
MTBE	< 0,1			
Blei	17			
Benzol	9,44	0,05		0,61
Toluol	171	0,75		8,56
Ethylbenzol	102	0,36		4,05
m/p-Xylol	353	1,32		19,5
o-Xylole	161	0,46		5,61
Trimethylbenzole	243	0,75		8,27
Styrol	0,50			
Cumol	29,6			
Summe BTEX	1.069,54	3,69		46,6
Naphthalin	6,76			
Acenaphthylen	0,008			
Acenaphthen	0,046			
Fluoren	0,072			
Phenanthren	0,108			
Anthracen	0,022			
Fluoranthren	0,036			
Pyren	0,035			
Benzo(a)anthracen	0,011			
Chrysen	0,010			
Benzo(b)fluoranthren	0,009			
Benzo(k)fluoranthren	0,003			
Benzo(a)pyren	0,005			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002			
Dibenzo(a,h)anthracen	0,001			
Benzo(g,h,i)perylene	0,003			
Summe PAK (EPA)	7,131			

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GESA
 Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
 Karl-Liebknecht-Straße 33

10178 BERLIN

27. Dezember 2017

PRÜFBERICHT 22121703

Auftragsnr. Auftraggeber: -

Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase lib, DU Boden

Probenahme: durch GeoData am 21.12.2017

Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 21.12.2017

Probeneingang: 22.12.2017

Prüfzeitraum: 22.12.2017 – 27.12.2017

Probennummer: 65625 – 65650 / 17

Probenmaterial: Boden

Verpackung: PE - Dose

Bemerkungen: -

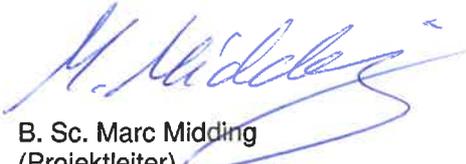
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung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

Analysenbefunde: Seite 2 - 4

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346
BTEX	DIN 38407-9
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039

Qualitätskontrolle:



B. Sc. Marc Midding
 (Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
 (Geschäftsführer)

Labornummer	65625	65626	65627	65628
Probenbezeichnung	LB11-1	LB11-4	LB11-5	LB11-9
Entnahmetiefe	1,5-2	4,5-5	5,5-6	9,5-10
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	93,0	91,9	94,0	93,8
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10

Labornummer	65629	65630	65631	65632
Probenbezeichnung	LB11-11	LB11-12	LB11-13	LB11-14
Entnahmetiefe	11,5-12	12,5-13	13,5-14	14,5-15
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	91,7	93,0	94,0	89,1
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	77
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	78
Benzol			< 0,01	0,01
Toluol			< 0,01	0,05
Ethylbenzol			< 0,01	0,58
Xylole			< 0,01	3,11
Trimethylbenzole			< 0,01	1,84
Summe BTEX			n.n.	5,59

Labornummer	65633	65634	65635	65636
Probenbezeichnung	LB11-15	LB11-16	LB11-17	LB22-1
Entnahmetiefe	15,5-16	16,5-17	17,7-18	1,5-2
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	80,2	79,9	79,5	89,5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10
Benzol	0,08	0,04		
Toluol	0,04	< 0,01		
Ethylbenzol	0,13	0,08		
Xylole	0,61	0,4		
Trimethylbenzole	0,12	0,06		
Summe BTEX	0,98	0,58		

Labornummer	65637	65638	65639	65640
Probenbezeichnung	LB22-5	LB22-6	LB22-7	LB22-8
Entnahmetiefe	5,5-6	6,5-7	7,5-8	8,5-9
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	93,5	91,2	95,0	92,9
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	170	52
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	170	53

Labornummer	65641	65642	65643	65644
Probenbezeichnung	LB22-9	LB22-10	LB22-11	LB22-12
Entnahmetiefe	9,5-10	10,5-11	11,5-12	12-12,5
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	96,0	95,1	95,3	94,6
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	11	< 10	< 10	27
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	11	< 10	< 10	28

Labornummer	65645	65646	65647	65648
Probenbezeichnung	LB22-13	LB22-14	LB22-15	LB22-16
Entnahmetiefe	12,5-13	13,5-14	14,5-15	15,5-16
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,1	94,6	89,9	80,1
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	32	20	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	35	21	< 10	< 10
Benzol		< 0,01	0,24	0,11
Toluol		0,12	0,67	0,27
Ethylbenzol		0,21	0,31	0,15
Xylol		1,27	1,54	0,75
Trimethylbenzole		1,94	0,48	0,11
Summe BTEX		3,54	3,24	1,39

Labornummer	65649	65650		
Probenbezeichnung	LB22-17	LB22-18		
	16,5-17	17,5-18		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	80,0	82,5		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	38	15		
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	40	16		
Benzol		0,20		
Toluol		0,68		
Ethylbenzol		0,21		
Xylole		1,04		
Trimethylbenzole		0,31		
Summe BTEX		2,44		

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GESA
 Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
 Karl-Liebknecht-Straße 33

10178 BERLIN

22. Dezember 2017

PRÜFBERICHT 19121712

Auftragsnr. Auftraggeber: -
 Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase IIB, DU Boden
 Probenahme: durch Auftraggeber am 19.12.2017
 Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 19.12.2017
 Probeneingang: 19.12.2017
 Prüfzeitraum: 19.12.2017 – 20.12.2017
 Probennummer: 65207 - 65223 / 17
 Probenmaterial: Boden
 Verpackung: PE - Dose
 Bemerkungen: Eilanalytik, Chromatogramme im Anhang
 Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2 - 5
 Messverfahren: Seite 2
 Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
 (stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
 (Geschäftsführer)

Prüfbericht 19121712.doc

Seite 1 von 5

Anlage 10-11

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346
BTEX	DIN 38407-9
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039
TOC	DIN EN 1484 (H3)
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)
MTBE	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
PAK	DIN ISO 18287
Aufschluss	DIN EN 13657
Benzin – Kohlenwasserstoffe	HS-GC/MS

Labornummer	65207	65208	65209	65210
Probenbezeichnung	LB26-1	LB26-2	LB26-3	LB26-4
Entnahmetiefe	1,7-2,0 m	2,7-3,0 m	3,7-3,9 m	4,3-4,4 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	95,9	95,4	96,1	96,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	75	89	260
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 5	76	90	270
Benzol		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol		< 0,01	0,01	0,02
Ethylbenzol		0,02	0,06	0,21
Xylole		0,32	0,83	2,36
Trimethylbenzole		2,72	6,20	30,1
Summe BTEX		3,06	7,10	32,69

Labornummer	65211	65212	65213	65214
Probenbezeichnung	LB26-5	LB26-6	LB26-7	LB26-8
Entnahmetiefe	5-5,2 m	5,7-6 m	6,5-6,8 m	7,7-8 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	97,0	93,7	97,4	95,7
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	390	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	400	9	< 5	< 5

Labornummer	65215	65216	65217	65218
Probenbezeichnung	LB26-9	LB26-10	LB26-11	LB26-12
Entnahmetiefe	8,7-9 m	9,7-10 m	10,7-11 m	11,7-12 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	95,7	95,5	86,5	94,9
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	3.000	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 5	< 5	3.100	< 5
Benzol			0,41	
Toluol			0,73	
Ethylbenzol			28,8	
Xylole			130	
Trimethylbenzole			236	
Summe BTEX			395,94	

Labornummer	65219	65220	65221	65222
Probenbezeichnung	LB26-13	LB26-14	LB26-15	LB26-16
Entnahmetiefe	12,5-12,8 m	13,4-13,5 m	14,1-14,3 m	14,6-14,8
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	93,6	80,5	82,6	81,4
TOC [%]			0,17	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₆₋₉			4.400	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	65	670	4.400
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 5	67	680	4.500
MTBE			< 0,1	
Blei			15	
Benzol		0,27	2,53	16,2
Toluol		3,04	38,3	215
Ethylbenzol		2,68	29,1	203
m/p-Xylol		11,1	159	803
o-Xylole		5,04	61,0	272
Trimethylbenzole		8,14	110	519
Styrol		< 0,01	0,22	42,8
Cumol		0,91	12,0	68,6
Summe BTEX		31,18	412,15	2.139,6
Naphthalin			2,74	
Acenaphthylen			0,01	
Acenaphthen			0,03	
Fluoren			0,06	
Phenanthren			0,09	
Anthracen			0,02	
Fluoranthren			0,02	
Pyren			0,02	
Benzo(a)anthracen			0,01	
Chrysen			0,01	
Benzo(b)fluoranthren			< 0,01	
Benzo(k)fluoranthren			< 0,01	
Benzo(a)pyren			< 0,01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren			< 0,01	
Dibenzo(a,h)anthracen			< 0,01	
Benzo(g,h,i)perylene			< 0,01	
Summe PAK (EPA)			3,01	

Labornummer	65223			
Probenbezeichnung	LB26-17			
Entnahmetiefe	15-15,2			
Dimension	[mg/kg TS]			
Trockenmasse [%]	82,2			
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5			
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	13			
Benzol	0,25			
Toluol	0,81			
Ethylbenzol	0,58			
Xylole	2,53			
Trimethylbenzole	1,48			
Summe BTEX	5,65			

LB27

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GESA
Gesellschaft zur Entwicklung und Sanierung von Altstandorten
Karl-Liebknecht-Straße 33

10178 BERLIN

15. Dezember 2017

PRÜFBERICHT 12121744

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Tanklager Bremen Farge, Verladebahnhof II, Phase IIB, DU Boden
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Auftraggeber am 11.12.2017
Probeneingang: 12.12.2017
Prüfzeitraum: 12.12.2017 – 13.12.2017
Probennummer: 63850 - 63862 / 17
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE - Dose
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 2 - 3
Messverfahren: Trockenmasse DIN EN 14346
BTEX DIN 38407-9
Kohlenwasserstoffe DIN EN 14039
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Anlage 10-12

Prüfbericht 12121744.doc

Seite 1 von 3

haferwende 12
28357 bremen
fon 04 21 · 2 07 22 75
fax 04 21 · 27 55 22

im schedetal 11
34346 hann. münden
fon 05 54 1 · 9 83 40
fax 05 54 1 · 98 34 55

freboldstraße 16
30455 hannover
fon 05 11 · 26 13 99 64
fax 05 11 · 2 62 67 90

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de9529020000000024000
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer	63850	63851	63852	63853
Probenbezeichnung	LB 27-1	LB 27-2	LB 27-3	LB 27-4
Entnahmetiefe	1,4-1,9 m	2,3-2,7 m	3,3-3,7 m	4,45-4,68 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	89,2	89,5	88,4	92,5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	110	160	1.100
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	120	170	1.100
Benzol		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol		< 0,01	0,58	0,50
Xylol		0,01	0,38	0,72
Trimethylbenzole		2,24	3,36	16,5
Summe BTEX		2,25	4,32	17,72

Labornummer	63854	63855	63856	63857
Probenbezeichnung	LB 27-5	LB 27-7	LB 27-10	LB 27-12
Entnahmetiefe	5,3-5,7 m	7,3-7,7 m	10,3-10,7 m	12,3-12,7 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,5	95,4	95,0	95,5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	< 10	< 10	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	< 10	< 10	< 10

Labornummer	63858	63859	63860	63861
Probenbezeichnung	LB 27-13	LB 27-14	LB 27-15	LB 27-16
Entnahmetiefe	13,3-13,5 m	13,7-13,9 m	14,3-14,7 m	15,3-15,6 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	94,9	82,8	78,7	81,1
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10	90	24	< 10
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10	100	26	29
Benzol		0,02		
Toluol		1,92		
Ethylbenzol		1,20		
Xylol		4,98		
Trimethylbenzole		2,11		
Summe BTEX		10,23		



Labornummer	63862			
Probenbezeichnung	LB 27-17			
Entnahmetiefe	15,8-16,0 m			
Dimension	[mg/kg TS]			
Trockenmasse [%]	80,1			
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 10			
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 10			
Benzol	< 0,01			
Toluol	0,07			
Ethylbenzol	0,03			
Xylole	0,15			
Trimethylbenzole	< 0,01			
Summe BTEX	0,25			

Kontrollanalytik 1

Bearbeiter: Carola Groncki
Durchwahl: 05131-7099-20
Sekretariat: 05131-7099-0
Telefax: 05131-7099-60

Prüfbericht Nr. 2017-05282002

Hydrogeologie
Altlastenerkundung
Umweltanalytik
Bodenluftuntersuchungen

Seite 1 von 2
Datum: 22.12.2017

Projekt-Nr.: A1012-05282
Auftraggeber: GESA
Karl-Liebknecht-Str. 33
10178 Berlin
Probennahmeort: Bremen-Farge
Probenart: Boden
Probenanzahl: 2 Proben
Entnahmedatum: 14.12.2017 - 18.12.2017
Eingangsdatum: 15.12.2017 - 18.12.2017
Probennahme: erfolgte durch GEO-data GmbH - Herr Kretschmer
Probenvorbereitung: entsprechend den durchgeführten DIN-Vorschriften
Homogenisierung mit Mörser und Kugelmühle
Analytik der LHKW/BTEX: Überschichten mit Methanol

Verantwortlich für den Prüfbericht:
Garbsen, 22.12.2017



Carola Groncki
Stellv. Laborleiterin



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14618-01-00

Anlage 10-Kontrollanalytik

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.
Eine auszugsweise Vervielfältigung der Veröffentlichung des Prüfberichts darf nur mit schriftlicher Genehmigung der GEO-data GmbH erfolgen.

Prüfbericht

Nr. 2017-05282002

Seite 2 von 2
 Datum: 22.12.2017

Probennummer	2017-56733	2017-56781		
Probenart	Boden	Boden		
Probenbezeichnung	LB 3-13	LB 26-2		
Entnahmestelle	Bhf 2	Bhf 2		
Entnahmepunkt / -tiefe (m)	14 - 14,5	2,70 - 3,00		
Entnahmedatum	14.12.2017	18.12.2017		
Entnahmezeit				
Eingangsdatum	15.12.2017	18.12.2017		
Analysedatum	18.12.17-20.12.17	20.12.17-22.12.17		

		Messverfahren*)			Einheit
Trockenrückstand	DIN 38414 S2	80,6	79,8		%
Kohlenwasserstoffindex	ISO/DIS 16703	< 50	< 63		mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	ISO/DIS 16703	< 50	< 63		mg/kg TS
Benzol	a. DIN 38407 F9-1	< 0,2	< 0,2		mg/kg TS
Toluol	a. DIN 38407 F9-1	0,81	< 0,2		mg/kg TS
Ethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	0,47	0,76		mg/kg TS
m/p-Xylol	a. DIN 38407 F9-1	1,8	2,5		mg/kg TS
o-Xylol	a. DIN 38407 F9-1	0,54	0,65		mg/kg TS
Vinylbenzol (Styrol)	a. DIN 38407 F9-1	< 0,2	< 0,2		mg/kg TS
Isopropylbenzol (Cumol)	a. DIN 38407 F9-1	0,20	0,73		mg/kg TS
1,3,5-Trimethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	0,28	2,3		mg/kg TS
1,2,4-Trimethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	0,68	3,0		mg/kg TS
1,2,3-Trimethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	0,17	1,1		mg/kg TS
Summe der BTEX	a. DIN 38407 F9-1	5,0	11		mg/kg TS

Bemerkungen: n.b. = nicht bestimmbar wegen Matrixstörungen
 u.B. = unterhalb Bestimmungsgrenze

n.n. = nicht nachweisbar
 Leerzeile = nicht bestimmt

TS = Trockensubstanz
 OS = Originalsubstanz

^= nicht akkreditiertes Verfahren
 ^2 = Untervergabe
 ^3 = Fremdvergabe

*) Die Bestimmungsgrenzen und Vertrauensintervalle des Verfahrens entsprechen den in der Norm angegebenen Werten.

Kontrollanalytik 2

Bearbeiter: Dr. Martina Leuer
Durchwahl: 05131-7099-19
Sekretariat: 05131-7099-0
Telefax: 05131-7099-60

Prüfbericht Nr. 2018-05282001

Hydrogeologie
Altlastenerkundung
Umweltanalytik
Bodenluftuntersuchungen

Seite 1 von 3
Datum: 01.02.2018

Projekt-Nr. A1012-05282
Auftraggeber: GESA
Karl-Liebknecht-Str. 33
10178 Berlin
Probennahmeort: Bremen-Farge
Probenart: Boden
Probenanzahl: 8 Proben
Entnahmedatum: 08.01.2018 - 23.01.2018
Eingangsdatum: 08.01.2018 - 25.01.2018
Probenahme: erfolgte durch GEO-data GmbH - Herr Kretschmer
Probenvorbereitung: entsprechend den durchgeführten DIN-Vorschriften
Homogenisierung mit Mörser und Kugelmühle
Analytik der LHKW/BTEX/n-Alkane/MTBE/ETBE: Überschichten mit Methanol

Verantwortlich für den Prüfbericht:
Garbsen, 01.02.2018



Dr. Martina Leuer
Laborleiterin



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14618-01-00

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.
Eine auszugsweise Vervielfältigung der Veröffentlichung des Prüfberichts darf nur mit schriftlicher Genehmigung der GEO-data GmbH erfolgen.

Prüfbericht

Nr. 2018-05282001

Seite 2 von 3
Datum: 01.02.2018

	2018-01170	2018-01257	2018-01389	2018-01588
Probennummer	2018-01170	2018-01257	2018-01389	2018-01588
Probenart	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung	LB 1-13	LB 4-12	LB 9-14	LB 5-4
Entnahmestelle	Bhf 2	Bhf 2	Bhf 2	Bhf 2
Entnahmepunkt / -tiefe (m)	13,50 - 14,00	11,40 - 11,50	14,00 - 14,30	4,60 - 4,80
Entnahmedatum	08.01.2018	10.01.2018	15.01.2018	18.01.2018
Entnahmezeit				
Eingangsdatum	08.01.2018	10.01.2018	16.01.2018	19.01.2018
Analysedatum	12.01.18-12.01.18	12.01.18-15.01.18	17.01.18-18.01.18	23.01.18-23.01.18

Messverfahren*)						Einheit
Trockenrückstand	DIN 38414 S2	88,0	88,1	91,7	83,0	%
Kohlenwasserstoffindex	ISO/DIS 16703	4600	< 57	720	2300	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	ISO/DIS 16703	4500	< 57	700	2200	mg/kg TS
Benzol	a. DIN 38407 F9-1	23	< 0,2	1,6	< 0,2	mg/kg TS
Toluol	a. DIN 38407 F9-1	360	< 0,2	51	0,21	mg/kg TS
Ethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	190	< 0,2	52	6,9	mg/kg TS
m/p-Xylol	a. DIN 38407 F9-1	600	< 0,2	160	56	mg/kg TS
o-Xylol	a. DIN 38407 F9-1	240	< 0,2	68	3,4	mg/kg TS
Vinylbenzol (Styrol)	a. DIN 38407 F9-1	< 0,2	< 0,2	< 0,09	< 0,2	mg/kg TS
Isopropylbenzol (Cumol)	a. DIN 38407 F9-1	63	< 0,2	14	9,9	mg/kg TS
1,3,5-Trimethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	110	< 0,2	32	33	mg/kg TS
1,2,4-Trimethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	180	< 0,2	49	68	mg/kg TS
1,2,3-Trimethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	69	< 0,2	17	32	mg/kg TS
Summe der BTEX	a. DIN 38407 F9-1	1800	u.B.	440	210	mg/kg TS
n-Pentan	a. DIN 38407 F9-1			4,0	< 0,1	mg/kg TS
n-Hexan	a. DIN 38407 F9-1			65	1,6	mg/kg TS
n-Heptan	a. DIN 38407 F9-1			150	11	mg/kg TS
n-Octan	a. DIN 38407 F9-1			150	14	mg/kg TS
n-Nonan	a. DIN 38407 F9-1			120	10	mg/kg TS
MTBE	a. DIN 38407 F9-1			75	2,0	mg/kg TS
ETBE	a. DIN 38407 F9-1			120	5,6	mg/kg TS

Bemerkungen: n.b. = nicht bestimmbar wegen Matrixstörungen
u.B. = unterhalb Bestimmungsgrenze

n.n. = nicht nachweisbar
Leerzeile = nicht bestimmt

TS = Trockensubstanz
OS = Originalsubstanz

¹ = nicht akkreditiertes Verfahren
² = Untervergabe
³ = Fremdvergabe

*) Die Bestimmungsgrenzen und Vertrauensintervalle des Verfahrens entsprechen den in der Norm angegebenen Werten.

Prüfbericht

Nr. 2018-05282001

Seite 3 von 3
 Datum: 01.02.2018

Probennummer	2018-01589	2018-01778	2018-01779	2018-01780
Probenart	Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung	LB 8-12	LB 24-13	LB 16-14	LB 23-14
Entnahmestelle	Bhf 2	Bhf 2	Bhf 2	Bhf 2
Entnahmepunkt / -tiefe (m)	12,00 - 12,30	13,50 - 14,00	14,50 - 15,00	14,20 - 14,70
Entnahmedatum	18.01.2018	22.01.2018	23.01.2018	23.01.2018
Entnahmezeit				
Eingangsdatum	19.01.2018	25.01.2018	25.01.2018	25.01.2018
Analysedatum	23.01.18-23.01.18	26.01.18-29.01.18	26.01.18-29.01.18	26.01.18-29.01.18

		Messverfahren*)				Einheit
Trockenrückstand	DIN 38414 S2	95,1	85,8	87,6	88,7	%
Kohlenwasserstoffindex	ISO/DIS 16703	730	870	1200	1900	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C10-C22)	ISO/DIS 16703	710	850	1200	1900	mg/kg TS
Benzol	a. DIN 38407 F9-1	0,31	< 0,2	2,1	7,5	mg/kg TS
Toluol	a. DIN 38407 F9-1	8,6	3,4	67	160	mg/kg TS
Ethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	25	36	60	130	mg/kg TS
m/p-Xylol	a. DIN 38407 F9-1	63	130	190	430	mg/kg TS
o-Xylol	a. DIN 38407 F9-1	32	40	81	170	mg/kg TS
Vinylbenzol (Styrol)	a. DIN 38407 F9-1	< 0,2	< 0,2	< 0,1	< 0,09	mg/kg TS
Isopropylbenzol (Cumol)	a. DIN 38407 F9-1	12	13	< 0,1	35	mg/kg TS
1,3,5-Trimethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	35	35	41	77	mg/kg TS
1,2,4-Trimethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	54	56	67	130	mg/kg TS
1,2,3-Trimethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	15	17	22	42	mg/kg TS
Summe der BTEX	a. DIN 38407 F9-1	240	330	530	1200	mg/kg TS
n-Pentan	a. DIN 38407 F9-1	0,2	< 0,1	2,2	15	mg/kg TS
n-Hexan	a. DIN 38407 F9-1	6,8	7,5	52	170	mg/kg TS
n-Heptan	a. DIN 38407 F9-1	45	53	160	400	mg/kg TS
n-Octan	a. DIN 38407 F9-1	69	89	180	380	mg/kg TS
n-Nonan	a. DIN 38407 F9-1	88	80	150	340	mg/kg TS
MTBE	a. DIN 38407 F9-1	6,2	7,2	56	200	mg/kg TS
ETBE	a. DIN 38407 F9-1	21	18	100	320	mg/kg TS

Bemerkungen: n.b. = nicht bestimmbar wegen Matrixstörungen
 u.B. = unterhalb Bestimmungsgrenze

n.n. = nicht nachweisbar
 Leerzelle = nicht bestimmt

TS = Trockensubstanz
 OS = Originalsubstanz

¹= nicht akkreditiertes Verfahren
² = Untervergabe
³ = Fremdvergabe

*) Die Bestimmungsgrenzen und Vertrauensintervalle des Verfahrens entsprechen den in der Norm angegebenen Werten.

Freigabeprotokoll für die Kampfmittelräumung

Nr. 1



Tiefensondierung mittels Fluxgate 3-Achs-Magnetometer

Bremen, 11.12.2017

Räumstelle: Bremen, Tanklager Farge
Abbohren von 27 Bohransatzpunkten

KRD-Fach-Nr.: HB 534-3441G-1

Das zugelassene Räumunternehmen versichert gem. der Technischen Anweisung für die Kampfmittelbeseitigung im Bundesland Bremen vom (01.09.2012) und weiterer fachlicher sowie gesetzlicher Vorgaben, dass die eingesetzte Ortungstechnik dem Stand der Wissenschaft und Technik entspricht und eine Auswertung und Beurteilung der Messdaten nach den festgelegten und gültigen Regeln der Technik nur von zugelassenem und geeignetem Personal (spezielle Ausbildung) erfolgte. Durch seine Unterschrift bestätigt der Räumstellenleiter (Truppführer / Feuerwerker) die hierzu erforderliche Wahrnehmung der Unternehmensverpflichtung zur ordnungsgemäßen Ausführung der sicherheitstechnischen Untersuchungsarbeiten zu dem genannten Bauvorhaben (**gem. beiliegendem Lageplan**). Die Firma haftet für Schäden, die sich infolge vorsätzlicher oder fahrlässiger Verletzung der vertraglichen oder gesetzlichen Verpflichtungen ergeben sollten bzw. auch für Schäden, die aus dem Umstand eintreten, dass vorstehend abgegebene Versicherungen nicht zutreffen sollten !

Folgende Bohrlöcher wurden bearbeitet und im Rahmen der technisch zur Verfügung stehenden Möglichkeiten auf Kampfmittel (Bombenblindgänger) untersucht.

Lfd. Nr.	Vorgabe AG Standort-Nr.	Bohrung-Nr.	Freigabe	Keine Freigabe	Befund / Tiefe
1.	P2	BL1P2	X		
2.	P2	BL2P2	X		
3.	P2	BL3P2	X		
4.	P3	BL1P3	X		
5.	P3	BL2P3	X		
6.	P3	BL3P3	X		
7.	P4	BL1P4	X		
8.	P4	BL2P4	X		
9.	P4	BL3P4	X		
10.	P6	BL1P6	X		
11.	P6	BL2P6	X		
12.	P6	BL3P6	X		
13.	P7	BL1P7	X		
14.	P7	BL2P7	X		
15.	P7	BL3P7	X		
16.	P8	BL1P8	X		

Freigabe siehe Seite 3/3.

Seite 1 / 3

Lfd. Nr.	Vorgabe AG Standort-Nr.	Bohrung-Nr.	Freigabe	Keine Freigabe	Befund / Tiefe
17.	P8	BL2P8	X		
18.	P8	BL3P8	X		
19.	P9	BL1P9	X		
20.	P9	BL2P9	X		Gleise
21.	P9	BL3P9	X		Gleise
22.	P10	BL1P10	X		Gleise
23.	P10	BL2P10	X		Gleise
24.	P10	BL3P10	X		Gleise
25.	P12	BL1P12	X		Gleise
26.	P12	BL2P12	X		Gleise
27.	P12	BL3P12	X		Gleise
28.	P13	BL1P13	X		Gleise
29.	P13	BL2P13	X		Gleise
30.	P13	BL3P13	X		Gleise
31.	P14	BL1P14	X		
32.	P14	BL2P14	X		
33.	P14	BL3P14	X		
34.	P15	BL1P15	X		
35.	P15	BL2P15	X		
36.	P15	BL3P15	X		
37.	P16	BL1P16	X		Gleise
38.	P16	BL2P16	X		Gleise
39.	P16	BL3P16	X		Gleise
40.	P17	BL1P17	X		
41.	P17	BL2P17	X		
42.	P17	BL3P17	X		
43.	P18	BL1P18	X		Gleise
44.	P18	BL2P18	X		Gleise
45.	P18	BL3P18	X		Gleise
46.	P19	BL1P19	X		Gleise
47.	P19	BL2P19	X		Gleise
48.	P19	BL3P19	X		Gleise
49.	P20	BL1P20	X		
50.	P20	BL2P20	X		
51.	P20	BL3P20	X		
52.	P24	BL1P24	X		Gleise
53.	P24	BL2P24	X		Gleise
54.	P24	BL3P24	X		Gleise
55.	P26	BL1P26	X		
56.	P26	BL2P26	X		
57.	P26	BL3P26	X		
58.	P27	BL1P27	X		
59.	P27	BL2P27	X		Leitung
60.	P27	BL3P27	X		

Olaf Schierenbeck



.....
Name/Unterschrift Räumstellenleiter

Bremen, 11.12.2017

.....
Ort / Datum

Anlagen:

- Öffnungsprotokolle
- Übersichtsplan
- Detail-/Lageplan
- Bohrlochdiagramme

Bemerkungen:

Polizei Bremen
Grundlage: Technische Anweisung für die
Kampfmittelbeseitigung im Bundesland
Bremen vom 01.09.2012

Die oben genannten
Verdachtflächen/Verdachtspunkte/Bohrlöcher
wurden im Rahmen der Möglichkeiten durch
Kontrollen vor Ort oder stichprobenartige
Begutachtung der Auswerteprotokolle geprüft.
Gegen die weitere Bearbeitung / Bebauung der
genannten Bereiche (Lageplan liegt bei) bestehen
seitens der Polizei Bremen keine Bedenken.

Bremen, 11.12.2017 Richter.....
.....

Ort / Datum Name /Unterschrift

Stempel

Polizei Bremen
Zentrale Technische Dienste
ZTD 14 - Kampfmittelräumdienst
Niedersachsendamm 78-80
28201 Bremen

N



**KMB
KAMPFMITTEL
BERGUNG GMBH**

KRD-FachNr.: HB 534.3441G-1

Rst.: Bremen, Betonstraße
Tanklager Farbe ohne

Maßstab:

Durch Bohrlochsondierung
überprüfte Messstellen

Bremen 11.12.2017

27

21

26

20

25

24

23

22

18

19

17

16

11

10

12

15

14

13

8

9

5

6

4

2

3

1

2

Freigabeprotokoll für die Kampfmittelräumung

Nr. 2



Tiefensondierung mittels Fluxgate 3-Achs-Magnetometer

Bremen, 11.12.2017

Räumstelle: Bremen, Tanklager Farge
Abbohren von 27 Bohransatzpunkten

KRD-Fach-Nr.: HB 534-3441G-1

Das zugelassene Räumunternehmen versichert gem. der Technischen Anweisung für die Kampfmittelbeseitigung im Bundesland Bremen vom (01.09.2012) und weiterer fachlicher sowie gesetzlicher Vorgaben, dass die eingesetzte Ortungstechnik dem Stand der Wissenschaft und Technik entspricht und eine Auswertung und Beurteilung der Messdaten nach den festgelegten und gültigen Regeln der Technik nur von zugelassenem und geeignetem Personal (spezielle Ausbildung) erfolgte. Durch seine Unterschrift bestätigt der Räumstellenleiter (Truppführer / Feuerwerker) die hierzu erforderliche Wahrnehmung der Unternehmensverpflichtung zur ordnungsgemäßen Ausführung der sicherheitstechnischen Untersuchungsarbeiten zu dem genannten Bauvorhaben (**gem. beiliegendem Lageplan**). Die Firma haftet für Schäden, die sich infolge vorsätzlicher oder fahrlässiger Verletzung der vertraglichen oder gesetzlichen Verpflichtungen ergeben sollten bzw. auch für Schäden, die aus dem Umstand eintreten, dass vorstehend abgegebene Versicherungen nicht zutreffen sollten !

Folgende Bohrlöcher wurden bearbeitet und im Rahmen der technisch zur Verfügung stehenden Möglichkeiten auf Kampfmittel (Bombenblindgänger) untersucht.

Lfd. Nr.	Vorgabe AG Standort-Nr.	Bohrung-Nr.	Freigabe	Keine Freigabe	Befund / Tiefe
1.	P1	BL1P1	X		Leitung
2.	P1	BL2P1	X		Leitung
3.	P1	BL3P1	X		
4.	P5	BL1P5	X		Leitung
5.	P5	BL2P5	X		Leitung
6.	P5	BL3P5	X		Leitung
7.	P11	BL1P11	X		Leitung
8.	P11	BL2P11	X		Leitung
9.	P11	BL3P11	X		Leitung
10.	P21	BL1P21	X		
11.	P21	BL2P21	X		
12.	P21	BL3P21	X		
13.	P21	BL4P21	X		
14.	P21	BL5P21	X		
15.	P21	BL6P21	X		
16.	P21	BL7P21	X		

Freigabe siehe Seite 2/2.

Lfd. Nr.	Vorgabe AG Standort-Nr.	Bohrung-Nr.	Freigabe	Keine Freigabe	Befund / Tiefe
17.	P22	BL1P22		X	Bohrhindernis 4,0m
18.	P22	BL2P22		X	Bohrhindernis 4,0m
19.	P22	BL3P22	X		
20.	P22	BL4P22	X		
21.	P22	BL5P22	X		
22.	P22	BL6P22	X		
23.	P22	BL7P22	X		
24.	P22	BL8P22	X		
25.	P23	BL1P23	X		
26.	P23	BL2P23	X		
27.	P23	BL3P23	X		
28.	P23	BL4P23	X		
29.	P23	BL5P23	X		
30.	P25	BL1P25	X		
31.	P25	BL2P25		X	Leitung, Blitzableiter
32.	P25	BL3P25	X		Bohrhindernis 2,0m
33.	P25	BL4P25	X		Leitung, Blitzableiter

Olaf Schierenbeck



Name/Unterschrift Räumstellenleiter

Bremen, 11.12.2017

Ort / Datum

Anlagen:

- Öffnungsprotokolle
- Übersichtsplan
- Detail-/Lageplan
- Bohrlochdiagramme

Polizei Bremen

Grundlage: Technische Anweisung für die Kampfmittelbeseitigung im Bundesland Bremen vom 01.09.2012

Bemerkungen:

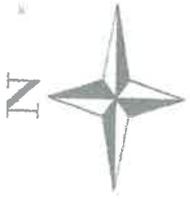
Die oben genannten Verdachtflächen/Verdachtspunkte/Bohrlöcher wurden im Rahmen der Möglichkeiten durch Kontrollen vor Ort oder stichprobenartige Begutachtung der Auswerteprotokolle geprüft. Gegen die weitere Bearbeitung / Bebauung der genannten Bereiche (Lageplan liegt bei) bestehen seitens der Polizei Bremen keine Bedenken.

Bremen, 14.12.2017 Richter.....

Ort / Datum Name /Unterschrift

Stempel

Polizei Bremen
 Zentrale Technische Dienste
 ZTD 11 - Kampfmittelräumdienst
 Niedersachsendamm 78-80
 28201 Bremen



KMB
KAMPFMITTEL
BERGUNG GMBH

KRD-FachNr.: HB 534.3441G-1

Rst.: Bremen, Betonstraße
Tanklager Farge
ohne

Maßstab:

Durch Bohrlochsondierung
überprüfte Messstellen

Bremen 11.12.2017

27

21

26

20

25

24

23

22

18

14

13

7

8

9

11

10

12

6

4

2

1

3

5

17

19

16

15

42

Kolonnen-Tagesbericht Nr.: 1

Kostenstelle: 600320



Edisonstraße 13 · 28357 Bremen
 Tel.: 0421-241 09 90
 Fax: 0421-241 09 91
 e-mail: Bremen@kmb-gmbh.com

Räumstelle: Bremen, Tanklager Farge

KRD-Fach Nr.: HB 534-34416-1

Datum: 07.12.2017

Mo Di Mi ~~Do~~ Fr Sa Kolonne: Schierenbeck

Ausgeführte Räumleistungen

- Aufgrabung
- Flächenräumung
- Blindgängerräumung
- Baubegleitung
- Munitionsbergung
- Tiefensondierung

Personaleinsatz

Pos.	Bezeichnung	Name, Vorname	Arbeitszeit von - bis	Pausen in Std.	Pos. Normal- std.	Gefahren- zulage	Schmutz- zulage
	Feuerwerker/ Truppführer	Schierenbeck, Olaf					
	Hilfstruppführer						
	Maschinist	Pape, Holger					
	Sondengänger	Grunwald, Andreas					
	Räumarbeiter						
	Qualifizierter Sondenführer						

Geräteinsatz

Pos.	Bezeichnung	Anzahl	Einheit	Pos.	Bezeichnung	Anzahl	Einheit
	Transport-Bagger		Stck.		Landsonde		
1.6	Transport-Bohrgerät	1	Stck.	1.3	Tagesatz Tiefensondierung	1	Tag
	Kettenbagger Betrieb		Std.				
	Kettenbagger Stillstand		Std.				
1.1	Baustelleneinrichtung	1	pack				
1.2	Baustelle vorhalten	1	Tag				

Bemerkungen: Erstellen von 42 Stück Tiefensondierbohrungen a 6,0m Tiefe = 252 Lfd Bohrmeter.

Verantwortliche Person KMB GmbH:

Kampfmittelräumdienst, Truppführer oder Unterschrift des Auftraggebers bestätigt die Durchführung der Arbeiten:

Kolonnen-Tagesbericht Nr.: 2

Kostenstelle: 600320



Edisonstraße 13 · 28357 Bremen
 Tel.: 0421-241 09 90
 Fax: 0421-241 09 91
 e-mail: Bremen@kmb-gmbh.com

Räumstelle: Bremen, Tanklager Farge

KRD-Fach Nr.: HB 534-34416-1

Datum: 08.12.2017

Mo Di Mi Do Fr Sa Kolonne: Schierenbeck

Ausgeführte Räumleistungen

- Aufgrabung
- Flächenräumung
- Blindgängerräumung
- Baubegleitung
- Munitionsbergung
- Tiefensondierung

Personaleinsatz

Pos.	Bezeichnung	Name, Vorname	Arbeitszeit von - bis	Pausen in Std.	Pos. Normalstd.	Gefahrenzulage	Schmutzzulage
	Feuerwerker/Truppführer	<u>Schierenbeck, Olaf</u>					
	Hilfstruppführer						
	Maschinist	<u>Muraton, Riásul</u>					
	Sondengänger	<u>Grunwald, Andreas</u>					
	Räumarbeiter						
	Qualifizierter Sondenführer						

Geräteinsatz

Pos.	Bezeichnung	Anzahl	Einheit	Pos.	Bezeichnung	Anzahl	Einheit
	Transport-Bagger		Stck.		Landsonde		
	Transport-Bohrgerät		Stck.	<u>1.3</u>	<u>Tagesatz Tiefensondierung</u>	<u>1</u>	<u>Tag</u>
	Kettenbagger Betrieb		Std.				
	Kettenbagger Stillstand		Std.				
	Baustelleneinrichtung						
<u>1.2</u>	Baustelle vorhalten	<u>1</u>	Tag				

Bemerkungen: Erstellen von 39 Stück Tiefensondierbohrungen a 6,0m Tiefe = 234 Lfd Bohrmeter.
Kontrolle KRD Herr Rippert.

Verantwortliche Person KMB GmbH:

Kampfmittelräumdienst, Truppführer oder Unterschrift des Auftraggebers bestätigt die Durchführung der Arbeiten:

Kolonnen-Tagesbericht Nr.: 3

Kostenstelle: 600320



Edisonstraße 13 · 28357 Bremen
 Tel.: 0421-241 09 90
 Fax: 0421-241 09 91
 e-mail: Bremen@kmb-gmbh.com

Räumstelle: Bremen, Tanklager Farge

KRD-Fach Nr.: HB 534-34416-1

Datum: 11.12.2015

Mo Di Mi Do Fr Sa Kolonne: Schierenbeck

Ausgeführte Räumleistungen

- Aufgrabung
- Flächenräumung
- Blindgängerräumung
-
- Baubegleitung
- Munitionsbergung
- Tiefensondierung

Personaleinsatz

Pos.	Bezeichnung	Name, Vorname	Arbeitszeit von - bis	Pausen in Std.	Pos. Normalstd.	Gefahrenzulage	Schmutzzulage
	Feuerwerker/Truppführer	Schierenbeck, Olaf					
	Hilfstruppführer						
	Maschinist	Muraton, Rasul					
	Sondengänger	Granwald, Andreas					
	Räumarbeiter	Pape, Holger					
	Qualifizierter Sondenführer						

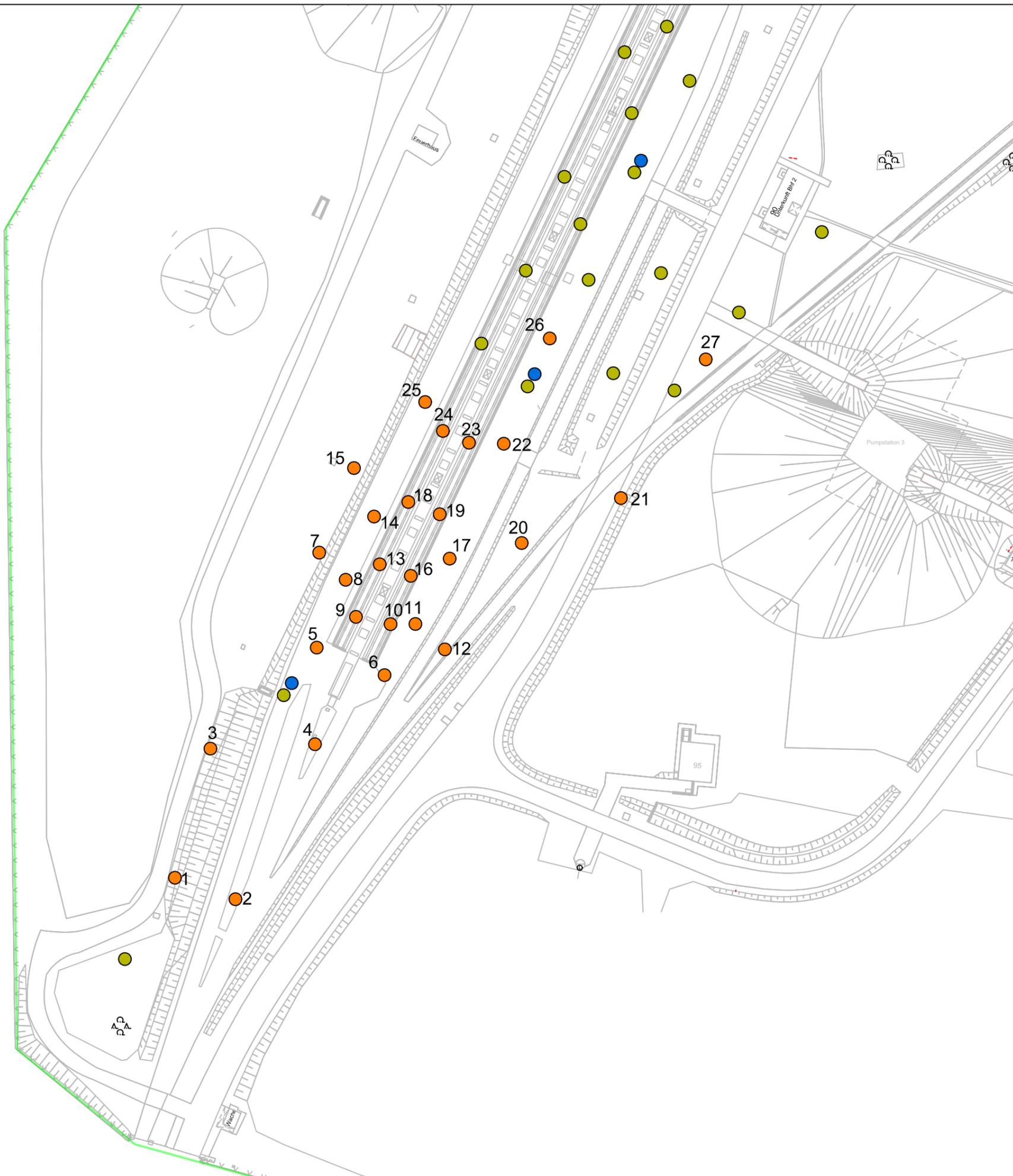
Geräteinsatz

Pos.	Bezeichnung	Anzahl	Einheit	Pos.	Bezeichnung	Anzahl	Einheit
	Transport-Bagger		Stck.		Landsonde		
	Transport-Bohrgerät		Stck.	1,3	Tagesatz Tiefensondierung	1	Tag
	Kettenbagger Betrieb		Std.				
	Kettenbagger Stillstand		Std.				
	Baustelleneinrichtung						
1,2	Baustelle vorhalten	1	Tag				

Bemerkungen: Erstellen von Zusatzbohrungen und öffnen von Verdachtspunkten.
 Kontrolle KRD Herr Richter.

Verantwortliche Person KMB GmbH:

Kampfmittelräumdienst, Truppführer oder Unterschrift des Auftraggebers bestätigt die Durchführung der Arbeiten:



Zeichenerklärung

- Grenze Tanklager
- Aufschlüsse
- Vorschlag zusätzliche Bohransatzpunkte
- Vorschlag Rammsondierung



BlmA Tanklager Bremen-Farge DU Boden Verladebahnhof II

Lageplan geplante zusätzliche Bohrungen

Kartengrundlage:
B41 Bundesbau Teamleitung Bauausführung
Bundesbau bei Immobilien Bremen,
Anstalt des öffentlichen Rechts
Theodor Heuss Allee 14, 28215 Bremen

	Datum	Name
erstellt:	17.05.2018	A. Kretschmer
geändert:	25.05.2018	B. Kliem



GEO-data
Dienstleistungsgesellschaft für Geologie,
Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH
Carl-Zeiss-Straße 2
D-30827 Garbsen
Telefon: (05131) 7099-12
Telefax: (05131) 7099-60

Datei:	Lageplan-2018-01-25-UTM
Layout:	Lageplan-2018-03-09
Layermanagement:	Lageplan-Vorschlag-Zusatzbohrungen-2018-03
Plotmaßstab:	1 : 1(0.9998xp) Blattgr.: 380x280
Maßstab:	1 : 1000
Auftragsnr.:	05282
	Anlage 12

Bearbeiter: Dr. Martina Leuer
Durchwahl: 05131-7099-19
Sekretariat: 05131-7099-0
Telefax: 05131-7099-60

Prüfbericht Nr. 2018-05282002

Hydrogeologie
Altlastenerkundung
Umweltanalytik
Bodenluftuntersuchungen

Seite 1 von 4
Datum: 01.02.2018

Projekt-Nr. A1012-05282
Auftraggeber: GESA
Karl-Liebknecht-Str. 33
10178 Berlin
Probennahmeort: Bremen-Farge
Probenart: Boden, Eluat
Probenanzahl: 1 Probe
Entnahmedatum: 24.01.2018
Eingangsdatum: 25.01.2018
Probennahme: erfolgte durch GEO-data GmbH - Herr Kretschmer
Probenvorbereitung: entsprechend den durchgeführten DIN-Vorschriften
Homogenisierung mit Mörser und Kugelmühle
Analytik der Schwermetalle: Aufschluss nach DIN EN 13657
Analytik der LHKW/BTEX: Überschichten mit Methanol
Eluat nach DIN 12457-4

Verantwortlich für den Prüfbericht:
Garbsen, 01.02.2018



Dr. Martina Leuer
Laborleiterin



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14618-01-00

Anlage 13

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.
Eine auszugsweise Vervielfältigung der Veröffentlichung des Prüfberichts darf nur mit schriftlicher Genehmigung der GEO-data GmbH erfolgen.

Prüfbericht

Nr. 2018-05282002

Seite 2 von 4
 Datum: 01.02.2018

Probennummer	2018-01814			
Probenart	Boden			
Probenbezeichnung	Farge			
Entnahmestelle	Bhf 2, Farge			
Entnahmepunkt / -tiefe (m)	Container			
Entnahmedatum	24.01.2018			
Entnahmezeit				
Eingangsdatum	25.01.2018			
Analysedatum	25.01.18-01.02.18			

Messverfahren*)					Einheit
Trockenrückstand	DIN 38414 S2	82,0			%
Glühverlust	DIN 38414 S3	0,5			%
Säureneutralisationskapazität	LAGA EW 98 [^]	60			mmol/kg
Arsen	DIN EN ISO 11885	< 6			mg/kg TS
Blei	DIN EN ISO 11885	5,3			mg/kg TS
Cadmium	DIN EN ISO 11885	< 0,3			mg/kg TS
Chrom	DIN EN ISO 11885	6,3			mg/kg TS
Kupfer	DIN EN ISO 11885	6,2			mg/kg TS
Nickel	DIN EN ISO 11885	1,5			mg/kg TS
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,06			mg/kg TS
Zink	DIN EN ISO 11885	6,3			mg/kg TS
EOX	a. DIN 38409 H8	< 0,7			mg/kg TS
TOC	DIN ISO 10694	< 0,5			% TS
Extrahierbare lipophile Stoffe	a. DIN 38409 H17	< 0,4			g/kg TS
Kohlenwasserstoffindex	ISO/DIS 16703	210			mg/kg TS
Vinylchlorid	a. DIN 38413 P2	< 0,08			mg/kg TS
1,1-Dichlorethen	a. DIN EN ISO 10301	< 0,009			mg/kg TS
Dichlormethan	a. DIN EN ISO 10301	< 0,05			mg/kg TS
trans-1,2-Dichlorethen	a. DIN EN ISO 10301	< 0,03			mg/kg TS
1,1-Dichlorethan	a. DIN EN ISO 10301	< 0,06			mg/kg TS
cis-1,2-Dichlorethen	a. DIN EN ISO 10301	< 0,08			mg/kg TS
Trichlormethan	a. DIN EN ISO 10301	< 0,005			mg/kg TS
1,1,1-Trichlorethan	a. DIN EN ISO 10301	< 0,003			mg/kg TS
1,2-Dichlorethan	a. DIN EN ISO 10301	< 0,2			mg/kg TS
Tetrachlormethan	a. DIN EN ISO 10301	< 0,006			mg/kg TS
Trichlorethen	a. DIN EN ISO 10301	< 0,006			mg/kg TS
1,1,2-Trichlorethan	a. DIN EN ISO 10301	< 0,02			mg/kg TS
Tetrachlorethen	a. DIN EN ISO 10301	< 0,008			mg/kg TS
1,1,2,2-Tetrachlorethan	a. DIN EN ISO 10301	< 0,008			mg/kg TS
1,2,3-Trichlorpropan	a. DIN EN ISO 10301	< 0,02			mg/kg TS
Summe der LHKW	a. DIN EN ISO 10301	u.B.			mg/kg TS
Benzol	a. DIN 38407 F9-1	< 0,06			mg/kg TS
Toluol	a. DIN 38407 F9-1	< 0,06			mg/kg TS
Ethylbenzol	a. DIN 38407 F9-1	0,06			mg/kg TS
m/p-Xylol	a. DIN 38407 F9-1	0,09			mg/kg TS
o-Xylol	a. DIN 38407 F9-1	0,06			mg/kg TS
Summe der BTEX	a. DIN 38407 F9-1	0,2			mg/kg TS

Bemerkungen: n.b. = nicht bestimmbar wegen Matrixstörungen
 u.B. = unterhalb Bestimmungsgrenze

n.n. = nicht nachweisbar
 Leerzeile = nicht bestimmt

TS = Trockensubstanz
 OS = Originalsubstanz

[^]= nicht akkreditiertes Verfahren
² = Untervergabe
³ = Fremdvergabe

*) Die Bestimmungsgrenzen und Vertrauensintervalle des Verfahrens entsprechen den in der Norm angegebenen Werten.

Prüfbericht

Nr. 2018-05282002

Seite 3 von 4
 Datum: 01.02.2018

Probennummer	2018-01814			
Probenart	Boden			
Probenbezeichnung	Farge			
Entnahmestelle	Bhf 2, Farge			
Entnahmepunkt / -tiefe (m)	Container			
Entnahmedatum	24.01.2018			
Entnahmezeit				
Eingangsdatum	25.01.2018			
Analysedatum	25.01.18-01.02.18			

		Messverfahren*)				Einheit
Naphthalin	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Acenaphthylen	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,02				mg/kg TS
Acenaphthen	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Fluoren	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Phenanthren	LUA Merkblatt Nr. 1	0,07				mg/kg TS
Anthracen	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Fluoranthen	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Pyren	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Benz(a)anthracen	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Chrysen	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Benzo(b)fluoranthen	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Benzo(k)fluoranthen	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Benzo(a)pyren	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Dibenz(a,h)anthracen	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Benzo(g,h,i)perylene	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Indeno(1,2,3-cd)pyren	LUA Merkblatt Nr. 1	< 0,01				mg/kg TS
Summe PAK nach EPA	LUA Merkblatt Nr. 1	0,07				mg/kg TS
PCB 28	DIN 38414 S20	< 0,002				mg/kg TS
PCB 52	DIN 38414 S20	< 0,002				mg/kg TS
PCB 101	DIN 38414 S20	< 0,002				mg/kg TS
PCB 118	DIN 38414 S20	< 0,002				mg/kg TS
PCB 138	DIN 38414 S20	< 0,002				mg/kg TS
PCB 153	DIN 38414 S20	< 0,002				mg/kg TS
PCB 180	DIN 38414 S20	< 0,002				mg/kg TS
Summe 7 PCB nach DepV	DIN 38414 S20	u.B.				mg/kg TS

Bemerkungen: n.b. = nicht bestimmbar wegen Matrixstörungen
 u.B. = unterhalb Bestimmungsgrenze

n.n. = nicht nachweisbar
 Leerzeile = nicht bestimmt

TS = Trockensubstanz
 OS = Originalsubstanz

¹= nicht akkreditiertes Verfahren
²= Untervergabe
³= Fremdvergabe

*) Die Bestimmungsgrenzen und Vertrauensintervalle des Verfahrens entsprechen den in der Norm angegebenen Werten.

Prüfbericht

Nr. 2018-05282002

Seite 4 von 4
 Datum: 01.02.2018

Probennummer	2018-01814-1			
Probenart	Eluat			
Probenbezeichnung	Farge			
Entnahmestelle	Bhf 2, Farge			
Entnahmepunkt / -tiefe (m)	Container			
Entnahmedatum	24.01.2018			
Entnahmezeit				
Eingangsdatum	25.01.2018			
Analysedatum	29.01.18-01.02.18			

		Messverfahren*)			Einheit
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	< 50			µS/cm
pH-Wert	DIN 38404 C5	8,7			
Gesamt-trockenrückstand	DIN 38409 H1-1	57			mg/l
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	< 0,5			mg/l
Cyanid-leicht freisetzbar	DIN 38405 D13-2	< 0,005			mg/l
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1	< 0,3			mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	1,3			mg/l
Barium	DIN EN ISO 11885	< 0,01			mg/l
Antimon	DIN EN ISO 11885	< 0,006			mg/l
Arsen	DIN EN ISO 11885	< 0,01			mg/l
Blei	DIN EN ISO 11885	< 0,01			mg/l
Cadmium	DIN EN ISO 11885	< 0,001			mg/l
Chrom	DIN EN ISO 11885	< 0,01			mg/l
Kupfer	DIN EN ISO 11885	< 0,02			mg/l
Molybdän	DIN EN ISO 11885	< 0,01			mg/l
Nickel	DIN EN ISO 11885	< 0,01			mg/l
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,0002			mg/l
Selen	DIN EN ISO 11885	< 0,01			mg/l
Zink	DIN EN ISO 11885	< 0,05			mg/l
DOC	DIN EN 1484	3,8			mg/l
Phenol-Index	DIN 38409 H16	< 0,01			mg/l

Bemerkungen: n.b. = nicht bestimmbar wegen Matrixstörungen
 u.B. = unterhalb Bestimmungsgrenze

n.n. = nicht nachweisbar
 Leerzeile = nicht bestimmt

TS = Trockensubstanz
 OS = Originalsubstanz

¹= nicht akkreditiertes Verfahren
² = Untervergabe
³ = Fremdvergabe

*) Die Bestimmungsgrenzen und Vertrauensintervalle des Verfahrens entsprechen den in der Norm angegebenen Werten.

GEO-data, Dienstleistungsgesellschaft für Geologie, Hydrogeologie und Umweltanalytik mbH, Carl-Zeiss-Str. 2, 30827 Garbsen

Projekt: <u>Fan Klage Bremen - Fänge</u> <u>Verladebahn Hof 2 DU Boden</u>				
Auftraggeber: <u>BIMA</u>	Proj.-Nr. GEO-data <u>05282</u>	Blatt - Nr. <u>1</u>	von <u>1</u>	Anlage - Nr.

- 1 Zweck der Probenahme: Deklaration
- 2 Probenahmestelle: Bremen Fänge Fan Klage Hof 2
(Bezeichnung, Nr. im Lageplan)
- 3 Lage: TK _____ Rechts _____ Hoch _____
- 4 Zeitpunkt der Probenahme: Datum / Uhrzeit 24.09.2018
- 5 Art der Probe: Boden (Böden)
(Auffüllung, Geogen, Bauschutt etc.)
 Lithologie Feinsand, m', u', gr, br wenig Schotter- / Kieselsteine
 Fremdbestandteile mit geschätztem Volumenanteil _____
- 6 Entnahmegesetz: Handschaufel, Püchhammer
- 7 Art der Probenahme: Einzelprobe Mischprobe
 bei Mischproben: Zahl der Einzelproben 20
- 8 Entnahmedaten:

Probenbezeichnung	Fänge	
Entnahmetiefe	1m	
Farbe	gr, br	
Geruch	Schwach GW	
Probenmenge	1kg	
Probenbehälter	PE Beutel	
Probenkonservierung		
Sonstiges		

9 Bemerkungen / Begleitinformationen
2 Container à 7m³ (nicht voll)

10 Skizze / Anlage _____

weitere Angaben / Lageskizze s. Rückseite

aufgestellt am: 24.09.18 Probenehmer: Kretzschmar Unterschrift: [Signature]



B&W.
Entsorgung | Recycling

Telefon: (0421) 9 850 860
Fax: (0421) 9 850 8666
E-Mail: info@bw-entsorgung.de
Internet: www.bw-entsorgung.de

Baensch & Wippersteg GmbH • Rodendamm 11 • 28816 Stuhr

Firma
Umwelttechnik und Brunnenbau
Wöltjen GmbH
Auf dem Kampe 3a
31582 Nienburg

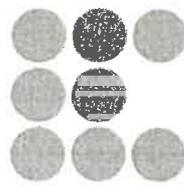
EINGEGANGEN				
	28. Feb. 2018			
/	/			

Rechnung

Rechnungs-Nr.:	RE-1830645
Kunden-Nr.:	11923
Belegdatum:	23.02.2018
Sachbearbeiter:	Herr Baensch
Telefon:	0421 9 850 860
Seite:	1 / 1

Beleg-Nr.	Beleg-Tag	Leistungen	Menge	Einh.	MwSt. %	Einzelpreis	Gesamtpreis
Leistungsort: Betonstr., 28777 Bremen Auftrag: A8111							
WS137258	23.02.2018	Boden und Steine AVV: 17 05 04	4,80 t	U 1:	19,0	25,00	120,00
WS137259	23.02.2018	Boden und Steine AVV: 17 05 04	4,42 t	U 1:	19,0	25,00	110,50





B&W

Entsorgung | Recycling

Telefon: (0421) 9 850 860
Fax: (0421) 9 850 8666
E-Mail: info@bw-entsorgung.de
Internet: www.bw-entsorgung.de
Rodendamm 11 · 28816 Stuhr-Brinkum

Anschrift:

Umwelttechnik und Brunnenbau
Wöltjen GmbH
Auf dem Kampe 3a
31582 Nienburg
Tel.: 05021-60390

Termin: 23.02.2018 / 12:00
Tätigkeit: Abholung
Fahrzeug: DH-BW979
Leistungsort: Betonstr.
28777 Bremen - Farge

Lieferschein

Lieferschein-Nr.:	75924
Auftrags-Nr.:	A8111
Kunden-Nr.:	11923
Lieferscheindatum:	23.02.2018
Bestelldatum:	15.02.2018
Seite:	1 / 1

Nummer	Bezeichnung	Einheit	Menge
ASKO07	Absetzcontainer offen 7cbm	St	2,00
Verbleibsanlage: Baensch & Wippersteg GmbH, Rodendamm 11, 28816 Stuhr 170504-2-C Boden mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen		t	
TP ASK	Containertransport Absetzkipper/ Stk.	St	2,00

Anfahrt: _____
Abfahrt: _____
Ladezeit: _____

PERSONALAUSWEIS MITBRINGEN! Mo-Do 6:30-17:30 Uhr, Fr. bis 13:30 Uhr!
AP Herr Ence: 0163/6039128

*Abgeholt 23.2.18
11:40 Uhr*


Unterschrift Fahrer (Manuel Volkmann)

Kd. nicht vor Ort
Unterschrift Kunde



Wiegerschein

Anlage: Baensch & Wippersteg GmbH

Wiegerschein Nr. WS137258	Wiegedatum 23.02.2018	Kfz-Kennzeichen DH-BW979	Lieferschein-Nr. 75924
Beförderer 10430 Baensch & Wippersteg GmbH Rodendamm 11 28816 Stuhr	Erzeuger 11923 Umwelttechnik und Brunnenbau Wöltjen GmbH Auf dem Kampe 3a 31582 Nienburg	Rechnungsempfänger 11923 Umwelttechnik und Brunnenbau Wöltjen GmbH Auf dem Kampe 3a 31582 Nienburg	
Sorte 170504 Boden und Steine		Herkunft Betonstr. Bremen	
Brutto: 15,80 t P1 13:58 Nr.: 154291 Waage Vorne			
Tara: 11,00 t P2 14:51 Nr.: 154300 Waage Vorne			
Netto: 4,80 t			

Messwerte aus frei programmierbarer Zusatzeinrichtung. Die geeichten Messwerte können eingesehen werden.

Unterschrift Beförderer

Unterschrift Wäger (A. Eremich)



Wiegeschein

Anlage: Baensch & Wippersteg GmbH

Wiegeschein Nr. WS137259	Wiegedatum 23.02.2018	Kfz-Kennzeichen DH-BW979	Lieferschein-Nr. 75924
Beförderer 10430 Baensch & Wippersteg GmbH Rodendamm 11 28816 Stuhr	Erzeuger 11923 Umwelttechnik und Brunnenbau Wöltjen GmbH Auf dem Kampe 3a 31582 Nienburg	Rechnungsempfänger 11923 Umwelttechnik und Brunnenbau Wöltjen GmbH Auf dem Kampe 3a 31582 Nienburg	
Sorte 170504	Boden und Steine	Herkunft Betonstr. Bremen	
Brutto: 15,42 t	P1 14:36	Nr.: 75188	Waage Hinten
Tara: 11,00 t	P2 14:51	Nr.: 154301	Waage Vorne
Netto: 4,42 t			

Messwerte aus frei programmierbarer Zusatzeinrichtung. Die geeichten Messwerte können eingesehen werden.

Unterschrift Beförderer

Unterschrift Wäger (A. Eremich)