

## **Hydraulischer Bereich 16 Stadtteil Rath/Derendorf**

### **Prüfgutachten zum**

### **Bericht über Nachuntersuchungen der Reducta GmbH (2018) und weitergehender Untersuchungen am CKW-Schaden auf dem**

### **Grundstück Am Gatherhof 41**

**Auftraggeber:** Landeshauptstadt Düsseldorf Umweltamt Brinckmannstraße 7 40225  
Düsseldorf

**Auftragnehmer:** BFM Umwelt GmbH Germaniastraße 21 40223 Düsseldorf

**Projekt-Nr.:** P160802-02-23

**Bericht-Nr.:** B160802-02-23-1C\_barrierefrei

**Seitenzahl:** 48 Seiten

**Anlagenzahl:** 5 Anlagen

**Bearbeitung:** Dipl.-Ing. Jörg Weindl, Dr. Thomas Jung, Dr. Mareike Wolf

Düsseldorf, den 25.11.2019

J. Weindl

i.A. Dr. T. Jung

Sachverständiger nach §18 BBodSchG  
Sachgebiete 2 und 5

## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung .....	3
2	Literatur und verwendete Unterlagen .....	5
3	Eintragsstelle CKW .....	8
4	Gesamtübersicht durchgeführter Untersuchungen CKW-Schaden .....	10
5	Prüfung Bericht Reducta GmbH /1/ .....	12
5.1	Bewertungsgrundlagen /1/ .....	12
5.2	Lage relevanter Bohransatzpunkte .....	12
5.3	Vergleich vereinbarter Maßnahmen und durchgeführter Maßnahmen in /1/ .....	15
5.4	Zeitablauf Bohrungen bis Analytik .....	17
5.5	Fazit des Berichts /1/ .....	20
5.6	Ergebnisinterpretation /1/ .....	21
6	Weitergehende Untersuchungen .....	23
6.1	Betriebszustände GWSA während durchgeführter Untersuchungen .....	23
6.2	Betriebszustände der GWSA .....	24
6.3	Betriebszustände und Untersuchungsergebnisse .....	25
6.3.1	Untersuchungen 1992 .....	25
6.3.2	Untersuchungen 2016 .....	25
6.3.3	Untersuchungen 2017 .....	27
6.4	Untersuchungen 2016 und 2017 .....	28
6.5	Kartierung von Maximalkonzentrationen .....	32
6.6	Aktenrecherchen und Pumpversuch .....	34
6.7	Untersuchungsergebnisse bromierte Flammschutzmittel .....	44
7	Zusammenfassende Beurteilung .....	46
8	Anlagen .....	48

## 1 Veranlassung

Für das B-Plangebiet „Nördlich Westfalenstraße“ (06/004) in Düsseldorf-Rath ist eine neue Nutzung durch Wohnbebauung vorgesehen. Durch den Fachgutachter des Pflichtigen, die REDUCTA GmbH Beratende Ingenieure (Reducta), wurde im Jahr 2016 eine Detailuntersuchung im Bereich des CKW-Schadens auf dem Gelände durchgeführt /2/. Ziel war die Lokalisierung eines Hot-Spot-Bereichs mit CKW in der gesättigten Zone, der immer noch zu hohen CKW-Gehalten im Entnahmebrunnen SB 10400 führt. Die Ergebnisse der Detailuntersuchung durch MIP-Sondierungen /2/ erbrachten keine abschließende Eingrenzung eines Hot-Spot-Bereichs.

Insbesondere an der MIP-Sondierung 16.1 wurden auffällige Detektorsignale ermittelt, die auf das Vorkommen von CKW im unteren Quartär und oberen Tertiär hindeuteten, aber nicht abgegrenzt werden konnten.

Im Verlauf des Jahres 2017 wurde in zwei Besprechungen zu den Ergebnissen dieser Untersuchungen zwischen dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf (UAD) und dem Pflichtigen ein ergänzendes Untersuchungsprogramm festgelegt (/4/, /5/), mit dem Ziel u. a. eine Abgrenzung des CKW-Schadens im Umfeld MIP 16.1 zu erreichen. Die Ergebnisse wurden in Berichtsform /1/ im Januar 2018 durch die Reducta vorgelegt.

Am 25.04.2018 wurde die BFM Umwelt GmbH Beratung-Forschung-Management (BFM) vom UAD mit der Bestellung LG500072184 beauftragt, ein Prüfgutachten zum Bericht über ergänzende Bodenuntersuchungen am CKW-Schaden durch die Reducta) /1/ auf dem Grundstück Am Gatherhof 41 anzufertigen.

Das Prüfgutachten sollte neben der Auswertung des Untersuchungsberichtes auch eine Klärung erbringen, wo sich ein CKW-Hot-Spot-Bereich räumlich noch befinden könnte, der die immer noch hohen CKW-Gehalte im Entnahmebrunnen SB 10400 verursacht.

Die Aufgabenstellung wurde wie folgt definiert:

- Auswertung, Plausibilitätsprüfung und Bewertung des Untersuchungsberichtes /1/ der Reducta auch unter Einbeziehung des Berichts /2/ der Reducta.

- Prüfung und Bewertung der angewendeten Untersuchungsmethoden.
- Erstellung einer digitalen Datenbank zu allen relevanten Daten.
- Auswertung und Bewertung der Daten im Hinblick auf die Förderregime der Grundwassersanierungsanlage zum Zeitpunkt der Feldarbeiten der Untersuchungen.
- Identifizierung der räumlichen Ausdehnung eines möglichen Hot-Spot-Bereichs für CKW als Quellgebiet für hohe CKW-Gehalte im Entnahmebrunnen SB 10400

Nachfolgender Bericht stellt die Ergebnisse der prüfgutachterlichen Tätigkeiten sowie die darauf aufbauenden weiterführenden Untersuchungen dar.

## 2 Literatur und verwendete Unterlagen

- /1/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße (B5781/38) NORDTEIL GOMMA-Gelände, Nachuntersuchungen LCKW-Schaden Gebäude E; Düsseldorf; Januar 2018
- /2/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße (B5781/38) NORDTEIL GOMMA-Gelände, Ergänzende Detailuntersuchung LCKW-Schaden Gebäude E, Düsseldorf; September 2016
- /3/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße (B5781/38) NORDTEIL GOMMA-Gelände, Detailuntersuchung Gesamtfläche, Düsseldorf; Oktober 2016
- /4/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße Besprechungsprotokoll 1/2017, Thema: Festlegung Untersuchungsprogramm Hot-Spots, Protokoll-Nr. 1/2017, Düsseldorf, 07. Juni 2017.
- /5/ BFM Umwelt GmbH: Protokoll V160802-02-011B des Besprechungstermins zum Grundstück Am Gatherhof 41, Düsseldorf, 19 Juli 2017
- /6/ Füllung Beratende Geologen GmbH: 4. Bericht: Stand Februar / März: Sanierung der Boden- u. Grundwasserverunreinigungen. 09.04.1992
- /7/ HPC AG: Los 2, HB 16, Düsseldorf-Rath / Derendorf Teilbereich Am Gatherhof 41 Jahresbericht 2016 (Zeitraum Januar 2016 – Dezember 2016). Duisburg; 27.04.2017
- /8/ BFM GmbH: Hydraulischer Bereich HB 16 Rath/Derendorf Gatherhof 41 Sachstandsbericht 2017 Teilbereich Am Gatherhof 41, B160802-02-05-1A; Düsseldorf; 26.04.2018
- /9/ Ursula Dau, Ulrich Bochert: Boden-Eluate zur Beurteilung von Grundwassergefährdungen durch leichtflüchtige Stoffe, 21. September 2016, Hamburg, [https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/A/altlasten/Downloads/vortrag6\\_Dau\\_Borchert.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/A/altlasten/Downloads/vortrag6_Dau_Borchert.pdf?__blob=publicationFile&v=2)
- /10/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Empfehlung für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden; Oktober 1993

- /11/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser; Düsseldorf; Dezember 2004
- /12/ Reducta GmbH: Eingrenzende Boden- Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen auf dem Betriebsgrundstück der PAGUAG GmbH; C. F. GOMMA Gruppe, Aktivität Nr.: 1696, Düsseldorf; Oktober 2002
- /13/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße (B5781/38) NORDTEIL GOMMA-Gelände, Ausführungen der Nachuntersuchungen LCKW- und Frigen-Schaden 13. Oktober bis 04. November 2017-Stellungnahme, Aktivität-Nr.: 2937, Düsseldorf; Dezember 2017
- /14/ DIN EN ISO GmbH: „Bodenbeschaffenheit - Gaschromatographische Bestimmung flüchtiger aromatischer Kohlenwasserstoffe, Halogenkohlenwasserstoffe und ausgewählter Ether - Statisches Dampfraum-Verfahren (ISO 22155:2016); Deutsche Fassung EN ISO 22155:2016“; 2016
- /15/ Jack Cazes (ed.): Ewing's Analytical Instrumentation Handbook, 3<sup>rd</sup>. Edition, Boca Raton, 2004
- /16/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße (B5781/38) NORDTEIL GOMMA-Gelände, Industriegeschichtliche Nutzungsrecherche, Aktivität 2371, Düsseldorf; März 2011
- /17/ HPC AG: Prüfgutachten/Defizitanalyse zum Bebauungsplan (B5781/38) „Nördliche Westfalenstraße“ in Düsseldorf, Duisburg, 21.02.2013
- /18/ HPC AG: Prüfgutachten zum Sanierungskonzept REDUCTA GmbH (2016) sowie Neubewertung von Analysedaten im Zusammenhang mit dem B-Plangebiet (B5781/38) „Nördlich Westfalenstraße“ Nordteil C.F. Gomma-Gelände Stadtgebiet Düsseldorf Rath, Projekt-Nr. 2113508, Duisburg, 16.03.2017
- /19/ Reducta GmbH: B-Plangebiet Nördlich Westfalenstraße (B5781/38) NORDTEIL GOMMA-Gelände. Sanierungskonzept. Aktivität 2838, Düsseldorf, 02. Dezember 2016
- /20/ BFM GmbH: BFM GmbH: „Hydraulischer Bereich HB 16 Rath/Derendorf Gatherhof 41, Auswertung Akteneinsicht CKW-Schaden.“ Düsseldorf, 09.07.2018

- /21/ BFM GmbH: „Hydraulischer Bereich HB 16 Rath/Derendorf Gatherhof 41, CKW-Schaden Variantenscan Sanierung.“ B160802-02-16-1A; Düsseldorf; 24.04.2018
- /22/ BFM GmbH: „Hydraulischer Bereich HB 16 Rath/Derendorf Am Gatherhof 41, Entnahmebrunnen SB 10400 und SB 15236 Ergebnisbericht Pumpversuch.“ B160802-02-28-2A, Düsseldorf, 26.02.2019
- /23/ Ursula Dau, Ulrich Bochert, Mareike Meyer: Elution leichtflüchtiger Stoffe aus Bodenproben, Entwicklung eines Untersuchungsverfahrens für leichtflüchtige Schadstoffe im wässrigen Eluat für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser, Altlasten Spektrum 2/2013, S. 60-61, Berlin
- /24/ Ursula Dau, Ulrich Bochert: realitätsnahe Abschätzung der Mobilität leichtflüchtiger Stoffe in Böden – Neues Untersuchungsverfahren kann die etablierten Verfahren sinnvoll ergänzen, Altlasten Spektrum 5/2015, S. 182-186, Berlin
- /25/ Reducta GmbH: Stand der Untersuchungen, Darstellung von Defiziten, Vorschläge zu ergänzenden Untersuchungen, 06.12.2011, Düsseldorf
- /26/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser (aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016; Januar 2017, Stuttgart
- /27/ Reducta GmbH: Besprechungsprotokoll zum Besprechungstermin 07.06.2017 – Festlegung Untersuchungsprogramm Hotspots, Besprechungsprotokoll-Nr. 1/2017, 14.06.2017, Düsseldorf.
- /28/ BFM GmbH: „Hydraulischer Bereich HB 16 Rath/Derendorf Am Gatherhof 41, Protokoll zum Besprechungstermin Am Gatherhof 41 am 19.07.2017, V160802-02-011C, Düsseldorf, 17.10.2017

### 3 Eintragsstelle CKW

Die Eintragsstelle des CKW-Schadens wird im Bereich eines ehemaligen Entfettungsbeckens im Bereich des Gebäudes E vermutet. Im Bereich des vermuteten Eintrags wurden eine Bodenluftabsaugmaßnahme (1991-2009) sowie eine Air-Sparging-Maßnahme (2004-2011) durchgeführt. Darüber hinaus wird eine Grundwassersanierungsmaßnahme seit 1991 über den Entnahmebrunnen SB 10400 durchgeführt. Diese Grundwassersanierung wurde im Jahr 2005 durch den Entnahmebrunnen SB 15236) erweitert.

Trotz der umfangreichen Sanierungsmaßnahmen werden insbesondere im Entnahmebrunnen SB 10400 immer noch hohe CKW-Gehalte im Grundwasser ermittelt. Im Jahr 2017 schwankten die CKW-Konzentrationen in SB 10400 zwischen 632 µg/l und 2.609 µg/l (Quelle: UIS-Datenbank HB 16, Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf).

Untersuchungen des Bodens und der Bodenluft im Jahr 2016 /2/ mittels Kleinrammbohrungen, temporären Bodenluftmessstellen und MIP-Sondierungen im direkten Umfeld und innerhalb des vermuteten Grundrisses des Entfettungsbeckens ergaben keine Hinweise auf CKW-Auffälligkeiten in der ungesättigten und gesättigten Bodenzone.

Auf Basis der durchgeführten MIP-Sondierungen (in /3/, /2/) vermutete die Reducta einen Hauptbelastungsschwerpunkt im Bereich der MIP 16.1 im tertiären Aquifer. Eine abschließende horizontale und vertikale Abgrenzung dieser MIP nach Norden und Osten wurde nicht erreicht.

Im Zuge eines Besprechungstermins am 07.06.2017 /27/ zwischen dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf, dem Investor Ten Brinke Projektentwicklung GmbH (TBP) und der Reducta /2/ wurden weitere Untersuchungsschritte zur Erkundung von Boden im Feststoff und Eluat der verbliebenen CKW-Belastung abgestimmt.

Im darauf folgenden Besprechungstermin am 19.07.2017 /28/ wurde von der BFM angeregt, noch eine Grundwassermessstelle in das Tertiär an der Inlinerbohrung ILB

3 (Umfeld MIP 16.1) zu errichten /5/. Dieses wurde in die Maßnahmen in /1/  
übernommen.

## 4 Gesamtübersicht durchgeführter Untersuchungen CKW-Schaden

Im Hinblick auf die Untersuchungen von Boden, Bodenluft und Grundwasser im Bereich des CKW-Schadens liegen der BFM folgende Untersuchungen und Maßnahmen aus der Erkundungshistorie des Schadens vor:

Tabelle 4-1: Gesamtübersicht vorliegender Untersuchungen CKW-Schaden

Bericht	Maßnahmen/Untersuchungen
Reducta 2018 /1/	Inlinerbohrungen zur Eingrenzung des CKW-Schadens, Analytik auf CKW im Feststoff und im Eluat
HPC 2017 /18/ Reducta 2016 /2/	Erstellung eines Prüfgutachtens zu /19/ MIP-Sondierungen zur Eingrenzung des CKW-Schadens, semiquantitative Bestimmung der CKW-Gehalte in der ungesättigten und gesättigten Zone, Erkundung der Stratigraphie Rammkernbohrungen mit Entnahme von Bodenproben, Analytik von Bodenproben auf CKW im Feststoff, Untersuchung der Bodenluft auf CKW
Reducta 2016 /3/	Für CKW-Schaden: Kleinrammbohrungen in Halle E, Untersuchungen von Feststoffproben auf CKW, PAK, PCB, SM+As und MKW, Untersuchungen der Bodenluft auf Gehalte an CKW und BTEX
HPC 2013 /17/	Erstellung eines Prüfgutachtens/Defizitanalyse zu /25/
Reducta 2002	Untersuchungen Boden, Bodenluft und Grundwasser auf CKW, Analytik Feststoff Bodenluft und Grundwasser auf CKW
Füllung 1992 /6/	Pumpversuche am CKW-Schaden, Grundwasserprobenahmen, Analytik auf CKW- und BTEX am und im Umfeld des CKW-Schadens

Darüber hinaus wurden durch die BFM im Jahr 2018 folgende Berichte zum CKW-Schaden erstellt:

Tabelle 4-2: Gesamtübersicht von BFM durchgeführter Untersuchungen zum CKW-Schaden

<b>Bericht</b>	<b>Maßnahmen/Untersuchungen</b>
BFM 2019 /22/	Durchführung eines Pumpversuchs an Entnahmebrunnen SB 10400 und SB 15236
BFM 2018 /20/	Durchführung einer Aktenrecherche zum CKW-Schaden
BFM 2018 /21/	Erstellung eines Sanierungsvariantenscans zum CKW-Schaden

## **5 Prüfung Bericht Reducta GmbH /1/**

### **5.1 Bewertungsgrundlagen /1/**

Zur Beurteilung der Schadstoffkonzentrationen an Feststoff- und Eluatproben wurden in /1/ und /2/ für CKW die Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte der LAWA /10/ herangezogen (Prüfwert Feststoff für CKW: 1-5 mg/kg, Maßnahmenschwellenwert Feststoff: 5-25 mg/kg; Prüfwert Eluat für CKW: 2-10 µg/l, Maßnahmenschwellenwert im Eluat für CKW: 20-50 µg/l). Obwohl die LAWA-Werte gesetzlich nicht bindend sind, werden sie in Nordrhein-Westfalen als Bewertungskriterien anerkannt.

Darüber hinaus wurden zur Beurteilung der Schadstoffkonzentrationen in Eluatproben in /1/ zusätzlich für die CKW die Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) gem. LAWA (2004, Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser; /11/) herangezogen, zum einen der GFS für die Summe Tetrachlorethen und Trichlorethen (10 µg/l Summe Tetrachlorethen und Trichlorethen), zum anderen der GFS für die Summe CKW (20µg/l CKW). Zu der Aktualisierung und Überarbeitung der Geringfügigkeitsschwellenwerte 2016 /26/ besteht bezüglich der Geringfügigkeitsschwellenwerte für die Summe CKW und die Summe von Tetra- und Trichlorethen kein Unterschied zur Fassung 2004 /11/.

### **5.2 Lage relevanter Bohransatzpunkte**

Aus Abbildung 5-1 ist die Lage der in 2016 /2/ und 2017 /1/ abgeteuften MIP-Sondierungen (MIP) und Inlinerbohrungen (ILB) zur Eingrenzung des auf dem Areal vorliegenden CKW-Schadens dargestellt.

Für einen Abgleich der Positionierung relevanter Bohransatzpunkte wurden die Daten aus einer von der Reducta zur Verfügung gestellten DWG-Datei exportiert, in eine shape-Datei umgewandelt und in ein GIS-System importiert. In Abbildung 5-2 ist die Lage der Inlinerbohrungen, der Grundwassermessstellen, der Sanierungsbrunnen sowie der Straßen- und Gebäudegrenzen aus der importierten shape-Datei (Basis DWG-Datei der Reducta) der Lage gemäß den vorliegenden Vermessungskoordinaten gegenübergestellt (Koordinaten aus der Datenbank des Umweltamtes, Anlage 3).

Aus der Abbildung 5-2 ist ersichtlich, dass die Gebäude und Straßengrenzen aus der DWG-Datei einigermaßen gut mit den Grundlagendaten des UAD übereinstimmen. Es gibt einen leichten Versatz nach Nordosten, der jedoch aus der Umwandlung aus der DWG-Datei und der Projektion in ein GIS-System stammen könnte. Dahingegen weisen sowohl die ILB als auch die Grundwassermessstellen und Sanierungsbrunnen aus der DWG-Datei der Reducta zu den Vermessungsdaten (Datenbank UAD und Anlage 3) einen deutlichen Versatz auf. Der Versatz verläuft außerdem nicht einheitlich in eine Richtung sondern variiert. Für die oben aufgeführten Beprobungspunkte gelten für die weiteren Betrachtungen in diesem Bericht die Vermessungsdaten des Vermessers.

Für die MIP-Sondierungen aus dem Jahr 2016 liegt keine Einmessung vor. Die Punkte wurden anhand der Lage in Relation zu den Gebäudeplänen in die Darstellungen übernommen.

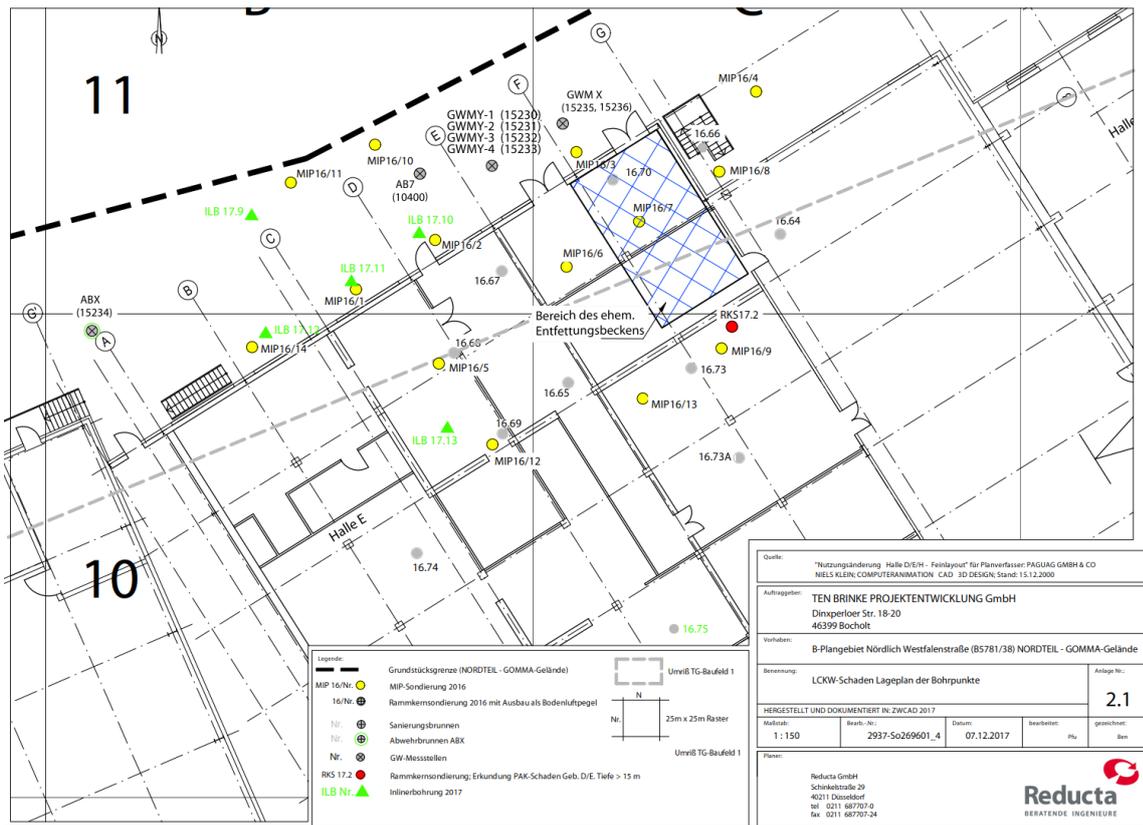


Abbildung 5-1: Lage relevanter Bohransatzpunkte (Quelle: /1/)

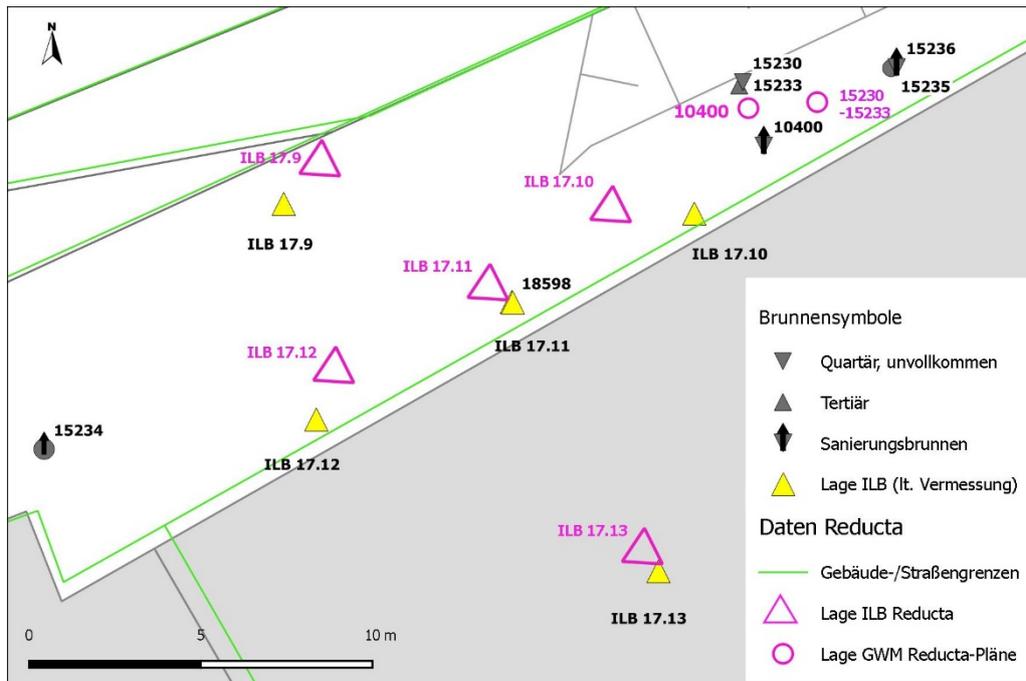


Abbildung 5-2: Gegenüberstellung der Sondierpunkte der Reducta (pink) und Lage der Sondierpunkte gemäß Vermessungskordinaten (gelb)

### **5.3 Vergleich vereinbarter Maßnahmen und durchgeführter Maßnahmen in /1/**

#### **Vereinbarte Maßnahmen zur Untersuchung des Standorts**

Während eines Besprechungstermins der Projektbeteiligten im UAD am 07. Juni 2017 wurden für den CKW-Schaden folgende ergänzenden Erkundungen vereinbart /4/:

- Durchführung von 5 Inlinerbohrungen (ILB) à 30 m
- Verlängerung der Rammkernsondierung RKS 17.2 (Erkundung PAK-Schaden im Osten von Gebäude E) möglichst bis 20 m
- CKW-Analytik im Feststoff + Eluat in allen Inlinerbohrungen von 0 - 15 m alle 2 m und von 15 - 30 m meterweise
- BTEX-Analytik im Feststoff + Eluat in ILB 17.9, 17.10 und 17.13 von 15 – 30 m meterweise; zusätzlich in ILB 17.9 von 0 - 15 m alle 2 m sowie in RKS 17.2
- Entnahme von Bodenproben zur Korngrößenanalyse durch das UAD entweder als Einzelprobe sowohl an der Quartärbasis als auch aus dem oberen Tertiär bei starken Unterschieden in der Stratigraphie oder Entnahme von Mischproben jeweils von der Quartärbasis und dem oberen Tertiär bei starker Ähnlichkeit der Stratigraphie zwischen den Bohrlöchern.

Darüber hinaus werden noch ergänzende Erkundungen über PAK durchgeführt, wobei eine meterweise Probenahme ab 15 m u.GOK erfolgen soll.

#### **Abweichungen bei der Umsetzung der Untersuchung**

In /1/ sind folgende Abweichungen von den vereinbarten Maßnahmen bezüglich der Bohrungen dokumentiert:

- Eingeschränkter Einsatz von Linern sowie Inlinerprobenahme in der Auffüllung und im quartären Grundwasserleiter sowie keine Beprobung mittels Inlinern im Tertiär
- in Tiefenbereichen ohne Inlinerbohrungen: Probenahme aus Rammkernrohr (ILB 17.9 in 12-18 m u.GOK, ILB 17.10 in 0-4 m u.GOK und 12-30 m u.GOK, ILB 17.11 in 0-3 m u.GOK und 11-30 m, ILB 17.12 in 10-30 m u.GOK, ILB 17.13 in 12-30 m u.GOK)

- Nichterreicherung der vorgesehenen Endteufe von 30 m u.GOK an ILB 17.9 (Abbruch bei 18 m)

### **Vereinbarte Maßnahmen Probenahme und Analytik (Eluate CKW)**

Im Hinblick auf die Probenahme und Analytik von CKW im Eluat wurde in der Besprechung vom 19.07.2017 /5/ abgestimmt, dass die Probenahme und Probenvorbereitung für die Eluaterstellung gem. Verfahren nach der Methode der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Hamburg /9/, /23/ und /24/ durchgeführt werden sollten.

### **Durchgeführte Maßnahmen Probenahme und Analytik (Eluate CKW)**

Von allen dem Bericht der Reducta /1/ beigefügten Prüfberichten für die Analysen der Eluate wies nach Prüfung lediglich der Prüfbericht mit der Prüfberichtsnr.: AR-17\_AN-024790-01 folgenden Vermerk auf:

„Die Analytik der Eluate erfolgte gemäß einem vom Hygieneinstitut Hamburg entwickelten Elutionsverfahren (Modifikation der DIN19527). Literatur: ALTLASTENSPEKTRUM 2/2013 und 5/2015. Die Bestimmungsgrenzen dieser Methode liegen um Faktor 10 höher als mit dem Standardverfahren.“ (Prüfbericht AR-17\_AN-024790-01, Seite 5). Dieser Vermerk fehlte bei den übrigen Prüfberichten. Die Probenahme für Eluate an der ILB 17.9 wurde von der BFM durchgängig überwacht. Die Probenahme wurde hier ordnungsgemäß durchgeführt. Wir gehen daher davon aus, dass die Probenahme an den anderen Bohransatzpunkten entsprechend ordnungsgemäß durchgeführt wurden.

Im Hinblick auf die durchgeführten Untersuchungen ist folgendes anzumerken:

- Zur Erkundung des CKW-Schadens sollten Rammkernbohrungen im Linerverfahren eingesetzt werden, um zu verhindern, dass die leichtflüchtigen Schadstoffe vor der Probenahme verdunsten. Dies wurde auch so umgesetzt, allerdings nur bis zu einer Tiefe von max. 12 m u.GOK. Darunter erfolgte die Bohrung konventionell als Rammkernbohrung ohne Liner. Eine Begründung für dieses Vorgehen wird im Bericht /1/ nicht gegeben. Schichtenverzeichnisse

der Bodenansprache gem. DIN EN ISO 14688-1 liegen den Säulenprofilen im uns vorliegenden Bericht /1/ als Anlage nicht bei.

- An der Sondierung ILB 17.9 wurde der Abbruch der Bohrung in 18,0 m u.GOK mit einem starken Wasserandrang bzw. Auftrieb zu einem starken Einspülen von Sand in das Bohrloch erklärt. In diesem Zusammenhang wurde im Rahmen der Feldbegleitung durch die BFM vor Ort festgestellt, dass ein Spülen des Bohrlochs vorgenommen wurde. Dies halten wir bei der Erkundung von Altlasten für nicht sachgerecht.

Im Hinblick auf die Prüfberichte der Analytik kann folgendes ausgeführt werden:

- Auch wenn nicht alle Prüfberichte den Hinweis auf das modifizierte Analyseverfahren enthalten, gehen wir davon aus, dass alle Analysen mittels des abgestimmten Analyseverfahrens durchgeführt wurden.
- Die Feststoffproben wurden sowohl von dem Labor von dem Labor Eurofins West GmbH mit der Methode nach DIN EN ISO 22155 analysiert. Die Analytik der nach Hamburger Methode /9/ entnommenen Proben erfolgte in der wässrigen Phase gemäß DIN EN ISO 10301. Die verwendeten Normen sind grundsätzlich geeignet.

#### **5.4 Zeitablauf Bohrungen bis Analytik**

Zur detaillierten zeitlichen Eingrenzung der Arbeitsschritte, beginnend mit der Bohrung und Probenahme bis zum Eingang der Proben im Labor und dem Analysenzeitraum wurden die folgenden Unterlagen ausgewertet:

- Bohrprofile der ILB 17.9 – 17.13 /1/
- Prüfberichte zur Feststoff- und Eluatanalytik der ILB 17.9 – 17.13 der Eurofins Umwelt West GmbH /1/
- Dokumentation: Auflistung Bohrung und Probenahme /13/

Die Tabelle 5-1 gibt einen Überblick über die zeitliche Abfolge der Bohrarbeiten, der Probenahmen, der Probeneinlieferung in das Labor sowie die Analysenzeiträume der Kampagne aus 2017 /1/.

Tabelle 5-1: Zeitablauf Bearbeitungsschritte aus /1//13/

Bohrung	Datum der Bohrung*/ Probenahme**	Bohrunternehmen/ Probenhemer	Labor Analytik	Probeneingang***	Analysenzeitraum***
17.9	Bohrung: 02.-03.11.17  PN: 02.11.17: 0-12 m 03.11.17: 17-18 m	Baugrund SÜD / Reducta GmbH	Eurofin s	06.11.2017 (Montag)	06.11. bis 13.11.17
17.10	Bohrung: 24.10.-25.10.17  PN: 24.10.17: 0-20 m 25.10.17: 20-30 m	Baugrund SÜD/ Reducta GmbH	Eurofin s	27.10.17 (Freitag)	27.10 bis 10.11.17
17.11	Bohrung: 18.10.-19.10.17  PN: 18.10.17: 0-11 m 19.10.17: 11-30 m	Baugrund SÜD/ Reducta GmbH	Eurofin s	Proben: 17.11/1-17.11/25: Eingang am 20.10.17 (Freitag) Proben:17.11/27 bis 17.11/33: Eingang 24.10.17(Dienstag)  Proben: 17.11/34 bis 17.11/41 Eingang: 25.10.17(Mittwoch)	25.10. bis 08.11.2017
17.12	Bohrung: 17.10.-18.10.17  PN: 17.10.17: 0-25 m 18.10.17: 25-30 m	Baugrund SÜD/ Reducta GmbH	Eurofin s	Proben: 17.12/1-17.12/33 Eingang: 18.10.17 (Mittwoch) Proben: 17.12/34-17.12/38 Eingang:	18.10. bis 08.11.17

Bohrung	Datum der Bohrung*/ Probenahme**	Bohrunternehmen/ Probenhemer	Labor Analytik	Probeneingang***	Analysenzeitraum***
				20.10.17(Freitag)	
17.13	Bohrung: 13.10-17.10.17 PN: 13.10.17: 0-9 m 14.10.17: 9-11 m 16.10.17: 11-23,3 m 17.10.17: 23,3-30 m	Baugrund SÜD/ Reducta GmbH	Eurofins	18.10.17 (Mittwoch)	18.10. bis 26.10.17

\*) Durchführung der Bohrung aus Schichtenverzeichnissen und Auflistung Bohrung und Probenahme /1/, /13/

\*\*\*) Datum der Probenahme aus Schichtenverzeichnissen und Auflistung Bohrung und Probenahme /1/, /13/

\*\*\*\*) Probeneingang und Analysezeitraum aus Prüfberichten /1/

Bezüglich des Zeitraums des Probenverkehrs und der Probenlagerung bis zur Analytik soll hier auf einen Auszug der DIN ISO 18512 „Bodenbeschaffenheit – Anleitung für die Lang- und Kurzzeitlagerung von Bodenproben“ in /14/ hingewiesen werden. In /14/ wird unter Abschnitt 11.3.5 „Flüchtige und schwerflüchtige organische Substanzen“ folgende Ausführung dargelegt: *„Das Überschichten der Proben mit einem Lösemittel, z.B. Methanol (siehe ISO 22155) verringert den Verlust an flüchtigen Analyten, so dass die Proben in verschlossenen Flaschen im Dunkeln für etwa 10 Tage aufbewahrt werden können – selbst bei Raumtemperatur. Andernfalls treten Verluste innerhalb weniger Tage auf. Dieses Überschichten beendet auch die biologische Aktivität.“*

Im Hinblick auf die entnommenen Proben des CKW-Schadens mittels der Linerbohrungen ILB 17.9 bis ILB 17.13 sind die Laufzeiten die methanolüberschichteten Proben als sachgerecht zu betrachten.

Aus Tabelle 5-1 geht hervor, dass die Proben ILB 17.11/27 bis ILB 17.11/33 mit fünf Tagen eine etwas längere Laufzeit als die übrigen Proben im Labor besaßen. Die

Bohrung wurde im Bereich der MIP 16.1 /2/ niedergebracht. In Bezug auf das Tiefenintervall dieser Proben (15-22 m u. GOK) lagen diese im Übergangsbereich unteres Quartär bis Tertiäroberkante.

In den Proben ILB 17.11/28 (16-17 m u.GOK) und ILB 17/31 (19,1-20 m u.GOK) wurden im Feststoff wie im Eluat CKW mit max. 0,78 mg/kg CKW (ILB 17.11/28, 16-17 m u.GOK) respektive max. 21 µg/l CKW (ILB 17.11/30, 18-19,1 m u.GOK) nachgewiesen. Inwieweit sich die verlängerte Probenlagerung und –transport auf die CKW-Gehalte in den für die Eluate mit wasserüberschichteten Proben auf die Verflüchtigung oder den Abbau von CKW in wässrigem Milieu gem. Hamburger Verfahren /9/ ausgewirkt hat ist schwer zu beurteilen. Da aber die Gesamtgehalte der methanolüberschichteten Proben niedrig waren und innerhalb von 10 Tagen analysiert wurden, gehen wir davon aus, dass die Eluatwerte plausibel sind.

## **5.5 Fazit des Berichts /1/**

Die Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen wurden in /1/ für das Quartär fast durchgängig als unauffällig bewertet. An der Inlinerbohrung 17.10 (ILB 17.10) wurde in einem Tiefenintervall von 10-12 m u.GOK in der gesättigten Zone ein Abschnitt im Bereich des Prüfwertes gem. /10/ mit 1,2-3,8 mg/kg CKW bewertet. In der ungesättigten Zone wurde eine Prüfwertüberschreitung für CKW gem. /10/ im Feststoff an ILB 17.10 (2,1-3,0 u.GOK: 7,1 mg/kg CKW) vermerkt. Die Feststoffproben aus dem Tertiär wurden als unauffällig eingestuft.

Im Hinblick auf die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen wurden die Ergebnisse von auffälligen Proben (ILB 17.10 mit 1.290 µg/l CKW in 10-11 m u.GOK und 470 µg/l CKW in 11-12 m u.GOK) als punktuelle Bereiche im Quartär mit sehr hoher Mobilität bewertet, die Überschreitungen des LAWA-Maßnahmenschwellenwertes gem. /10/ (20-50 µg/l CKW) aufwiesen. Diese beiden Proben werden in /1/ als Ausreißer bezeichnet und eine detaillierte Bewertung wurde nicht vorgenommen.

Es wurde weiterhin geschlussfolgert, dass die auffälligen CKW-Gehalte an ILB 17.10 im unmittelbaren Einzugsbereich des Entnahmebrunnens SB 10400 liegen und somit keine weiteren Sicherungsmaßnahmen notwendig erscheinen.

Alle übrigen untersuchten Eluate wurden als Werte mit nur geringer Überschreitung des Geringfügigkeitsschwellenwertes gem. LAWA /11/) eingestuft, sowohl für die Summe CKW als auch für die Summe aus Tetra- und Trichlorethen. Im Tertiär wurden keine relevanten Schadstoffdepots ermittelt, womit in /1/ der Befund an MIP 16.1 mit sehr hohen Detektorsignalen für CKW als nicht bestätigt bewertet wurde. Das hohe Detektorsignal an MIP 16.1 wird als Fehlinterpretation eingestuft, welche durch stärker versalztes Grundwasser ausgelöst wurde.

Als übergeordnete Beurteilung wird im Bericht /1/ von keinen sanierungsrelevanten Schadstoffgehalten unterhalb der Riegelbebauung ausgegangen. Eine geschlossene Riegelbebauung kann gem. /1/ unter Gewährleistung von gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnissen realisiert werden, ohne eine sanierungsbedürftige Altlast zu überbauen.

## **5.6 Ergebnisinterpretation /1/**

Im Gesamtbild beschränkt sich die Bewertung in /1/ auf die Betrachtung der Prüf- bzw. Maßnahmenschwellenwerte mit Blick auf die Untersuchungsergebnisse. Hierbei werden für die Eluatuntersuchungen mit z.T. sehr hohen Überschreitungen des Maßnahmenschwellenwertes gem. LAWA /11/ in der gesättigten Zone (Quartär) als punktuelle Werte eingestuft, ohne eine detailliertere Bewertung im Hinblick auf die Ursache, räumliche Abgrenzung oder ggf. Quellbereiche solcher signifikanten Auffälligkeiten vorzunehmen. Es erfolgt keine detaillierte bewertende Auseinandersetzung mit der Fragestellung, wo ggf. potentielle Quellregionen für erhöhte CKW-Gehalte im Entnahmehrunden SB 10400 liegen könnten. Hier interessiert insbesondere die Fragestellung, ob ggf. noch hohe CKW-Gehalte unterhalb der neu zu errichtenden Gebäude als Quellbereich für hohe CKW-Gehalte im SB 10400 fungieren. Hierzu wird keine Bewertung im Kontext aller durchgeführten Untersuchungen vorgenommen. Die bewertende Aussage hierüber wird in /1/ lediglich auf die in dem vorliegenden Bericht durchgeführten Untersuchungen abgestellt.

Auf eine Bewertung im Hinblick die hydraulische Situation während der Probenahme wird verzichtet. Dem Bericht sowie dem Fazit ist nicht zu entnehmen, ob eine die

Probenahme begleitende Stichtagsmessung durchgeführt wurde. Wie im unten aufgeführten Abschnitt 6.1 hat die hydraulische Situation einen Einfluss auf Analysenergebnisse von Grundwasser- und Eluatproben. Hier spielt insbesondere auch der Zusammenhang von Untersuchungsergebnissen und den Betriebszuständen der Sanierungsanlage für CKW auf dem Gelände eine wesentliche Rolle. Eine Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Betriebszuständen der CKW-Anlage Ergebnissen früherer Untersuchungen am CKW-Schaden unterbleibt ebenso.

Darüber hinaus wird in der Bewertung nicht auf die Inlinerbohrung ILB 17.9 eingegangen, die das Tertiär nicht erreichte. Hiermit besteht über die Belastungssituation des tiefen Quartärs sowie der Tertiäroberfläche nördlich des CKW-Schadens weiterhin eine Erkenntnislücke.

Die Bewertung, dass erhöhte DELCD-Gehalte auf erhöhte Salzgehalte im Grundwasser zurückzuführen seien, ist für uns nicht nachvollziehbar. Erhöhte Salzgehalte führten u. E. allenfalls zu einem signifikanten Anstieg der Leitfähigkeit, welcher jedoch so nicht zu beobachten war. Zudem bleibt unberücksichtigt, dass DELCD-Detektoren auch auf bromierte Verbindungen wie sie in Flammschutzmitteln eingesetzt werden reagieren. Hierzu wird auf Abschnitt 6.7 dieses Prüfgutachtens verwiesen.

Zusammenfassend bleiben in der Bewertung in /1/ wichtige Fragen nach der hydraulischen Situation während der Probenahme, Einordnung in den Kontext aller Untersuchungen am CKW-Schaden, Identifizierung noch potentieller Quellbereiche hoher CKW-Gehalte im SB 10400 (ggf. unter Neubebauung) sowie das Vorkommen von Flammschutzmitteln im Grundwasser unbeantwortet.

Daher waren weitere detaillierte Untersuchungen zur Klärung dieser Fragestellungen erforderlich. Die Ergebnisse dieser weiterführenden Untersuchungen durch das Umweltamt der Stadt Düsseldorf sind im folgenden Kapitel 6 dargestellt.

## **6 Weitergehende Untersuchungen**

### **6.1 Betriebszustände GWSA während durchgeführter Untersuchungen**

Der Betrieb von Grundwassersanierungsanlagen bedingt einen Eingriff in die natürlichen hydraulischen Standortbedingungen. Durch die Entnahme von Grundwasser über einen Brunnen werden sowohl die natürliche Fließrichtung des Grundwassers wie auch das Grundwassergefälle im Einzugsgebiet eines Grundwasserentnahmebereichs verändert. Mit Veränderungen in den Fließrichtungen des Grundwassers ergeben sich auch Veränderungen in den Fließrichtungen von Schadstoffen (z.B. CKW), die sich im Grundwasser befinden.

Daher ist bei unterschiedlichen Betriebszuständen einer Grundwassersanierungsanlage (z.B. in Betrieb/außer Betrieb, verminderte Förderraten etc.) mit unterschiedlichen Fließrichtungen von Grundwasser und den im Grundwasser mitgeführten Schadstoffen zu rechnen. Das heißt Schadstofffahnen können durch den Betriebszustand einer Sanierungsanlage in ihrer Richtung verschwenken.

Im Hinblick auf eine Probenahme von Grundwasser ergibt sich daraus, dass je nach Betriebszustand einer Sanierungsanlage in Abhängigkeit geänderter Fließrichtungen auch die Analyseergebnisse aus einem Brunnen unterschiedlich sein können, da der Brunnen aus unterschiedlich hoch belasteten oder auch unbelasteten Aquiferbereichen bei unterschiedliche Betriebszuständen angeströmt werden kann. Dies spiegelt sich dann auch in Grundwasser- wie auch Eluatanalysen wider.

Daher wurden für die Prüfung vorliegender Daten die Betriebszustände der Grundwassersanierungsanlage für CKW zum Zeitpunkt von relevanten Probenahmen von Grundwasser und Boden im Bereich CKW-Schaden herangezogen und geprüft, ob diese einen Einfluss auf die jeweiligen Analyseergebnisse zum Zeitpunkt der Probenahme gehabt haben können.

## 6.2 Betriebszustände der GWSA

Im Hinblick auf durchgeführte Maßnahmen konnten folgende Betriebszustände der Grundwassersanierungsanlage für den Zeitraum bekannter Untersuchungen /1/, /2/ und /6/ ermittelt werden (siehe Tabelle 6-1):

Tabelle 6-1: Übersicht Betriebszustände GWSA CKW, Am Gatherhof 41

Maßnahme	Zeitraum Maßnahme	Betriebszustand hydraulische Maßnahmen	Anmerkungen
Füllung 1992 /6/	01.08.- 30.09.1991	in Betrieb	Entnahmebrunnen AB 7 (heute SB 10400) und AB 3 Pumpversuch gestuft 10 m <sup>3</sup> /h und 20 m <sup>3</sup> /h, AB 7 Übergang in den Dauerpumpbetrieb am 23.10.1991 mit 7 m <sup>3</sup> /h (Quelle: /6/)
Reducta 2002 /12/	01.08.- 07.08.2002	keine Rekonstruktion des Betriebszustands möglich	keine Erwähnung des Betriebszustands der GWSA in /12/, keine anderen Dokumentationen vorliegend
Reducta 2016 /2/	13.07.- 21.07.2016	außer Betrieb CKW-Anlage (01.07.2017-22.07.2017) PAK-Anlage (01.07.2017-22.07.2017) Frigen-Anlage (06.07.-22.07.2017)	Einstellung des Anlagenbetriebe CKW, PAK und Frigen wegen Bohrarbeiten Reducta (Quelle: /7/)
Reducta 2018 /1/	13.10.- 03.11.2017	alle GWSA in Betrieb	<b>Oktober 2017:</b> CKW-Anlage SB 10400 mit 3,7 m <sup>3</sup> /h, SB 15236 mit 5,5 m <sup>3</sup> /h PAK-Anlage SB 10407 mit 0,3 m <sup>3</sup> /h, SB 10435 mit 0,1 m <sup>3</sup> /h Frigen-Anlage SB 15237 mit 2,8 m <sup>3</sup> /h <b>November 2017:</b> CKW-Anlage SB 10400 mit 3,8 m <sup>3</sup> /h, SB 15236 mit 6,1 m <sup>3</sup> /h PAK-Anlage

Maßnahme	Zeitraum Maßnahme	Betriebszustand hydraulische Maßnahmen	Anmerkungen
			SB 10407 mit 0,1 m <sup>3</sup> /h, SB 10435 mit 0,6 m <sup>3</sup> /h Frigen-Anlage SB 15237 mit 3,0 m <sup>3</sup> /h (Quelle: /8/)

## 6.3 Betriebszustände und Untersuchungsergebnisse

### 6.3.1 Untersuchungen 1992

Die Untersuchungen in /6/ wurden bei Betrieb der Entnahmehrunnen AB 7 (heute SB 10400) und AB 3 durchgeführt. Im Zuge dieser Untersuchungen wurden die Entnahmehrunnen AB 7 und AB 3 im Rahmen eines Pumpversuchs gestuft von 10 m<sup>3</sup>/h auf 20 m<sup>3</sup>/h hochgefahren. Der Entnahmehrunnen AB 7 ging dann mit einer Förderleistung von 7 m<sup>3</sup>/h in den Dauerbetrieb über. Aufgrund des Alters der Untersuchung sehen wir für die aktuelle Schadenssituation aber keine Relevanz für eine weitere Betrachtung der hydraulischen Situation im Vergleich zu damaligen Untersuchungsergebnissen.

### 6.3.2 Untersuchungen 2016

#### Hydraulische Situation

In den MIP-Sondierungen in 2016 /2/ wurden an MIP 16.1 die höchsten DELCD-Detektorsignale ermittelt, die im oberen Tertiär lokalisiert waren. In abgeschwächter Form wurden noch an DELCD-Signale an MIP 16.2 und MIP 16.11 in vergleichbaren Tiefen ermittelt (siehe Abbildung 6-1). Der DELCD-Detektor reagiert auf organisch gebundenes Chlor und Brom und ist somit der maßgebliche Detektor bei der Erkundung von CKW. Die Grundwassersanierungsanlagen am Gatherhof 41 wurden für die Feldarbeiten außer Betrieb genommen (siehe Abschnitt 6.2)

Im Bericht 2016 der Reducta /2/ wurde aufgrund der sehr hohen Signale des Detektors an MIP 16.1 interpretiert, dass hier ein lokaler Belastungsschwerpunkt im Bereich des CKW-Schadens verblieben war.



Linerbohrungen erscheint uns die Stratigraphie und die Tiefenlage des Tertiärs plausibel. Somit sind die ermittelten DELCD-Detektorsignale der MIP-Sondierungen dem oberen Tertiär zuzuordnen.

Beim Abschalten des SB 10400, dessen Verfilterung bis zu 0,5 m in die Tertiäroberkante eingebunden ist, wird die Absenkung im Quartär zurückgebildet. Hierdurch ist der Grundwasserzustrom aus dem Tertiär verringert, ggf. kann es zu einem Einströmen von Grundwasser aus dem Quartär ins Tertiär kommen. Nachdem erhöhte DELCD-Signale ausschließlich im Tertiär festgestellt wurden, ist nicht davon auszugehen, dass die festgestellten Signale auf kontaminiertes Grundwasser aus dem Quartär zurückzuführen sind, sonst hätten auch im Quartär erhöhte Signalantworten festgestellt werden müssen. Aus unserer Sicht repräsentieren die aufgezeichneten Signale daher Schadstoffe, die in der Festsubstanz gebunden sind und nicht primär Schadstoffe aus dem Grundwasser. Wir gehen somit davon aus, dass die Signale nicht wesentlich durch den Betriebszustand der Sanierungsanlage beeinflusst wurden.

### **6.3.3 Untersuchungen 2017**

Im Verlauf der Bohrarbeiten der Untersuchungen im Jahr 2017 waren alle Grundwassersanierungsanlagen auf dem Gelände des Gatherhof 41 in Betrieb. Aus vorliegenden Unterlagen können keine Informationen über begleitende Stichtagsmessungen oder Grundwassermonitorings entnommen werden. Daher war eine Rekonstruktion der Fließrichtung des Grundwassers mittels Grundwassergleichenplan zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht möglich. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Strömungsrichtung im Wesentlichen vergleichbar ist mit den hydraulischen Verhältnissen während der Stichtagsmessung der Fahnenaufnahme 2017 /8/.

Unabhängig davon gehen wir jedoch davon aus, dass die ermittelten Feststoffgehalte nicht signifikant vom Betriebszustand der Anlage beeinflusst werden.

Bei den untersuchten Eluaten kann dies nicht ausgeschlossen werden. Hier ist davon auszugehen, dass sich freies, schadstoffbelastetes Porenwasser, soweit es ohne Adsorptionsverluste an das Eluat abgegeben wird, um etwa den Faktor 10 verdünnt

dem Eluat aufprägt. Dabei wird davon ausgegangen, dass kontaminiertes Grundwasser ca. 20 % des Porenvolumens (=> Faktor 5) belegt und die Probe bei der Elution mit der doppelten Wassermenge (=> Faktor 2) versetzt wird. Eine Schadstoffdesorption vom Feststoff bleibt bei dieser Abschätzung unberücksichtigt. Eine sich ändernde Grundwasserfließrichtung mit einem Verschwenken der Schadstofffahne kann hier somit zu einer deutlichen Beeinflussung der Eluatgehalte führen.

In Bezug auf erhöhte CKW-Eluatgehalte in ILB 17.10 (10-11 m u.GOK, 1.210 µg/l CKW) in /1/ wird dieser Analysewert von der Reducta als Ausreißer bezeichnet, ohne eine detailliertere Bewertung vorzunehmen.

Nachdem bei später durch das Umweltamt durchgeführten Pumpversuchen /22/ die aus den Eluaten zu vermutende Belastungssituation nicht bestätigt werden konnte, konnte auch die von Reducta vorgenommene Einstufung der Werte als Ausreißer nicht widerlegt werden. Ergänzend muss angemerkt werden, dass die Feststoffgehalte in der betreffenden Bohrung nur leicht erhöht waren. Siehe hierzu auch Abschnitt 6.7.

#### **6.4 Untersuchungen 2016 und 2017**

Im Hinblick auf die Erkundung möglicher Quellbereiche der noch bestehenden CKW-Belastung wurde der Schichtenaufbau der abgeteufte Bohrungen in 2016 /1/ und 2017 /1/ hinsichtlich der ausgewiesenen Stratigraphie der Säulenprofile ausgewertet. Hierbei stand die Frage im Vordergrund, inwieweit die Bohrungen das obere Tertiär erreicht haben und somit Ergebnisse aus dem vermuteten Tiefenbereich der aktuellen CKW-Belastung liefern konnten.

Die Prüfung erbrachte, dass im Jahr 2016 die MIP 16.10 und MIP 16.14 das Tertiär nicht erreichten. In der Kampagne im Jahr 2017 erreichte die Linerbohrung ILB17.9 das Tertiär nicht. Die entsprechenden Säulenprofile zeigen nachfolgend Abbildung 6-2 und Abbildung 6-3.

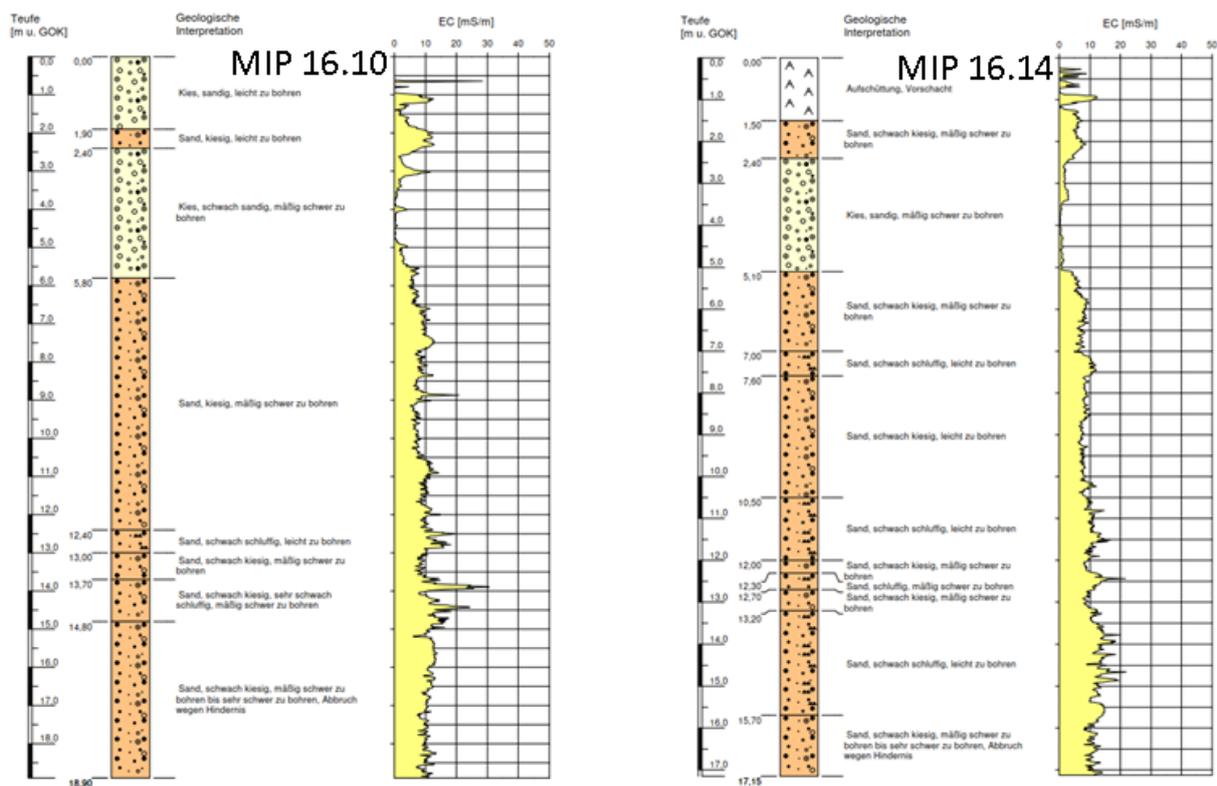
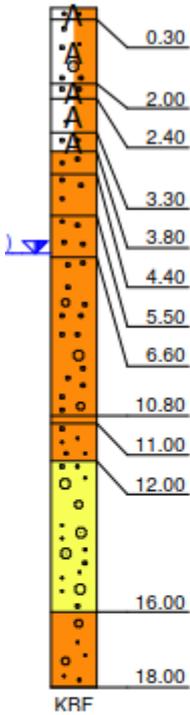


Abbildung 6-2: Stratigraphie MIP 16.10 und MIP 16.14 (aus: /2/)

**ILB 17.9**

37,48 m NN



**ILB 17.12**

37,51 m NN

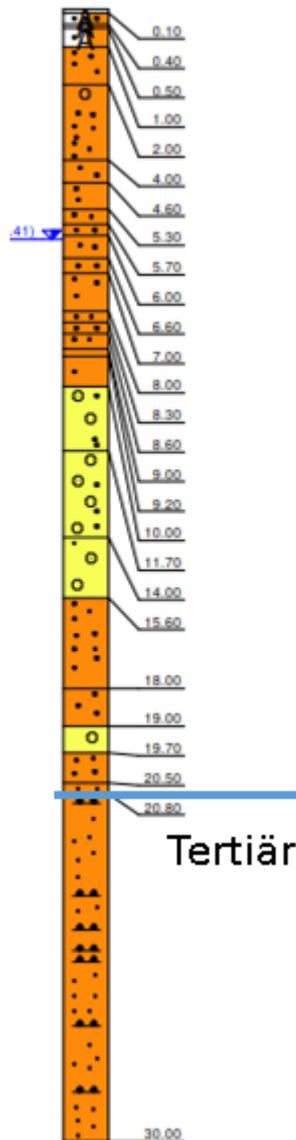


Abbildung 6-3: Stratigraphie ILB 17.9 und ILB 17.12 (aus: /1/, ILB 17.12 modifiziert)

In der Kampagne 2017 wurde im Bereich der MIP 16.14 die Linerbohrung ILB17.12 niedergebracht. Die ILB 17.12 wurde bis 30 m u. GOK abgeteuft (siehe Abbildung 6-3), womit das Tertiär aufgeschlossen wurde. Die Untersuchungen der Bodenproben aus ILB 17.12 auf CKW im Feststoff und im Eluat zeigten nur wenige Nachweise für CKW in entnommen Bodenproben. Proben mit CKW-Nachweis blieben auf die

gesättigte Zone beschränkt. Die Konzentrationen in Proben mit Nachweisen von CKW in ILB 17.12 zeigt Tabelle 6-2.

Tabelle 6-2: Proben mit CKW-Konzentrationen an ILB 17.12 im Feststoff und Eluat

Probenbezeichnung und Tiefe u. GOK*	CKW Feststoff mg/kg	CKW Eluat µg/l
17.12/27 19,0-19,7 m	n.b.	6,7
17.12/28 19,7-20,5 m	n.b.	10
17.12/29 20,5-20,8 m	0,19	20

\*Tertiäroberkante gem. Säulenprofil ILB 17.12 aus /1/ 20,8 m u.GOK (siehe Abbildung 6-3)

Die oben in Tabelle 6-2 aufgeführten Proben wiesen nur geringfügige CKW-Gehalte im Grenzbereich Quartär und Tertiär auf. Proben oberhalb und unterhalb zeigten keine Nachweise auf CKW. Bei Proben ohne Nachweis im Feststoff aber Nachweisen von CKW im Eluat gehen wir davon aus, dass diese CKW-Konzentrationen aus dem Grundwasser in der wässrigen Lösung stammen. Die Ergebnisse aus Tabelle 6-2 bestätigen die Annahme, dass im unteren Quartär die CKW aus der Schadstofffahne stammen, wobei die CKW-Konzentrationen der Eluate zur Quartärsohle noch ansteigen. Im darunter liegenden Tertiär werden keine Belastungen mit CKW nachgewiesen, wie auch die Analysenergebnisse aus der Tertiärmessstelle GWM 18598 zeigten /1/.

Auf Basis der Ergebnisse an ILB 17.12 ist unserer Ansicht die Erkenntnislücke an MIP 16.14 geschlossen worden. Der Schaden ist hier hinreichend abgegrenzt. Auf Basis vorgefundener CKW-Konzentrationen in ILB 17.12 gehen wir nicht davon aus, dass dieser Bereich als Quellbereich für die noch hohen CKW-Gehalte in SB 10400 fungiert.

Im Umfeld der MIP 16.10 wurde im Jahr 2017 die ILB 17.9 abgeteuft, die das Tertiär nicht erreichte. Somit bleibt festzustellen, dass zwischen der MIP 16.11 und der MIP 16.10 bis heute eine Erkundungslücke besteht. Dieser Abschnitt liegt im

Einzugsbereich des Entnahmebrunnens SB 10400. Es kann somit nicht ausgeschlossen werden, dass aus diesem noch nicht erkundeten Abschnitt dem SB 10400 mit CKW belastetes Grundwasser zuströmt. In die Betrachtung ist ggf. auch das Nachbargrundstück Am Gatherhof 57 einzubeziehen. Nach Neubebauung bleibt diese Fläche weiterhin zugänglich.

## 6.5 Kartierung von Maximalkonzentrationen

Im Rahmen der Prüfung hinsichtlich eines noch möglichen Quellbereichs für CKW außerhalb der schon bekannten Abschnitte im Abstrom des ehemaligen Entfettungsbeckens wurde eine Kartierung der maximal vorgekommenen CKW-Grundwasserkonzentrationen im Umfeld und Zustrom des Sanierungsbrunnens SB 10400 erstellt (Anlage 2). Als Basis dienten die Monitoringdaten aus der UIS-Datenbank des UAD auf der Untersuchungsfläche. Zusätzlich wurden die Ausbautiefen/Filterstrecken aller aus unserer Sicht relevanten Grundwassermessstellen ausgewertet, um die Erfassungstiefe der durchgeführten Analytik im Grundwasserleiter zu bestimmen. Soweit keine Ausbaupläne vorlagen, wurden hilfsweise die Bohrprofile herangezogen.

Die Ergebnisse dieser Recherche sind in der Kartierung in Anlage 2 dargestellt.

Nach Auswertung der oben aufgeführten Daten konnte folgende Interpretation vorgenommen werden:

Die Ergebnisse der Auswertungen zeigten für den fernen Zustrom in (Halle C) und den nahen Zustrom zum aktuellen CKW-Schaden (Hallen D/E) das Vorkommen von signifikanten maximalen CKW-Gehalten im oberen Quartär in der Vergangenheit. Das mittlere Quartär wurde bis dato nur lückenhaft erfasst. Aber auch hier wurden z.T. hohe Maximalkonzentrationen in der Vergangenheit ermittelt. Das tiefe Quartär sowie das obere Tertiär wurden bis heute in nur geringem Umfang mittels tief ausgebauter Messstellen erkundet. Die wenigen Messstellen, die das untere Quartär und insbesondere das obere Tertiär erreichen, finden sich dort wo das Tertiär oberflächennäher ansteht (ca. 13-15 m u.GOK, Umfeld GWM 10399 und SB 10435) als am eigentlichen CKW-Schaden, wo das Tertiär tiefer ansteht (ca. 19 m u.GOK, Umfeld SB 10400).

Zudem besteht im Zustrom zum aktuellen CKW-Schaden eine umfangreiche Messstellenlücke zwischen dem südwestlichen Bereich der Halle C sowie in der gesamten Halle D. Eine Bewertung der Belastungssituation war weder in der Vergangenheit möglich noch ist sie heute möglich.

Im aktuellen Fahrenplan /8/ zeigen die oben aufgeführten Messstellen keine CKW-Konzentrationen mehr oberhalb des Geringfügigkeitsschwellenwertes für die Summe CKW (20 µg/l). Dies gilt für das erfasste untere Quartär und oberes Tertiär, welches durch diese Messstellen erschlossen wird.

Das aktuelle Schadensbild des CKW-Schadens deutet darauf hin, dass der heutige Schadensschwerpunkt im Tertiär bzw. im Grundwasser des unteren Quartärs liegt. Aufgrund ihrer Ausbauten erfasst u. E., auf Basis aller vorliegenden Unterlagen, lediglich der SB 10400 einen tieferen Aquiferbereich mit noch hohem Schadstoffpotential. Der Entnahmehrungen SB 15236 erfasst tiefere Aquiferbereiche unterhalb des mittleren Quartärs nicht.

Wie oben aufgeführt wurden in der Vergangenheit insbesondere im nahen Zustrom (Bereich Hallen D/E) erhebliche CKW-Gehalte im oberen mittleren Quartär und vereinzelt, sofern die Ausbautiefe erreicht wurde, im oberen Tertiär (GWM 10435) festgestellt. Eine flächigere Beurteilung tieferer Aquiferbereiche ist aufgrund fehlender Messstellen bis heute nicht möglich. Die möglicherweise vermeintlich im oberen und mittleren Quartär festgestellten Belastungen können u.E. auch auf eine hohe Grundwasserbelastung im tiefen Quartär oder an der Tertiäroberfläche zurückzuführen sein, die sich den relativ flachen Messstellen nur schwach aufprägt. Nachdem der SB 10400 Grundwasser auch aus dem tiefen Quartär fördert, ist davon auszugehen, dass im Umfeld des Sanierungsbrunnens Belastungen des tieferen Quartärs in flachen Messstellen nicht mehr oder kaum mehr erfasst werden

Auf Basis der durchgeführten Auswertung kann daher u.E. nicht ausgeschlossen werden, dass im nahen und ggf. auch noch im ferneren Zustrom des CKW-Schadens Schadstoffanteile bis an die Quartärsohle und ins obere Tertiär vertikal verlagert wurden und dort bis heute als Schadstoffquelle durch Nachlösen ins Grundwasser fungieren. Aufgrund der Tiefenlage der CKW werden diese hydraulisch derzeit nur

vom SB 10400 erfasst. Daher sehen wir einen potentiellen Quellbereich in den tieferen Aquiferbereich im Umfeld der Hallen D und E und ggf. auch noch in Bereichen unterhalb der Halle C, die im Zustrom des SB 10400 liegen.

Folgende Bereiche konnten aus der oben aufgeführten Kartierung der maximalen CKW-Gehalte als potentielle Quellen angesehen werden (siehe Anlage 2):

- ferner Zustrom (Halle C) mit GWM 10399, GWM 10415, GWM 10417 und GWM 10418
- naher Zustrom (Hallen D und E) GWM 10422 und GWM 10423
- naher Zustrom (Halle E) GWM 10414
- naher Zustrom (Halle E) Betriebsbrunnen 036444285
- naher Zustrom Halle E (GWM 10395, GWM 10396, GWM 10397, SB 10435)
- südlicher Seitenstrom (Hallen E und H, GWM 10409 und GWM 10411)

Es ist davon auszugehen, dass im nördlichen Seitenstrom kein Schadstoffpotential besteht, dass zu aktuellen CKW-Frachten in SB 10400 führen könnte. Die dort situierten Messstellen besitzen einen ähnlichen Ausbau wie der Sanierungsbrunnen SB 10400, wobei die GWM 15266 nachweislich gemäß Ausbauplan bis zu einem halben Meter mit der Filterstrecke in das Tertiär einbindet. In GWM 15265 wurden im Verlauf des langjährigen Grundwassermonitorings maximal 31 µg/l CKW ermittelt. Die Messstelle 15266 wies keine CKW-Gehalte über der Bestimmungsgrenze auf.

## **6.6 Aktenrecherchen und Pumpversuch**

Aufbauend auf den Ergebnissen und Auswertung der Kartierung der Maximalkonzentrationen wurden mittels einer detaillierten Aktenrecherche /20/ (siehe Anlage 5) die oben aufgezeigten potentiellen Quellbereiche für noch hohe CKW-Gehalte im SB 10400 im Detail betrachtet, um eine Identifizierung einer möglichen Quelle zu erreichen. Es wurden zudem Ergebnisse des durchgeführten Pumpversuchs an den Entnahmebrunnen SB 10400 und SB 15236 hinzugezogen /22/.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

### **Ferner Zustrom (Halle C) GWM 10399**

Maximale CKW-Gehalte wurden im Jahr 1991 an den GWM 10399, 10415, 10417 und 10418 erfasst. Diese lagen zwischen 7 µg/l bis 21 µg/l CKW. Im Hinblick auf den Ausbau wird von den Messstellen GWM 10415, GWM 10417 und GWM 10418 lediglich das obere Quartär erschlossen. Die GWM 10399 erfasst gemäß vorliegender Schichtenverzeichnisse das obere Tertiär, welches in diesem Bereich der Untersuchungsfläche oberflächennäher ansteht als im Bereich des CKW-Schadens. Die Bohrung an GWM 10399 reichte bis 15 m u.GOK, wobei das Tertiär ab 13 m u.GOK angesprochen wurde.

Die Filterstrecke an GWM 10399 (früher Abwehrbrunnen AB 6) reicht laut Datenbank des UAD von 6 m u.GOK bis 13,5 m u.GOK. Somit bindet der Filter der GWM 10399 etwa 0,5 m in das Tertiär ein. Diese Datenlage korrespondiert mit Aktenfunden /20/ zum Bau des Abwehrbrunnens AB 6 (heute GWM 10399) im Jahr 1988. Die Tertiäroberfläche wird an AB 6 im gleichen Tiefenniveau wie im Schichtenverzeichnis der GWM 10399 angesprochen. Das hohe Anstehen des Tertiärs um 13,0 m u. GOK im Umfeld von GWM 10399 erscheint plausibel, da in diesem Bereich in Aufschlussbohrungen im Umfeld das Tertiär in einer vergleichbaren Tiefe angesprochen wurde. In Richtung Nordnordwest zur Grundstücksgrenze hin fällt das Tertiär gem. MIP-Sondierungen (2016, /2/) und Inlinerbohrungen (2017, /1/) bis auf ca. 19 m u.GOK ab.

An AB 6 (heute GWM 10399) wurden im Jahr 1989 Grundwasserproben aus drei Entnahmetiefen (3,9 m, 8,0 m, 12,8 m) entnommen /20/. Die damals ermittelten CKW-Gehalte lagen in allen drei Tiefenintervallen unterhalb von 10 µg/l CKW. Der Entnahmebrunnen SB 10400 wurde im Hinblick auf hohe CKW-Gehalte im Jahr 1988 (maximal 282 µg/l CKW) zum ersten Mal auffällig. Im Jahr 1989 folgten noch höhere Konzentrationen mit max. 39.400 µg/l CKW (Quelle: UIS-Datenbank).

Die Aktenrecherche /20/ zeigte, dass zu dem in diesem Bereich im Jahr 1991 noch hohe Gehalte an CKW in der Bodenluft an BLA2 (max. 1.100 mg/m<sup>3</sup> CKW) vorhanden waren. Wie den Aktenvermerken zur Sanierung an Bodenluft und Grundwasser entnommen wurde, konnten die hohen CKW-Gehalte in der Bodenluft

bis 1992 durch kontinuierliche Bodenluftabsaugungen auf unter  $10 \text{ mg/m}^3$  reduziert werden.

Im Hinblick auf eine mögliche Quellregion für hohe CKW-Gehalte im Entnahmebrunnen SB 10400 interpretieren wir die Ergebnisse auf Basis der Aktenrecherche /20/ wie folgt:

- Die ungesättigte Zone an BLA2 zeigte ab 1992 nur noch geringe CKW-Konzentrationen und kann als Quellbereich ausgeschlossen werden.
- Hinweise aus Bodenansprachen an GWM 10399 und deren Umfeld zeigen, dass die Tertiäroberfläche höher liegt als im Bereich des SB 10400. Die Filterstrecke der GWM 10399 bindet auf Basis vorliegender Dokumente in die Tertiäroberfläche ein.
- In Grundwasserproben im Jahr 1989 wurden nur geringe CKW-Gehalte ( $< 10 \text{ µg/l}$ ) an GWM 10399 im tiefsten Probenintervall (12,8 m u. GOK) ermittelt. Im Hinblick auf die Bodenansprache und den Ausbau der Filterstrecke der GWM 10399 repräsentiert diese Probe das tiefere Quartär. Im Jahr 1989 wurden im SB 10400 dagegen deutlich höhere CKW-Gehalte ermittelt. Die vorgefundenen niedrigen CKW-Gehalte in GWM 10399 können somit u. E. damals nicht ursächlich für die deutlich höheren CKW-Gehalte im SB 10400 gewesen sein. Die aktuellen CKW-Gehalte in GWM 10399 lagen in der letzten vorliegenden Probe im Jahr 2017 bei  $0,6 \text{ µg/l}$  CKW (Quelle UIS-Datenbank). Aufgrund der Verfilterung der Messstelle GWM 10399 bis in die Tertiäroberfläche und der geringen CKW-Gehalte gehen wir davon aus, dass dieser Bereich nicht der Quellbereich heutiger noch hoher CKW-Gehalte an SB 10400 ist.

### **Naher Zustrom (Hallen D und E) GWM 10422 und GWM 10423**

Im Bereich der Hallen D und E zeigten sich z. T. hohe CKW-Gehalte im nahen Zustrom des aktuellen Schadens. An der Nordostseite der Halle D (GWM 10422, GWM 10423) wurden maximale CKW-Konzentrationen von  $217 \text{ µg/l}$  bis  $299 \text{ µg/l}$  ermittelt.

Im Hinblick auf den Ausbau der Messstellen erfassen GWM 10422 und GWM 10423 das obere Quartär (GWM 10423) sowie das untere Quartär und ggf. das obere Tertiär (GWM 10422). Die Originale der Schichtenverzeichnisse aus dem Jahr 1991

wiesen gem. /20/ für GWM 10422 ab 14,0 m u. GOK Feinsande von oliver Farbgebung auf. Die Filterstrecke reicht von 1-14 m u. GOK. Das Tertiär wird als solches hier nicht direkt angesprochen. Aufgrund der Textur und Farbgebung ist aber davon auszugehen, dass zumindest die Tertiäroberfläche an GWM 10422 aufgeschlossen wurde. Für GWM 10423 wurden Feinsande ab 15 m u. GOK angesprochen /20/. Beide Messstellen liegen in dem Bereich der Untersuchungsfläche, an dem das Tertiär oberflächennäher ansteht.

Im Hinblick auf die CKW-Konzentrationen kann für beide Messstellen folgendes zusammengefasst werden (Quelle UIS-Datenbank):

- GWM 10422 (CKW)
  - 1991: maximal 299 µg/l
  - bis 2010 keine Analyse
  - ab 2010 bis 2017 alle Werte < 1 µg/l
- GWM 10423 (CKW)
  - 1991: maximal 217 µg/l
  - 1991 bis 1997: ohne Maximalwert 10-48 µg/l
  - 2003: letzte bekannte Analyse: 4,5 µg/l

Mit Blick auf den Messstellenausbau in das tiefe Quartär/oberes Tertiär und die aktuellen CKW-Gehalte gehen wir nicht davon aus, dass hier der Quellbereich für die hohen CKW-Gehalte in SB 10400 liegt.

#### **Naher Zustrom (Halle E) GWM 10414**

In Messstelle 10414 wurden maximal 2.163 µg/l CKW im Jahr 1991 detektiert. Gesichtetete Akten /20/ enthalten in der Vergangenheit nur wenige Informationen über die GWM 10414. Wie die Unterlagen zeigten war ein Pumpversuch an dieser Messstelle geplant /20/. Informationen, ob dieser durchgeführt wurde, konnten in gesichtetem Material nicht gefunden werden. Laut UIS-Datenbank des Umweltamtes der Stadt Düsseldorf reduzierten sich die CKW-Gehalte vom o.g. Maximalgehalt bis April 2018 auf ca. 27 µg/l CKW. Das vorliegende Schichtenverzeichnis weist eine

Bohrung bis 10,0 m u.GOK auf. Der Ausbau der Messstelle wurde nicht dokumentiert und bleibt unbekannt.

Die Befunde der Aktenrecherche konnten zunächst wie folgt interpretiert werden:

- Aufgrund der fehlenden Informationen des hydrochemischen Zustands des tieferen Aquifers im Bereich dieser Messstelle GWM 10414 und der noch nachweisbaren aktuell erhöhten CKW-Gehalte im oberen Aquiferbereich, kann das Umfeld des tieferen Aquifers von GWM 10414 derzeit als Quellregion nicht ausgeschlossen werden.

Im Zuge weiterführender Untersuchungen vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Aktenrecherche wurde ein Pumpversuch an den Entnahmebrunnen SB 10400 und SB 15236 (03.09.2018 bis 23.11.2018) durchgeführt, in deren oberstromigen Umfeld die GWM 10414 positioniert ist /22/. Die GWM 10414 befindet sich im Entnahmebereich beider Pumpversuchsbrunnen und wurde für die Dauer des Pumpversuchs als eine der Messstellen des chemischen Monitorings des Pumpversuchs genutzt. Im Verlauf des Pumpversuchs blieben die CKW-Gehalte in der GWM 10414 auf niedrigem Niveau und schwankten zwischen 4 µg/l CKW bis 6 µg/l CKW. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde nicht davon ausgegangen, dass der Bereich um die GWM 10414 als Quellregion für hohe CKW-Gehalte im Entnahmebrunnen SB 10400 in Frage kommt.

### **Naher Zustrom (Halle E) Betriebsbrunnen 036444285**

Die Akteneinsicht /20/ erbrachte einen Ausbauplan des ehemaligen Betriebsbrunnens. Der Brunnen war vor Ort zunächst nicht zugänglich. Auf Basis des vorliegenden Schichtenverzeichnisses und Ausbauplans ist davon auszugehen, dass der Brunnen mit einer Bohrtiefe von 17,7 m das untere Quartär erreicht hat. Seine Filterstrecke erschließt zwar nur den oberen und mittleren quartären Aquifer (9,2-15,2 m u. GOK), der Filterkies im Ringraum reicht jedoch bis zur Endteufe der Bohrung in 18 m Tiefe. Der Brunnen liegt in der Nähe der Grundstücksgrenze, wo das Tertiär in Tiefen von 19-20 m u. GOK abfällt. Er ist zwischen der GWM 10414 sowie den Entnahmebrunnen SB 10400 und SB 15236 positioniert und liegt somit im Oberstrom der Entnahmebrunnen. Ergebnisse von Analysen auf CKW wurden nicht gefunden.

Die Befunde aus /20/ lassen sich wie folgt interpretieren:

- Aussagen über eine Belastungssituation im Hinblick auf CKW ließen sich nicht ableiten.
- Der Bereich konnte auf Basis der Akteneinsicht /20/ nicht als Quellbereich für den SB 10400 ausgeschlossen werden.

Im Zuge weiterführender Untersuchungen vor dem Hintergrund der Ergebnisse der Aktenrecherche wurde ein Pumpversuch an den Entnahmeverbrunnen SB 10400 und SB 15236 (03.09.2018 bis 23.11.2018) durchgeführt, in deren oberstromigen Umfeld der ehemalige Betriebsbrunnen positioniert ist /22/. Der ehemalige Betriebsbrunnen befindet sich im Entnahmereich beider Pumpversuchsbrunnen. Oberstromig des ehemaligen Betriebsbrunnens liegt die GWM 10414, die während des Pumpversuchs unauffällig blieb. Auf Basis dieser Ergebnisse kann auch der ehemalige Betriebsbrunnen als Quelle hoher CKW-Gehalte in SB 10400 ausgeschlossen werden.

Dies bestätigte sich auch im Rahmen der Fahnenaufnahme 2019. Der Brunnen war zugänglich und konnte im Oktober 2019 beprobt werden. Die CKW-Gehalte lagen mit 0,8 µg/l für die Summer der CKW sehr niedrig. Es konnte zudem aufgeklärt werden, dass der Betriebsbrunnen 036444285 und die Messstelle 10408 identisch sind.

### **Naher Zustrom Halle E (GWM 10395, GWM 10396, GWM 10397, SB 10435)**

In einer Messstellengalerie an der Südwestseite der Halle D auf der Linie GWM 10408 bis GWM 10412 zeigten sich zwischen 1989 und 1992 z.T. sehr hohe CKW-Gehalte im Grundwasser, wobei der maximale Wert mit 8.820 µg/l CKW an GWM 10396 ermittelt wurde. Im Gesamtbild schwankten die Maximalkonzentrationen hier zwischen 85 µg/l (GWM 10410) und 8.820 µg/l (Brunnen 10396).

Gemäß der Akteneinsicht /20/ wurden in diesem Abschnitt diverse Förderbrunnen zur Sanierung des ehemaligen Toluolschadens in den 1980er und 1990er Jahren betrieben, namentlich Abwehrbrunnen AB 2 (heute GWM 10395), AB 3 (heute GWM 10396) und AB 4 (heute GWM 10397) sowie der PB 1 (heute 10407). Die Brunnen AB 2, AB 3 sowie AB 4 sind mittlerweile außer Betrieb. Der PB 1 (heute 10407) ist aktuell noch als Sanierungsbrunnen für den PAK-Schaden in Betrieb.

Die Akteneinsicht erbrachte für die Messstellen GWM 10935 und GWM 10396 die maximale Ausbautiefe beider Messstellen. Schichtenverzeichnisse zur Dokumentation der geologischen Schichtung konnten den Akten allerdings nicht entnommen werden. Vermutlich wurden die Tiefen der Messstellen im Zuge einer Beprobung gelotet. Für GWM 10397 konnte das originale Schichtenverzeichnis gefunden werden, allerdings ohne Ausbauplan des Brunnens. Die Tiefen der o.g. Brunnen wurden im Jahr 1989 wie folgt ermittelt:

- AB 2 (heute 10395): max. 11,45 m u.GOK
- AB 3 (heute 10396): max. 15,4 m u.GOK
- AB 4 (heute 10397): erbohrt bis 11,2 m u.GOK, Bohrwiderstand ab 11,2 m u. GOK Findling lt. Schichtenverzeichnis

Alle drei Messstellen liegen in einem Bereich, in dem in Umfeldbohrungen das Tertiär bei 13-14 m u.GOK angesprochen wird. Die GWM 10395 erschließt somit das untere Quartär. Die GWM 10396 erschließt das untere Quartär und das obere Tertiär. An GWM 10397 wird vermutlich die Blocklage im unteren Quartär erreicht.

Für die GWM 10407 konnte kein Schichtenverzeichnis gefunden werden.

Die GWM 10435 wurde im Jahr 1992 ausgebaut und erreicht eine maximale Tiefe von 15 m u.GOK, wobei ab einer Tiefe von 12,8 m u.GOK Feinsande angesprochen wurden. Dies deutet darauf hin, dass die Tertiäroberfläche hier erreicht wurde. Die Verfilterung reicht bis 13 m u.GOK und bindet somit etwa 0,2 m in die Tertiäroberfläche ein. Dies deckt sich mit den Befunden aus den oben beschriebenen Messstellen. Die GWM 10435 fungiert aktuell als Entnahmekbrunnen für die PAK-Sanierung.

Die Aktenrecherche erbrachte zudem Hinweise auf die Verfilterung der Messstellen. Die Messstellen GWM 10395 und GWM 10396 wurden einer Beprobungskampagne 1989 in drei Tiefen beprobt. Hinweise über die Art der Beprobung (ggf. Einsatz von Packern oder mehrerer Pumpen) werden im Dokument nicht gegeben. Auch werden keine Hinweise gegeben, ob drei Filterstrecken an beiden GWM existieren, oder diese vollkommen ausgebaut sind. Die tiefste Probe an GWM 10395 lag bei 10,5 m u.GOK und an GWM 10396 bei 14,5 m u. GOK. Die damaligen

Untersuchungsergebnisse zeigten CKW-Gehalte unterhalb von 10 µg/l CKW. Es ist davon auszugehen, dass zumindest an GWM 10396 der tiefe Aquifer (unteres Quartär/oberes Tertiär) erfasst wurde. Die GWM 10397 wurde damals nicht beprobt.

Die UIS-Datenbank des Umweltamtes der Stadt Düsseldorf verzeichnet folgende Daten für die CKW-Gehalte:

- AB 2 (10395): nur Daten aus 1988 mit max. 5,5 µg/l.
- AB 3 (10396): Maximum 1992 mit 8.800 µg/l, 1988-bis 1992: 5-1.043 µg/l, 1993-2013: 0,4-55 µg/l, aktuellster Wert: 0,4 µg/l (2013).
- AB 4 (10397): 1989-2012: 0,2-155 µg/l, aktuellster Wert 2012: 0,2 µg/l.
- PB 1 (10407): Maximum 1992: 687 µg/l, aktuellster Wert 2018: 0,2 µg/l.
- SB 10435: Maximum 1992 mit 559 µg/l, aktuellster Wert 2019: 0,2 µg/l

Die Befunde können wie folgt interpretiert werden:

- Zumindest an der Messstelle GWM 10396 wird das tiefe Quartär/ obere Tertiär erschlossen. Da Umfeldmessstellen vergleichbare Schichtenansprachen zeigten, gehen wir davon aus, dass die Tiefenlage des Tertiärs plausibel erscheint.
- An GWM 10396 (früher AB 3) wurden in der Vergangenheit sehr hohe CKW-Gehalte ermittelt, die sich bis heute deutlich auf 0,2 µg/l CKW reduzierten. Der Ursprung der früheren hohen CKW-Gehalte konnte aus der Akteneinsicht nicht geklärt werden. Es erscheint aber möglich, dass aufgrund der diversen hydraulischen Sanierungstätigkeiten über die Entnahmebrunnen AB 2, AB 3, AB 4 und PB 1 und aufgrund der Nähe zum Entfettungsbecken in Halle E CKW in den Einzugsbereich dieser Entnahmebrunnen gelangten. AB 3 und PB 1 liegen am nächsten zum ehemaligen Entfettungsbecken.
- An GWM 10397 scheint die Blocklage erbohrt worden zu sein. Als gesichert sehen wir diese Erkenntnisse nicht an, da die Bohrung aufgrund von Bohrwiderstand keine Informationen über die Schichtung aus tieferen Bereichen erbrachte.
- Die Messstelle GWM10396 weist im letzten vorliegenden Analyseergebnis aus dem Jahr 2013 CKW-Gehalte von 0,2 µg/l CKW auf.

- Es ist davon auszugehen, dass Grundwasserproben aus der GWM 10396, aufgrund des Ausbaus, auch die CKW-Gehalte aus dem unteren Quartär/oberen Tertiär repräsentieren. Da die CKW-Gehalte sehr niedrig sind, sehen wir das tiefere Quartär/obere Tertiär nicht als Quellbereich für die Belastungen in SB 10400 an (max. CKW-Gehalt 2013: 1.105 µg/l CKW).
- Der SB 10435 besitzt eine Verfilterung die ca. 0,2 m in das obere Tertiär einbindet. Die aktuellen CKW-Gehalte im Förderwasser sind mit 0,2 µg/l CKW sehr niedrig. Es ist daher davon auszugehen, dass sich im Entnahmebereich des Brunnens keine nennenswerten CKW-Gehalte in Grundwasser befinden. Somit scheidet das Umfeld des SB 10435 als Quellregion hoher CKW-Gehalte im SB 10400 aus.

### **Südlicher Seitenstrom (Hallen E und H)**

Im südlichen Seitenstrom finden sich die Messstellen 10409, 10410 und 10411. Auch hier wurden zwischen 1989 und 1991 Maximalkonzentrationen mit 79 µg/l CKW und 268 µg/l CKW ermittelt. Für die Messstellen konnten keine Ausbaudaten recherchiert werden. Letzte verfügbare CKW-Analysen der UIS-Datenbank zeigten für die drei Messstellen nur geringe CKW-Gehalte (GWM 10409 aus 2017: 0,9 µg/l, GWM 10410 aus 2016: 3 µg/l, GWM 10411 aus 2011: 0,6 µg/l). Die Hauptkomponente des CKW-Spektrums stellen Tetrachlor- und Trichlorethen dar. Aufgrund der räumlichen Nähe zum Entnahmebrunnen SB 15238 ist davon auszugehen, dass die oben genannten Messstellen im Fassungsbereich des SB 15238 liegen. Die Filterstrecke des Entnahmebrunnens SB 15238 bindet gemäß gesichteter Schichtenverzeichnisse ca. 0,2 m in die Tertiäroberfläche ein. Die Tertiäroberfläche wurde hier als olivgrüner Feinsand bei 17,3 m u.GOK angesprochen. Die Filterstrecke der Entnahmebrunnens SB 15238 ist bis in 17,5 m u.GOK ausgebaut. Im SB 10400 stellt Tetrachlorethen die Hauptkomponente des CKW-Spektrums dar. Aktuell werden im SB 15238 nur geringe Gehalte an Tetrachlorethen (Juni 2019: 0,5 µg/l Tetrachlorethen) ermittelt. Sollten sich noch signifikante hohe CKW-Gehalte, insbesondere Tetrachlorethen, in den Messstellen GWM 10409, GWM 10410 und GWM 10411 auch in tieferen Aquiferbereichen befinden, würden sich diese im Entnahmebrunnen SB 15238 abzeichnen, da dieser aufgrund seiner Verfilterung auch das untere Quartär wie auch die Tertiäroberfläche erfasst. Aufgrund dieser Befunde kann davon ausgegangen

werden, dass der südliche Seitenstrombereich der Hallen D/E keine Quellregion für noch hohe CKW-Gehalte im SB 10400 ist.

#### **6.6.1.1 Nördlicher Seitenstrom (Nachbargrundstück Gatherhof 57)**

In diesem Bereich finden sich die zwei relevanten Messstellen GWM 15265 und GWM 15266. Beide Messstellen erschließen gemäß gesichteter Schichtenverzeichnisse den gesamten quartären Aquifer und binden in das obere Tertiär ein. Die Messstelle GWM 15265 ist etwa 0,5 m in das Tertiär verfiltert. Die Lage der Filterstrecken in GWM 15266 ist nicht dokumentiert. In GWM 15265 wurden 2008 maximale CKW-Gehalte von 31 µg/l detektiert. Die UIS-Datenbank zeigt, dass die GWM 15265 nur vier Mal beprobt und analysiert wurde (Sept. 2002, Aug. 2008 mit 2 Analysen, Aug. 2010) Die GWM 15266 verzeichnete in der einzig vorliegenden Analyse aus dem Jahr 2002 keine CKW-Gehalte über der Bestimmungsgrenze. Die Messstelle GWM 15265 ist zerstört.

#### **6.6.1.2 Umfeld ILB 17.10 /1/**

In Bezug auf erhöhte CKW-Eluatgehalte in ILB 17.10 (10-11 m u.GOK, 1.210 µg/l CKW) in /1/ wurde dieser Analysewert von der Reducta als Ausreißer bezeichnet, ohne eine detailliertere Bewertung vorzunehmen.

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse des Pumpversuchs an SB 10400 und SB 15236 /22/ kann geschlussfolgert werden, dass der Bereich der ILB 17.10 im Fassungsbereich des SB 15236 während des Alleinbetriebs während des Pumpversuchs lag. Die Verfilterung des SB 15236 deckt den Tiefenintervall 10-11 m u. GOK (=Tiefenintervall der auffälligen Eluatprobe Reducta /1/) ab.

Würden sich im Umfeld der ILB 17.10 noch ergiebige Gehalte an CKW im Grundwasser befinden, hätten sich u. E. deutlich höhere CKW-Gehalte im Verlauf des Pumpversuchs im SB 15236 (Alleinbetrieb) einstellen müssen, als tatsächlich während des Pumpversuchs in SB 15236 aufgetreten sind. Auch die Messstelle GWM 15231 (Verfilterung von 10-12 m u.GOK) zeigte im Verlauf des Alleinbetriebs des SB 15236 keine auffällig ansteigenden CKW-Gehalte.

Nachdem bei den durchgeführten Pumpversuchen die aus den Eluaten zu vermutende Belastungssituation nicht bestätigt werden konnte, konnte auch die von Reducta vorgenommene Einstufung der Werte als Ausreißer nicht widerlegt werden. Ergänzend muss angemerkt werden, dass die Feststoffgehalte in der betreffenden Bohrung nur leicht erhöht waren.

## **6.7 Untersuchungsergebnisse bromierte Flammschutzmittel**

Wie in Abschnitt 6.3.2 dargestellt, können die ermittelten DELCD-Detektorsignale der MIP-Sondierungen (MIP 16.1, MIP 16.2, MIP 16.11) in 2016 /2/ auch auf das Vorkommen von bromierten Verbindungen im Grundwasser hindeuten.

Aus der Literatur für Erkundungs- und In-situ Analyseverfahren ist zu entnehmen, dass DELCD-Detektoren neben chlorierten auch sensibel auf bromierte Moleküle reagieren /15/. Bromate werden u. a. in Flammschutzmitteln verwendet (z.B. Polybromierte Diphenylether). Flammschutzmittel werden u.a. auch bei der Herstellung von Polyurethanschäumen eingesetzt. In /16/ wurde im Rahmen der Nutzungsrecherche die Polyurethanschäumstoffherstellung auf der Untersuchungsfläche dokumentiert. Des Weiteren ist die Verwendung von Flammschutzmitteln in /16/ aufgeführt. Hier werden Fasslager (Errichtung 1993) für Flammschutzmittel erwähnt. Die Art eingesetzter Flammschutzmittel sowie die Umgangsbereiche mit Flammschutzmitteln ist aus /16/ nicht zu entnehmen. Untersuchungsergebnisse auf bromierte Flammschutzmittel (insbesondere Penta BDE, TBBPA-Ester) liegen uns nicht vor. Daher wurden Grundwasseruntersuchungen durchgeführt.

Die Verwendung von bromierten Flammschutzmitteln auf dem Grundstück Am Gatherhof 41 wird in /16/ dokumentiert. Daher wurden durch das Umweltamt der Stadt Düsseldorf Probenahmen des Grundwassers an der tertiären Grundwassermessstelle 18598 sowie an den Entnahmebrunnen SB 10400 und SB 15236 beauftragt. Die Proben wurden auf ihre Gehalte an bromierten Flammschutzmittel untersucht. Es wurden folgende Einzelsubstanzen analysiert:

- 2,4,4-Tribromdiphenylether (BDE 28)
- 2,2,4,4-Tetrabromdiphenylether (BDE 47)

- 2,2',4,4',5-Pentabromdiphenylether (BDE 99)
- 2,2,4,4,6-Pentabromdiphenylether (BDE 100)
- 2,2,4,4,5,5-Hexabromdiphenylether (BDE 153)
- 2,2,4,4,5,6-Hexabromdiphenylether (BDE 154)
- 2,2,3,4,4,5,6-Heptabromdiphenylether (BDE 183)
- Decabromdiphenylether (BDE 209)
- Tetrabrombisphenol A (TBBPA)
- Hexabromcyclododecan (HBCD)

Die Analysen wurden durch das Labor Wessling GmbH in Bochum und Kooperationslabore ProChem GmbH in Karlsruhe sowie Prüfinstitut für Chemische Analytik GmbH in Berlin durchgeführt.

In den untersuchten Grundwasserproben aus der Tertiärmessstelle 18598, dem SB 10400 und SB 15236 wurden keine der untersuchten Einzelsubstanzen oberhalb der Bestimmungsgrenzen nachgewiesen. Die Ergebnisse der Analysen sind in Form von Prüfberichten in Anlage 4 dokumentiert. Auf Basis der vorliegenden Analysenergebnisse in Bezug auf bromierte Flammschutzmittel ist es als wenig wahrscheinlich anzusehen, dass DELCD-Detektorsignale in den MIP-Sondierungen durch bromierte Moleküle ausgelöst wurden.

## 7 Zusammenfassende Beurteilung

Als Ergebnis der Prüfung des Berichts der Reducta GmbH /1/ durch die BFM konnte festgestellt werden, dass wichtige Aspekte im Hinblick auf die hydraulische Situation während der Probenahme sowie das mögliche Vorkommen von Flammenschutzmitteln im Grundwasser unberücksichtigt blieben. Eine systematische Auswertung aller Untersuchungen und Voruntersuchungen des CKW-Schadens im Hinblick auf die Identifizierung noch potentieller Quellbereiche (ggf. unter Neubebauung des B-Plangebietes mit der Bebauungsplan Nr.: 06/004 Nördlich Westfalenstraße (Nordteil)) für die aktuell noch hohe CKW-Gehalte im SB 10400 wurde nicht vorgenommen.

Daraus ergab sich die Notwendigkeit der Durchführung weitergehender Untersuchungen zur Betrachtung der oben aufgeführten Sachverhalte durch die BFM im Auftrag des Umweltamtes der Stadt Düsseldorf.

Eine durchgeführte kartographische Darstellung der Maximalgehalte für CKW aller vorkommenden Grundwassermessstellen auf dem Grundstück Am Gatherhof 41 sowie deren Auswertung vor dem Hintergrund der Ausbautiefen der Messstellen erbrachte eine Identifizierung noch potentieller Quellbereiche bezüglich aktuell noch hoher CKW-Gehalte im Entnahmebrunnen SB 10400. Hierbei wurden Bereiche im fernen und nahen Anstrom der Hallen D und E sowie im nördlichen und südlichen Seitenstrom beider Hallen ermittelt.

Durch eine detaillierte Aktenstudie /20/ sowie Durchführung eines Pumpversuchs /22/ können die potentiellen Quellbereiche im fernen und nahen Anstrom sowie im südlichen Seitenstrom der Hallen D und E als Quellbereiche als wenig wahrscheinlich eingestuft werden. Ebenso ist es als wenig wahrscheinlich anzusehen, dass unter der Neubebauung des B-Plangebietes Nördlich Westfalenstraße (Nordteil) Quellbereiche für die CKW-Gehalte im Entnahmebrunnen SB 10400 existieren.

Eine deutliche Erkenntnislücke besteht aber weiterhin für das nördlich angrenzende Grundstück Am Gatherhof 57 und den Bereich der nördlichen Grundstücksgrenze.

Dieser konnte als Quellbereich für erhöhte CKW-Gehalte im SB 10400 nicht ausgeschlossen werden.

## **8 Anlagen**

Anlage 1: Tiefenverteilung der CKW Untersuchung Reducta 2017

Anlage 2: Karte der CKW-Maximalkonzentrationen

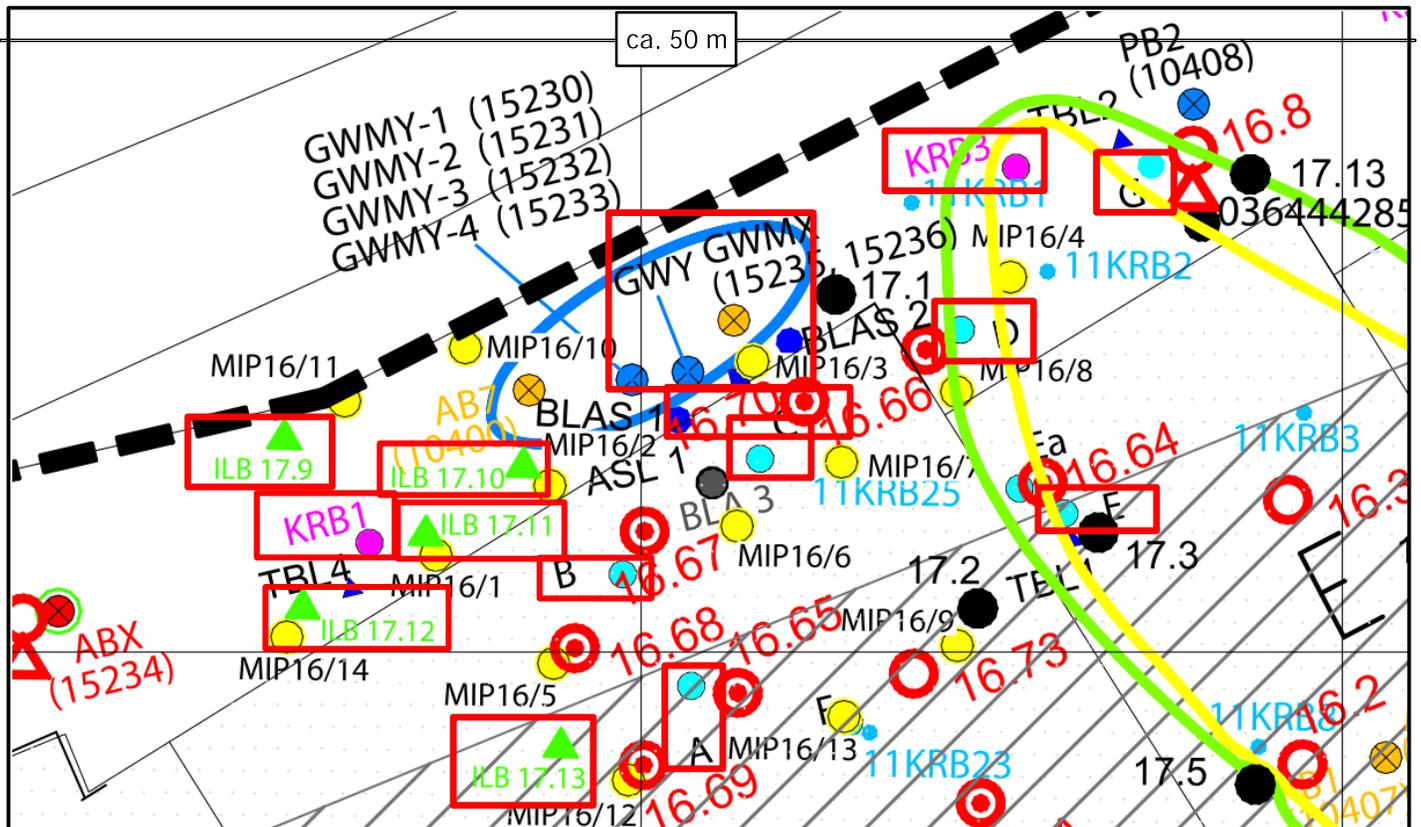
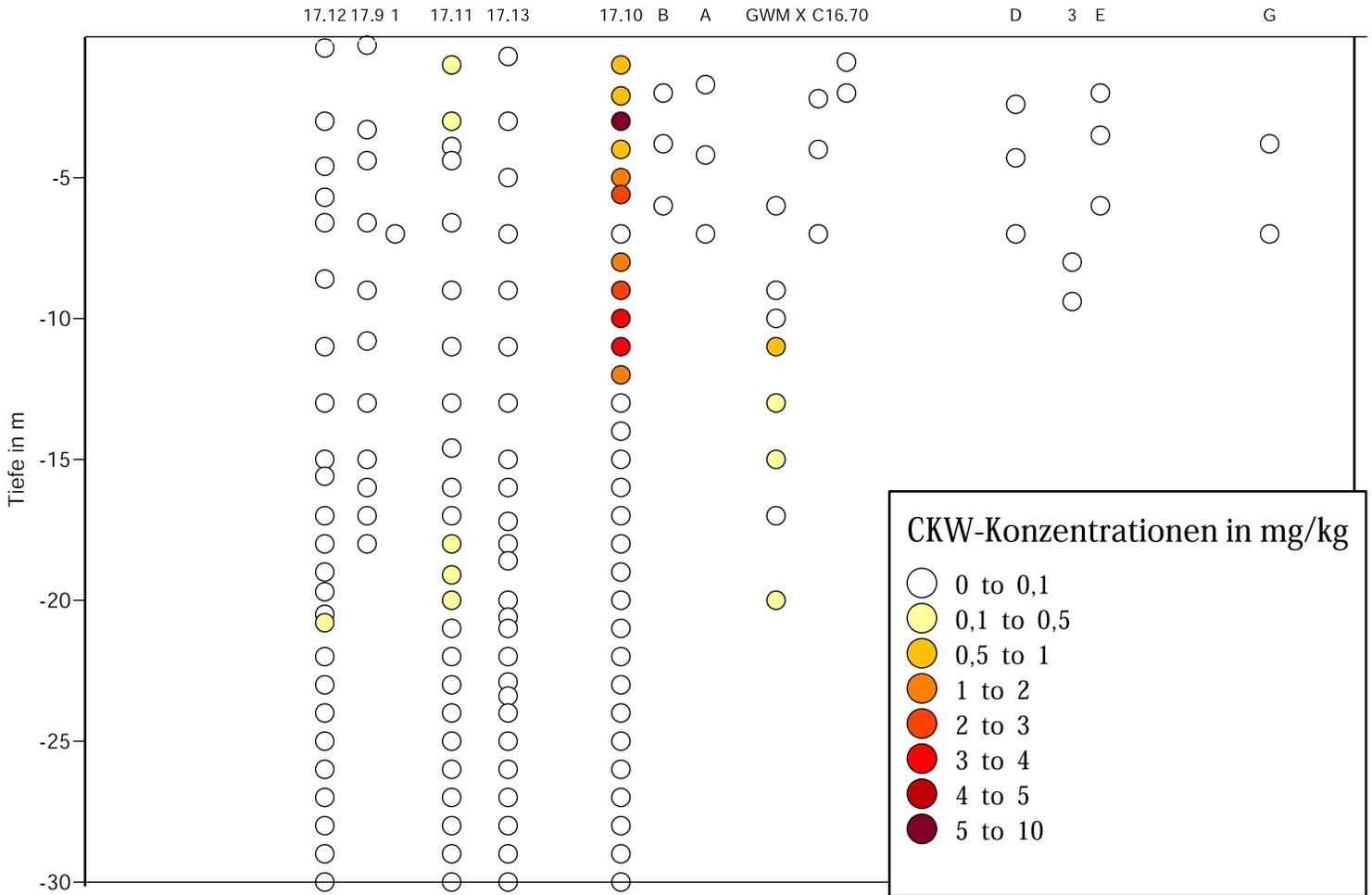
Anlage 3: Vermessungsprotokoll ILB 2017

Anlage 4: Prüfberichte bromierte Flammschutzmittel

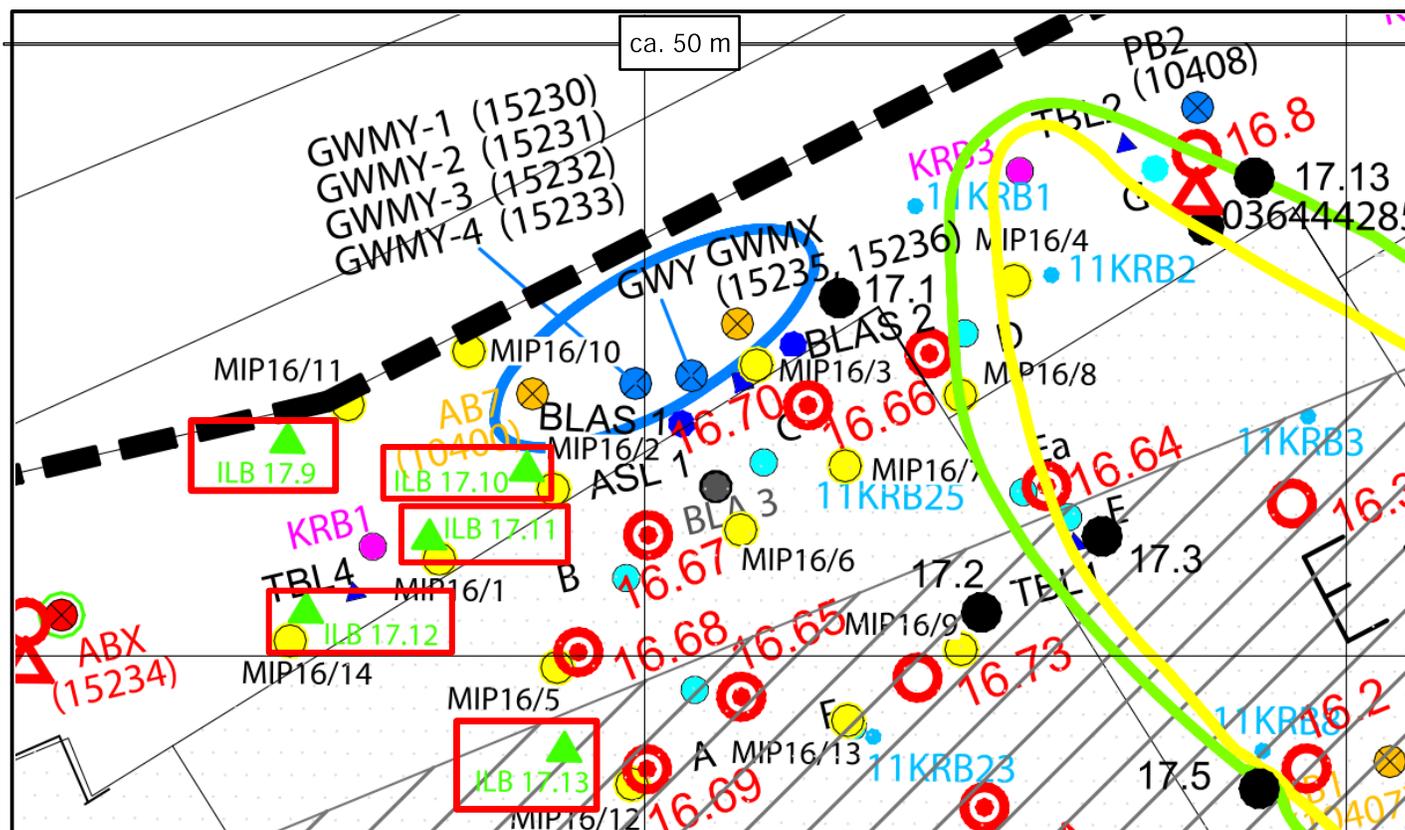
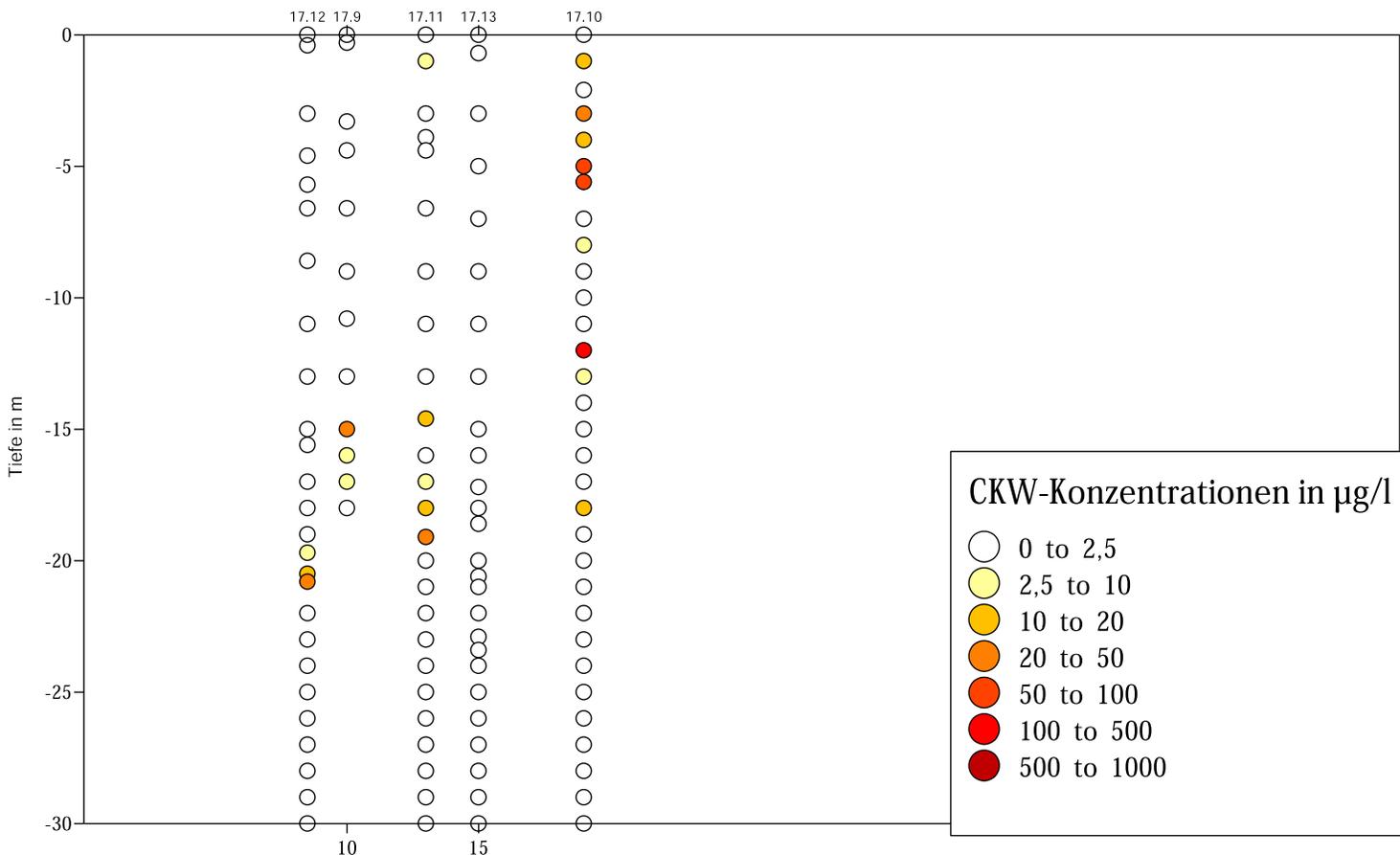
Anlage 5: Bericht: Auswertung Aktenrecherche /22/

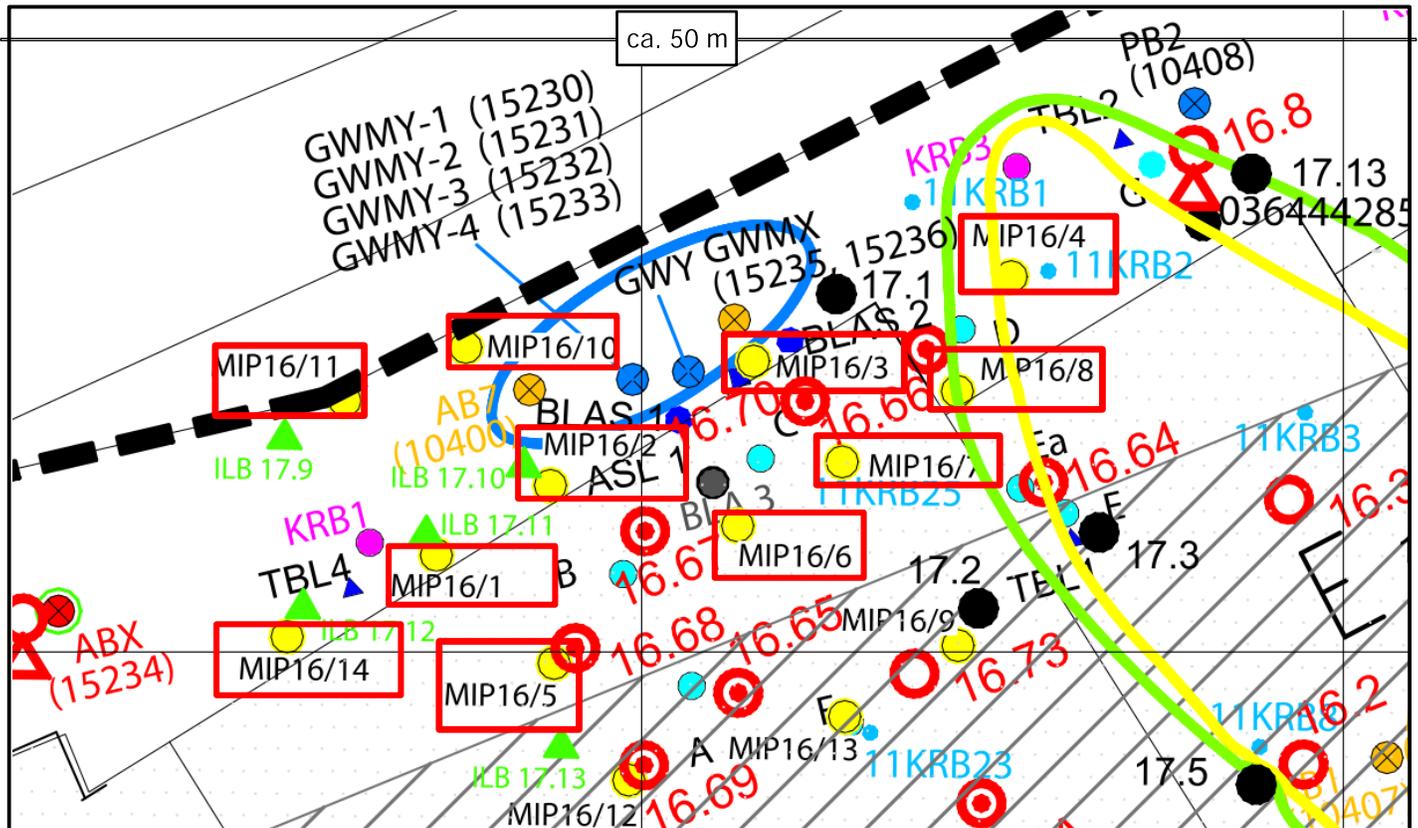
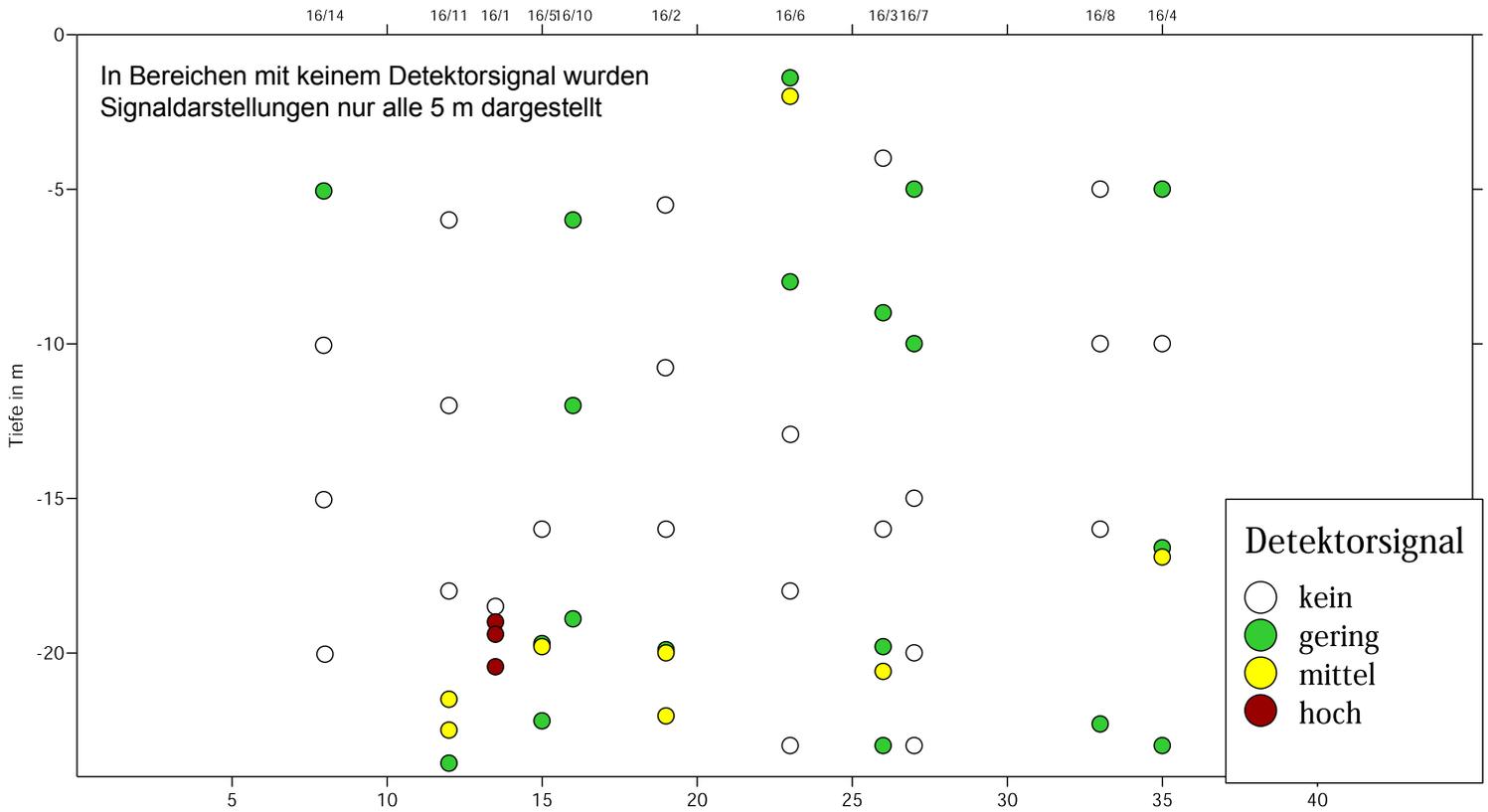
## **Anlage 1: Tiefenverteilung der CKW Untersuchung Reducta 2017**

Schematische Tiefendarstellung  
der CKW-Gehalte im Feststoff

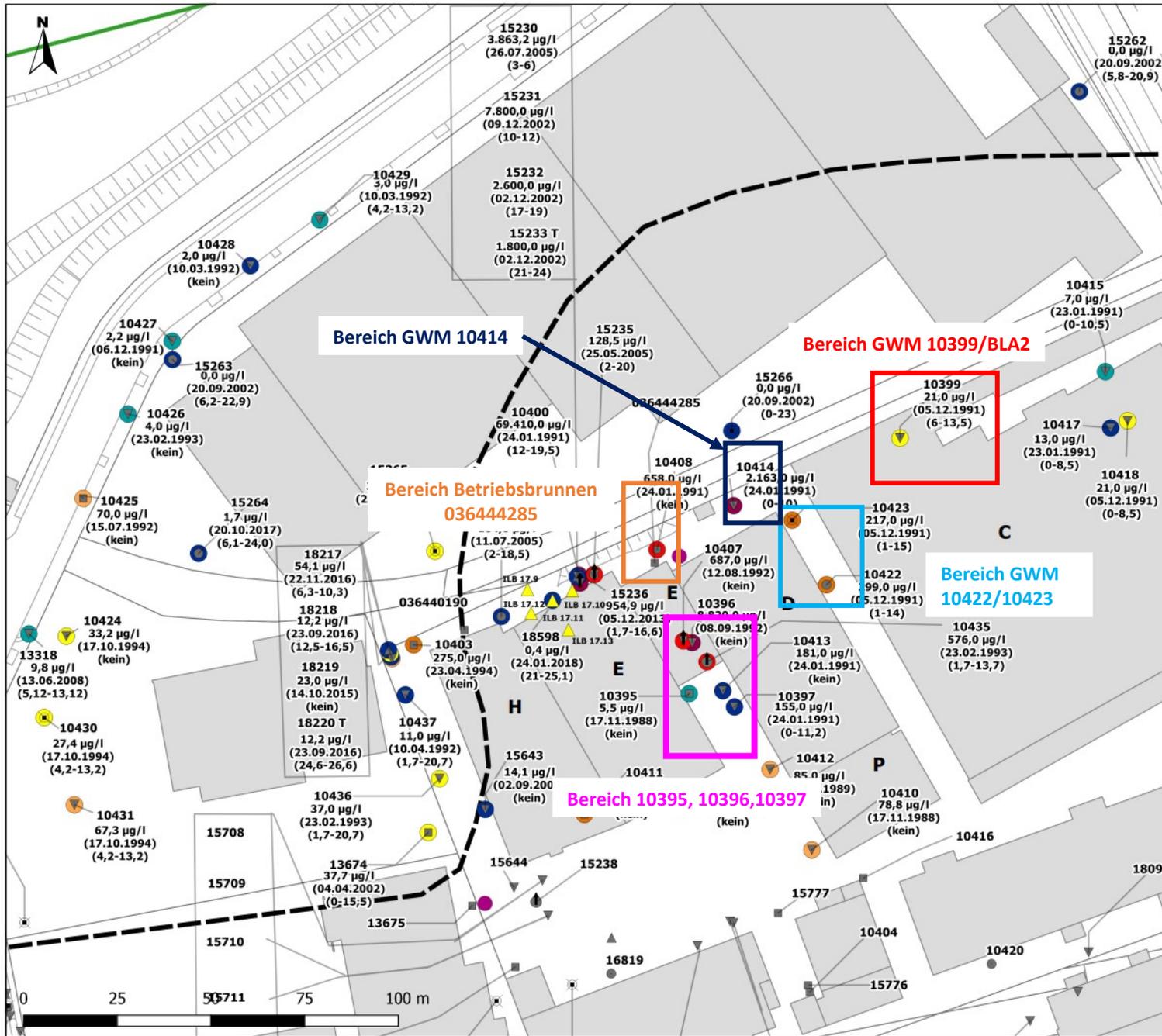


Schematische Tiefendarstellung  
der CKW-Gehalte im Eluat





## **Anlage 2: Karte der CKW- Maximalkonzentrationen**



### Legende

**Brunnensymbole**

- ▼ GWM, unvollkommen, Quartär
- GWM, vollkommen, Quartär
- ▲ GWM, Tertiär / Devon
- ♣ Sanierungsbrunnen, unvollkommen
- ♠ Sanierungsbrunnen, vollkommen
- ☐ Brunnen, sonstige
- Ausbau unbekannt / sonstige
- ⊗ Messstelle zerstört

**Multilevelmessstellen**

- ▼ 10266 MLP, Tiefe 1, Quartär
- ▼ 16597 MLP, Tiefe 2, Quartär
- ▼ 16598 MLP, Tiefe 3, Quartär
- ▲ 18231 T MLP, Tiefe 1, Tertiär
- ▲ 18232 T MLP, Tiefe 2, Tertiär

**Sanierungsanlagen**

- ▲ ILB 1717
- städtisch - aktiv

**CKW-Konzentrationen**

- < 2,5 µg/l
- 2,5 - 10 µg/l
- 10 - 20 µg/l
- 20 - 50 µg/l
- 50 - 100 µg/l
- 100 - 500 µg/l
- 500 - 1.000 µg/l
- > 1.000 µg/l

— Entnahmbereich Sanierungsanlagen

10415 Brunnennr. 7,0 µg/l  
23.01.1991 CKW-Konzentration  
6-13,5 Ausbau

2	4.11.19	X	Ergänzung Legende Entnahmbereich	WM
1	19.6.18	X	Ergänzung Inlinerbohrungen 2017	WM
Index	Datum	Änd.	Ergr.	Vermerk
				Sec.

Umweltamt  
Landeshauptstadt Düsseldorf

Name:		Datum:		HB 16 Rath/Derendorf	
entworfen:		WM 13.6.18		CKW-Belastungskarte (maximal Gehalte)	
gezeichnet:		WM 4.11.19			
geprüft:		JT 5.11.19			

Plannummer:		Index:	
P160802-02-24		2	
Datum	Unterschrift	Maßstab: 1:1.000	

Auftraggeber:  
Landeshauptstadt Düsseldorf  
Der Oberbürgermeister  
Umweltamt

Auftragnehmer:  
**bfm.umwelt**  
BÜRO FÜR UMWELTMESSUNG UND BERATUNG  
Hauptstadt: Landeshauptstadt Düsseldorf  
Zentrumstraße 7 40223 Düsseldorf

## **Anlage 3: Vermessungsprotokoll ILB 2017**

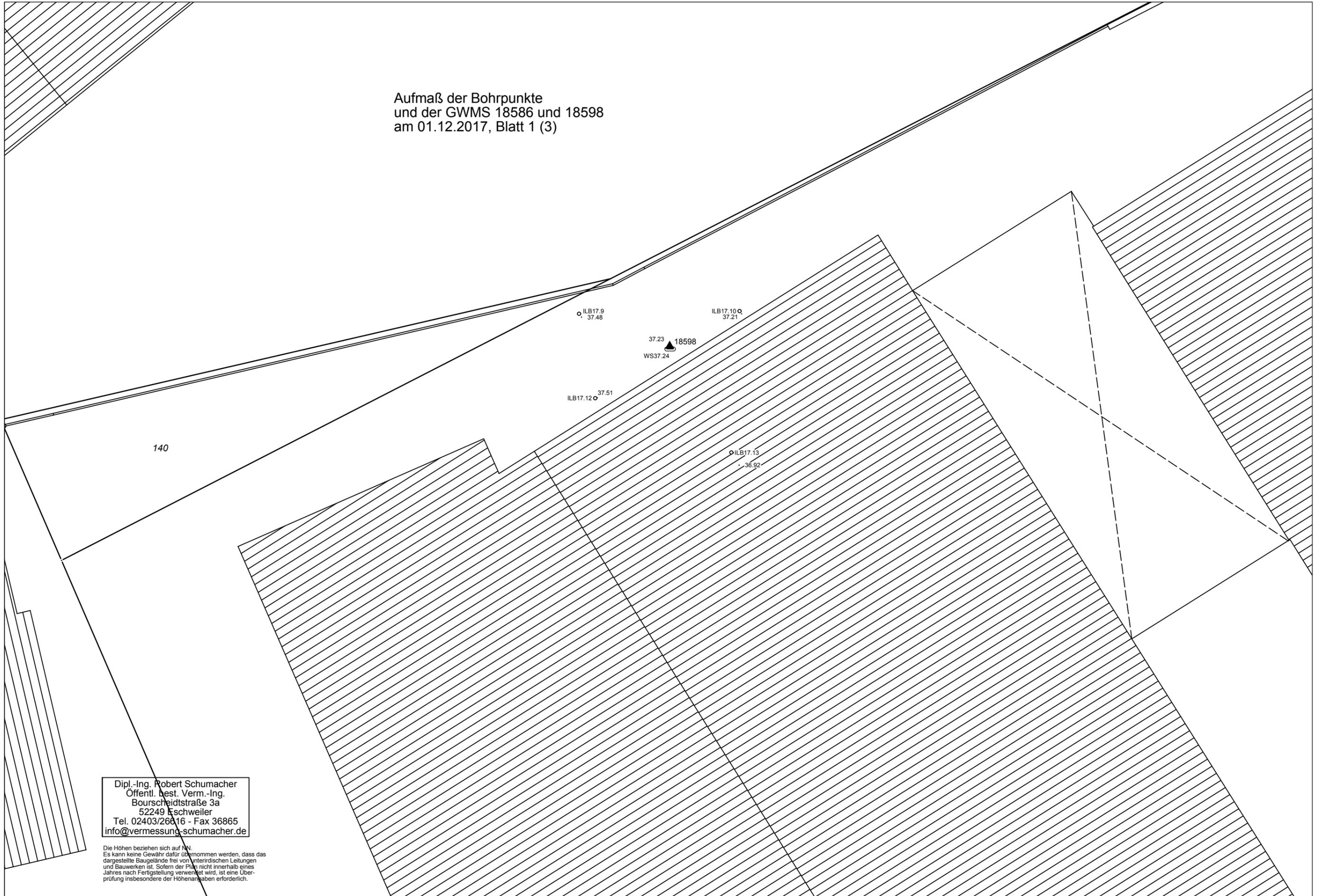
So269476.PKT

18586	26	2556939.987	5681312.967	39.327	GWMS
17.1	4	2556927.326	5681389.792	38.785	
17.2	4	2556919.740	5681379.391	38.878	
17.3	4	2556919.705	5681385.020	38.884	
17.4	4	2556911.052	5681390.516	38.762	
17.5	4	2556899.405	5681393.044	38.676	
17.6	4	2556908.020	5681396.088	38.681	
17.7	4	2556904.307	5681387.259	38.764	
17.8	4	2556912.411	5681383.968	38.877	
RKS17.4	4	2556911.821	5681389.810	38.774	
RKS16.2	4	2556913.426	5681388.848	38.796	
17.9	4	2556886.366	5681481.458	37.476	
17.10	4	2556898.327	5681481.660	37.252	
17.12	4	2556887.572	5681475.170	37.516	
17.13	4	2556897.714	5681471.124	36.959	
18598	26	2556893.122	5681478.851	37.069	GWMS
17.11	9	2556893.153	5681478.830	37.241	GWMS-Schieber

Geländehöhen

30001	75	2556940.469	5681312.886	38.902
30013	75	2556927.498	5681390.018	38.812
30011	75	2556919.744	5681384.808	38.886
30012	75	2556919.600	5681379.533	38.948
30007	75	2556912.504	5681384.148	38.896
30010	75	2556913.406	5681388.662	38.797
30009	75	2556911.972	5681390.065	38.774
30008	75	2556911.196	5681390.612	38.754
30006	75	2556904.314	5681387.680	38.792
30005	75	2556908.075	5681395.900	38.652
30016	75	2556887.721	5681475.201	37.508
30017	75	2556886.548	5681481.206	37.481
30014	75	2556898.478	5681481.455	37.210
30015	75	2556893.022	5681479.098	37.234
30018	75	2556898.295	5681470.179	36.921

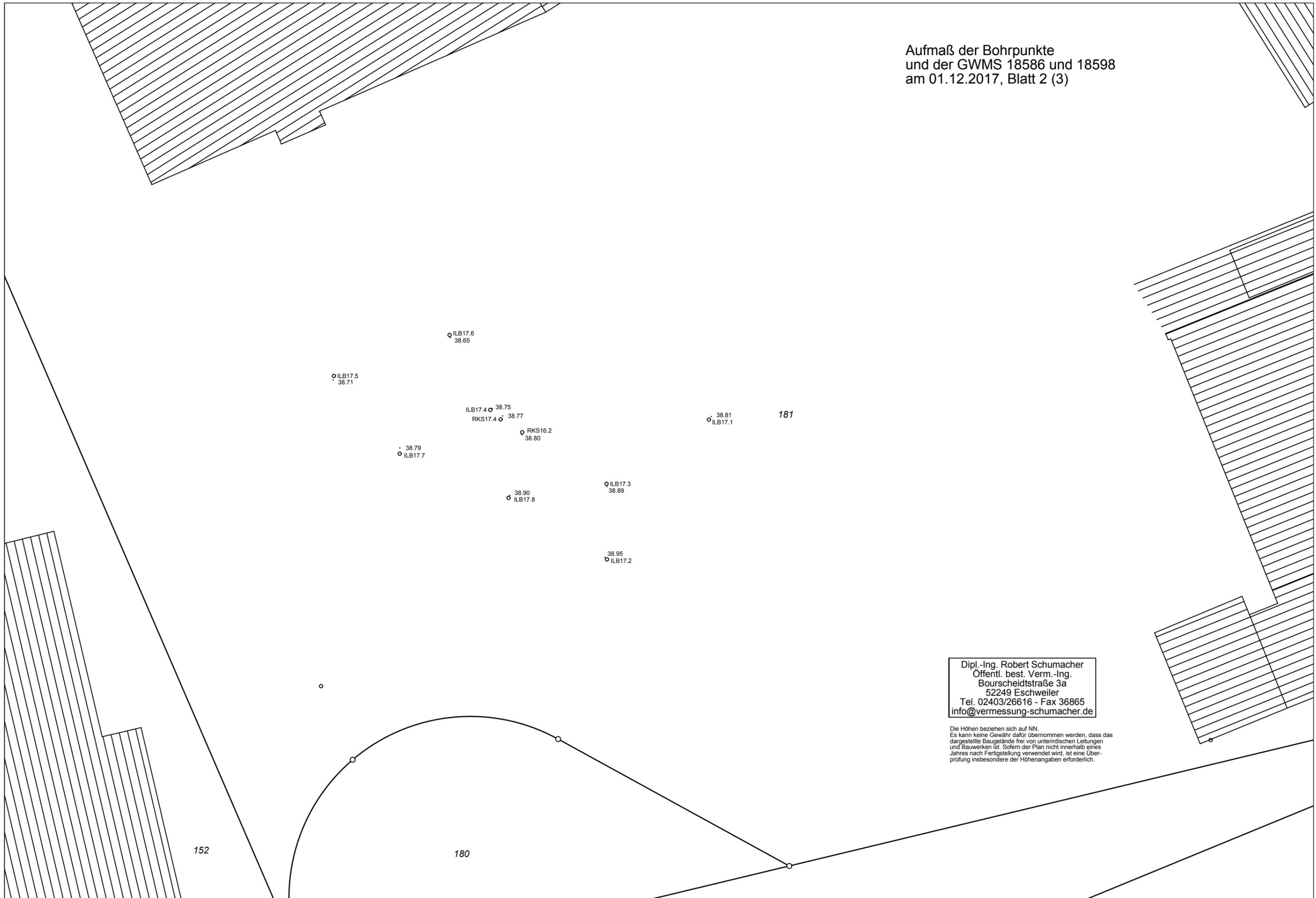
Aufmaß der Bohrpunkte  
und der GWMS 18586 und 18598  
am 01.12.2017, Blatt 1 (3)



Dipl.-Ing. Robert Schumacher  
Öffentl. best. Verm.-Ing.  
Bourscheidstraße 3a  
52249 Eschweiler  
Tel. 02403/26016 - Fax 36865  
info@vermessung-schumacher.de

Die Höhen beziehen sich auf NN.  
Es kann keine Gewähr dafür übernommen werden, dass das  
dargestellte Baugelände frei von unterirdischen Leitungen  
und Bauwerken ist. Sofern der Plan nicht innerhalb eines  
Jahres nach Fertigstellung verwendet wird, ist eine Über-  
prüfung insbesondere der Höhenangaben erforderlich.

Aufmaß der Bohrpunkte  
und der GWMS 18586 und 18598  
am 01.12.2017, Blatt 2 (3)



Dipl.-Ing. Robert Schumacher  
Öffentl. best. Verm.-Ing.  
Bourscheidtstraße 3a  
52249 Eschweiler  
Tel. 02403/26616 - Fax 36865  
info@vermessung-schumacher.de

Die Höhen beziehen sich auf NN.  
Es kann keine Gewähr dafür übernommen werden, dass das  
dargestellte Baugelände frei von unterirdischen Leitungen  
und Bauwerken ist. Sofern der Plan nicht innerhalb eines  
Jahres nach Fertigstellung verwendet wird, ist eine Über-  
prüfung insbesondere der Höhenangaben erforderlich.

## **Anlage 4: Prüfberichte bromierte Flamm- schutzmittel**

WESSLING GmbH, Am Umweltpark 1, 44793 Bochum

Landeshauptstadt Düsseldorf  
 Stadtverwaltung Amt 19 / Umweltamt  
 19/4/4 Bodenschutz, Grundwassersanierung  
 Frau Melanie Panz  
 Brinckmannstraße 7  
 40225 Düsseldorf

Geschäftsfeld: Wasser  
 Ansprechpartner: J. Habersaat  
 Durchwahl: +49 234 6 897 122  
 Fax: +49 234 6 897 202  
 E-Mail: jens.habersaat@wessling.de

## Prüfbericht

**LC 500063699 - HB 16 Rath/Derendorf:**

**Am Gatherhof 41**

**Monatliche Überwachungsanalytik zu Sanierungsanlagen 12/2017-11/2018**

Prüfbericht Nr.	CBO18-009341-1	Auftrag Nr.	CBO-02784-17	Datum	18.09.2018
Probe Nr.	18-140396-01-1				
Eingangsdatum	03.09.2018				
Bezeichnung	10400				
Probenart	Grundwasser				
Probenahme	03.09.2018				
Probenahme durch	WESSLING GmbH				
Probenehmer	Herr Scherb / Herr Krause				
Probenmenge	1l				
Probengefäß	Schliff				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	03.09.2018				
Untersuchungsende	17.09.2018				

Prüfbericht Nr. **CBO18-009341-1** Auftrag Nr. **CBO-02784-17** Datum **18.09.2018**
**Polybromierte Biphenyle (PBB)**

Probe Nr.				18-140396-01-1
Bezeichnung				10400
2,4,6-Tribrombiphenyl (PBB-30)	µg/l	W/E	<0,100	
2,4,5-Tribrombiphenyl (PBB-31)	µg/l	W/E	<0,100	
3,4,5-Tribrombiphenyl (PBB-38)	µg/l	W/E	<0,100	
2,2,4,5-Tetrabrombiphenyl (PBB-49)	µg/l	W/E	<0,100	
2,2,5,5-Tetrabrombiphenyl (PBB-52)	µg/l	W/E	<0,100	
2,2,5,6-Tetrabrombiphenyl (PBB-53)	µg/l	W/E	<0,100	
3,3,5,5-Tetrabrombiphenyl (PBB-80)	µg/l	W/E	<0,100	
2,2,4,5,5-Pentabrombiphenyl (PBB-101)	µg/l	W/E	<0,100	
2,2,4,5,6-Pentabrombiphenyl (PBB-103)	µg/l	W/E	<0,100	
2,2,4,4,5,5-Hexabrombiphenyl (PBB-153)	µg/l	W/E	<0,100	
2,2,4,4,6,6-Hexabrombiphenyl (PBB-155)	µg/l	W/E	<0,100	
Decabrombiphenyl (PBB-209)	µg/l	W/E	<1,000	

Prüfbericht Nr. **CBO18-009341-1** Auftrag Nr. **CBO-02784-17** Datum **18.09.2018**

Probe Nr.	<b>18-140396-07-1</b>
Eingangsdatum	03.09.2018
Bezeichnung	15236
Probenart	Grundwasser
Probenahme	03.09.2018
Probenahme durch	WESSLING GmbH
Probenehmer	Herr Scherb / Herr Krause
Probenmenge	1l
Probengefäß	Schliff
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	03.09.2018
Untersuchungsende	17.09.2018

**Polybromierte Biphenyle (PBB)**

Probe Nr.				18-140396-07-1
Bezeichnung				15236
<b>2,4,6-Tribrombiphenyl (PBB-30)</b>	µg/l	W/E	<0,100	
<b>2,4,5-Tribrombiphenyl (PBB-31)</b>	µg/l	W/E	<0,100	
<b>3,4,5-Tribrombiphenyl (PBB-38)</b>	µg/l	W/E	<0,100	
<b>2,2,4,5-Tetrabrombiphenyl (PBB-49)</b>	µg/l	W/E	<0,100	
<b>2,2,5,5-Tetrabrombiphenyl (PBB-52)</b>	µg/l	W/E	<0,100	
<b>2,2,5,6-Tetrabrombiphenyl (PBB-53)</b>	µg/l	W/E	<0,100	
<b>3,3,5,5-Tetrabrombiphenyl (PBB-80)</b>	µg/l	W/E	<0,100	
<b>2,2,4,5,5-Pentabrombiphenyl (PBB-101)</b>	µg/l	W/E	<0,100	
<b>2,2,4,5,6-Pentabrombiphenyl (PBB-103)</b>	µg/l	W/E	<0,100	
<b>2,2,4,4,5,5-Hexabrombiphenyl (PBB-153)</b>	µg/l	W/E	<0,100	
<b>2,2,4,4,6,6-Hexabrombiphenyl (PBB-155)</b>	µg/l	W/E	<0,100	
<b>Decabrombiphenyl (PBB-209)</b>	µg/l	W/E	<1,000	

---

Prüfbericht Nr. **CBO18-009341-1** Auftrag Nr. **CBO-02784-17** Datum **18.09.2018**

---

**Abkürzungen und Methoden**

Polybromierte Biphenyle (PBB)

WEX 1181

**ausführender Standort**

\*

W/E

Wasser/Eluat

\* Durchführung in Kooperationslabor

**Jens Habersaat**

Diplom-Chemiker

Sachverständiger Wasser

WESSLING GmbH, Am Umweltpark 1, 44793 Bochum

Landeshauptstadt Düsseldorf  
Stadtverwaltung Amt 19 / Umweltamt  
19/4/4 Bodenschutz, Grundwassersanierung  
Frau Melanie Panz  
Brinckmannstraße 7  
40225 Düsseldorf

Geschäftsfeld: Wasser  
Ansprechpartner: J. Habersaat  
Durchwahl: +49 234 6 897 122  
Fax: +49 234 6 897 202  
E-Mail: jens.habersaat@wessling.de

## Prüfbericht

### LC 500063699 - HB 16 Rath/Derendorf: Am Gatherhof 41 Monatliche Überwachungsanalytik zu Sanierungsanlagen 12/2017-11/2018

Prüfbericht Nr.	CBO18-011651-1	Auftrag Nr.	CBO-02784-17	Datum	21.11.2018
Probe Nr.	18-166975-01-1				
Eingangsdatum	16.10.2018				
Bezeichnung	10400				
Probenart	Grundwasser				
Probenahme	16.10.2018				
Probenahme durch	WESSLING GmbH				
Probenehmer	Herr Scherb				
Probenmenge	40ml				
Probengefäß	Schraubvials				
Anzahl Gefäße	2				
Untersuchungsbeginn	16.10.2018				
Untersuchungsende	21.11.2018				

#### Polybromierte Diphenylether (PBDE)

Probe Nr.				18-166975-01-1
Bezeichnung				10400
2,4,4-Tribromdiphenylether (BDE 28)	µg/l	W/E	<0,01	
2,2,4,4-Tetrabromdiphenylether (BDE 47)	µg/l	W/E	<0,01	
2,2',4,4',5-Pentabromdiphenylether (BDE 99)	µg/l	W/E	<0,01	
2,2,4,4,6-Pentabromdiphenylether (BDE 100)	µg/l	W/E	<0,01	
2,2,4,4,5,5-Hexabromdiphenylether (BDE 153)	µg/l	W/E	<0,01	
2,2,4,4,5,6-Hexabromdiphenylether (BDE 154)	µg/l	W/E	<0,01	
2,2,3,4,4,5,6-Heptabromdiphenylether (BDE 183)	µg/l	W/E	<0,01	
Decabromdiphenylether (BDE 209)	µg/l	W/E	<0,1	

---

Prüfbericht Nr. **CBO18-011651-1** Auftrag Nr. **CBO-02784-17** Datum **21.11.2018**

---

**Bromierte Flammschutzmittel**

Probe Nr.	18-166975-01-1		
Bezeichnung	10400		
<b>Tetrabrombisphenol A (TBBPA)</b>	µg/l	W/E	<0,25
<b>Hexabromcyclododecan (HBDC)</b>	µg/l	W/E	<0,005

Prüfbericht Nr. **CBO18-011651-1** Auftrag Nr. **CBO-02784-17** Datum **21.11.2018**

Probe Nr.	<b>18-166975-02-1</b>
Eingangsdatum	16.10.2018
Bezeichnung	15236
Probenart	Grundwasser
Probenahme	16.10.2018
Probenahme durch	WESSLING GmbH
Probenehmer	Herr Scherb
Probenmenge	4 Liter
Probengefäß	Schliffflaschen
Anzahl Gefäße	4
Untersuchungsbeginn	16.10.2018
Untersuchungsende	21.11.2018

**Polybromierte Diphenylether (PBDE)**

Probe Nr.	18-166975-02-1		
Bezeichnung	15236		
<b>2,4,4-Tribromdiphenylether (BDE 28)</b>	µg/l	W/E	<0,01
<b>2,2,4,4-Tetrabromdiphenylether (BDE 47)</b>	µg/l	W/E	<0,01
<b>2,2',4,4',5-Pentabromdiphenylether (BDE 99)</b>	µg/l	W/E	<0,01
<b>2,2,4,4,6-Pentabromdiphenylether (BDE 100)</b>	µg/l	W/E	<0,01
<b>2,2,4,4,5,5-Hexabromdiphenylether (BDE 153)</b>	µg/l	W/E	<0,01
<b>2,2,4,4,5,6-Hexabromdiphenylether (BDE 154)</b>	µg/l	W/E	<0,01
<b>2,2,3,4,4,5,6-Heptabromdiphenylether (BDE 183)</b>	µg/l	W/E	<0,01
<b>Decabromdiphenylether (BDE 209)</b>	µg/l	W/E	<0,1

**Bromierte Flammschutzmittel**

Probe Nr.	18-166975-02-1		
Bezeichnung	15236		
<b>Tetrabrombisphenol A (TBBPA)</b>	µg/l	W/E	<0,25
<b>Hexabromcyclododecan (HBDCD)</b>	µg/l	W/E	<0,005

---

Prüfbericht Nr. **CBO18-011651-1** Auftrag Nr. **CBO-02784-17** Datum **21.11.2018**

---

**Abkürzungen und Methoden**

Polybromierte Diphenylether (PBDE)	DIN EN ISO 22032 mod. (2009-07) <sup>A</sup>
Hexabromcyclododecan	DIN EN ISO 22032 mod.(2009-02)
Flammschutzmittel (TBBPA)	WEX 1446
W/E	Wasser/Eluat

**ausführender Standort**

Umweltanalytik Bochum \*

\* Durchführung in Kooperationslabor



Jens Habersaat  
Diplom-Chemiker  
Sachverständiger Wasser

ProChem GmbH - Daimlerring 37 - 31135 Hildesheim  
WESSLING GmbH  
Labor Bochum  
Herr Habersaat  
Am Umweltpark 1  
44793 Bochum

Bekannt gegebene Messstelle nach  
§ 29b BImSchG für die Messungen nach  
§ 12 der 2. BImSchV  
§ 19 der 13. BImSchV  
§ 15 der 17. BImSchV  
Nr. 5.3.3 TA Luft

Ihr Auftrag Nr. 18-166975 EA-Nr.: 1088744/CBO-02784-1  
Projektleiter Dr. Katja Latendorf  
Telefon +49 5121 - 74874-104  
Datum 26.10.2018

## Prüfbericht Nr. 182480

Auftraggeber s. Anschriftenfeld  
Kunden-Nr. 937  
Probenahme durch Auftraggeber  
Datum der Probenahme  
Probeneingang 18.10.2018  
Probenmaterial Wasser  
Probenanzahl 2  
Prüfungsbeginn 18.10.2018  
Prüfungsende 26.10.2018

Prüfergebnisse:

Probe Nr.		182480/1.	182480/2.	
Probenbezeichnung	Methode	18-166975-01-1	18-166975-02-1	Einheit
Tetrabrombiphenol A	HPLC/MS <sup>PV</sup>	< 0,25	< 0,25	µg/L

Projektleiter:

Dr. Katja Latendorf  
Dipl.-Chem.

A : Akkreditierte Methode – V : Validierte Methode – PV – Partiiell validierte Methode

Dieser Prüfbericht umfasst 1 Seite. Eine **auszugsweise** Vervielfältigung oder Veröffentlichung dieses Prüfberichtes bedarf unserer ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfmateriale. Probebezeichnungen und Probolumina zur Berechnung der Ergebnisse beruhen auf Angaben des Kunden.

ProChem GmbH  
Daimlerring 37  
31135 Hildesheim

Telefon +49 5121 - 74874-0  
Telefax +49 5121 - 74874-11  
labor@prochem-net.com  
www.prochem-net.com

Handelsregister  
AG Hildesheim  
HRB 2601

Geschäftsführer  
Dr. Antje Rössner  
Dr. Michael Schmidt

PiCA GmbH, Rudower Chaussee 29, 12489 Berlin, Germany  
WESSLING GmbH  
Jens Habersaat  
Am Umweltpark 1  
44793 Bochum  
**Deutschland**

Ihr Zeichen: 1095684/CB0-02784-17  
Unser Zeichen: 18-W002-0001  
Telefon: siehe Prüfleiter unter Analysenbefund  
Telefax: +49(0)30/2556600-1  
E-Mail: siehe Prüfleiter unter Analysenbefund

Berlin, 12.11.2018

## Prüfbericht 18-W002-0001

Auftraggeber: siehe Anschrift  
Probenart: Wasserprobe  
Anlieferungszustand:  
Eingangsdatum: 02.11.2018  
Beginn/Ende der Untersuchung: 02.11.2018/12.11.2018  
Probenahme: durch Auftraggeber. Probe wurde überbracht  
Probenbezeichnung: 18-166975-01-1  
10400 Wasser

### Auftrag/Untersuchungsparameter: PBDE in Wasser

Prüfverfahren: LA-GC-008.02\_05.06.2012

## Analysenbefund

Prüfbericht 18-W002-0001

Probenbezeichnung: 18-166975-01-1

10400 Wasser

Parameter	Gehalt	Einheit	BG
Tribromdiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Tetrabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Pentabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Hexabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Heptabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Octabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Nonabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Decabrombiphenylether	<0,1	µg/L	0,1

BG: Berichtsgrenze der Methode

Die in [ ] angegebenen Messwerte sind halbquantitative Abschätzungen von Konzentrationen unterhalb der Berichtsgrenze.



**Silke Schwarz**  
Prüfleiter  
Staatl. geprüfte Lebensmittelchemikerin

Telefon +49(0)30/255 66 00-77

E-Mail johannes.borchert@pica-berlin.de

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums nicht zulässig.

PiCA GmbH, Rudower Chaussee 29, 12489 Berlin, Germany  
WESSLING GmbH  
Jens Habersaat  
Am Umweltpark 1  
44793 Bochum  
Deutschland

Ihr Zeichen: 1095684/CB0-02784-17  
Unser Zeichen: 18-W002-0002  
Telefon: siehe Prüfleiter unter Analysenbefund  
Telefax: +49(0)30/2556600-1  
E-Mail: siehe Prüfleiter unter Analysenbefund

Berlin, 12.11.2018

## Prüfbericht 18-W002-0002

Auftraggeber: siehe Anschrift  
Probenart: Wasserprobe  
Anlieferungszustand:  
Eingangsdatum: 02.11.2018  
Beginn/Ende der Untersuchung: 02.11.2018/12.11.2018  
Probenahme: durch Auftraggeber. Probe wurde überbracht  
Probenbezeichnung: 18-166975-02-1  
15236 Wasser

### Auftrag/Untersuchungsparameter: PBDE in Wasser

Prüfverfahren: LA-GC-008.02\_05.06.2012

## Analysenbefund

Prüfbericht 18-W002-0002

Probenbezeichnung: 18-166975-02-1

15236 Wasser

Parameter	Gehalt	Einheit	BG
Tribromdiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Tetrabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Pentabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Hexabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Heptabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Octabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Nonabrombiphenylether	< je 0,01	µg/L	0,01
Decabrombiphenylether	<0,1	µg/L	0,1

BG: Berichtsgrenze der Methode

Die in [ ] angegebenen Messwerte sind halbquantitative Abschätzungen von Konzentrationen unterhalb der Berichtsgrenze.



**Silke Schwarz**  
Prüfleiter  
Staatl. geprüfte Lebensmittelchemikerin

Telefon +49(0)30/255 66 00-77

E-Mail johannes.borchert@pica-berlin.de

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung des Prüflaboratoriums nicht zulässig.

WESSLING GmbH, Am Umweltpark 1, 44793 Bochum

Landeshauptstadt Düsseldorf  
Stadtverwaltung Amt 19 / Umweltamt  
19/4/4 Bodenschutz, Grundwassersanierung  
Frau Melanie Panz  
Brinckmannstraße 7  
40225 Düsseldorf

Geschäftsfeld: Wasser  
Ansprechpartner: J. Habersaat  
Durchwahl: +49 234 6 897 122  
Fax: +49 234 6 897 202  
E-Mail: jens.habersaat@wessling.de

## Prüfbericht

### LC 500063699 - HB 16 Rath/Derendorf: Am Gatherhof 41 Monatliche Überwachungsanalytik zu Sanierungsanlagen 12/2017-11/2018

Prüfbericht Nr.	<b>CBO18-010286-1</b>	Auftrag Nr.	<b>CBO-02784-17</b>	Datum	<b>15.10.2018</b>
Probe Nr.	<b>18-148968-01</b>				
Eingangsdatum	17.09.2018				
Bezeichnung	18598				
Probenart	Grundwasser				
Probenahme	17.09.2018				
Zeit	09:30				
Probenahme durch	WESSLING GmbH				
Probenmenge	1 Liter				
Probengefäß	Schliffflasche				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	17.09.2018				
Untersuchungsende	12.10.2018				

Probe Nr.				18-148968-01
Bezeichnung				18598
Hexabromcyclododecan (HBCD)	µg/l	W/E	<0,005	
2,4,4-Tribromdiphenylether (BDE 28)	µg/l	W/E	<0,001	
Tetrabrombisphenol A (TBBPA)	µg/l	W/E	<0,25	
2,2,4,4-Tetrabromdiphenylether (BDE 47)	µg/l	W/E	<0,001	
2,2',4,4',5-Pentabromdiphenylether (BDE 99)	µg/l	W/E	<0,001	
2,2,4,4,6-Pentabromdiphenylether (BDE 100)	µg/l	W/E	<0,001	
2,2,4,4,5,5-Hexabromdiphenylether (BDE 153)	µg/l	W/E	<0,001	
2,2,4,4,5,6-Hexabromdiphenylether (BDE 154)	µg/l	W/E	<0,001	
2,2,3,4,4,5,6-Heptabromdiphenylether (BDE 183)	µg/l	W/E	<0,001	
Decabromdiphenylether (BDE 209)	µg/l	W/E	<0,005	

Prüfbericht Nr. **CBO18-010286-1** Auftrag Nr. **CBO-02784-17** Datum **15.10.2018**
**Vor-Ort-Protokoll**

Probe Nr.				18-148968-01
Bezeichnung				18598
<b>Brunnendurchmesser</b>	mm	WE		<b>80</b>
<b>Probenahmeprotokoll</b>			WE	<b>s. Anlage</b>
<b>Abpumpdauer</b>	min	WE		<b>30</b>
<b>Brunnentiefe</b>	m	WE		<b>24,80</b>
<b>Entnahmetiefe</b>	m	WE		<b>22,00</b>
<b>Art der Probenahme</b>			WE	<b>Pumpprobe</b>
<b>Ruhewasserspiegel</b>	m	WE		<b>5,20</b>
<b>Besonderheiten</b>			WE	<b>läuft schlecht nach</b>
<b>Wasserstand bei Entnahme</b>	m	WE		<b>12,81</b>
<b>Betreiber</b>			WE	<b>Düsseldorf</b>
<b>Bezugspunkt</b>			WE	<b>POK</b>
<b>Bodensatz</b>			WE	<b>nein</b>
<b>Entnahmegesetz</b>			WE	<b>BO-PN-207</b>
<b>Filtration</b>			WE	<b>nein</b>
<b>Förderleistung</b>	l/min	WE		<b>10,2</b>
<b>Geruch</b>			WE	<b>geruchlos</b>
<b>Leitfähigkeit [25°C], elektrische</b>	µS/cm	WE		<b>490</b>
<b>Lufttemperatur Probenahmetag</b>	°C	WE		<b>14</b>
<b>Messstellen-Nr.</b>			WE	<b>18598</b>
<b>pH-Wert</b>			WE	<b>7,4</b>
<b>Redoxspannung UG</b>	mV	WE		<b>-177</b>
<b>Redoxspannung UH</b>	mV	WE		<b>40</b>
<b>Sauerstoffkonz.</b>	mg/l	WE		<b>0,2</b>
<b>Trübung</b>			WE	<b>keine</b>
<b>Wassertemperatur</b>	°C	WE		<b>13,6</b>
<b>Wetterlage Probenahmetag</b>			WE	<b>heiter</b>
<b>Zustand der Messstelle</b>			WE	<b>intakt</b>

**Polybromierte Biphenyle (PBB)**

Probe Nr.				18-148968-01
Bezeichnung				18598
<b>2,4,6-Tribrombiphenyl (PBB-30)</b>	µg/l	WE		<b>&lt;0,100</b>
<b>2,4,5-Tribrombiphenyl (PBB-31)</b>	µg/l	WE		<b>&lt;0,100</b>
<b>3,4,5-Tribrombiphenyl (PBB-38)</b>	µg/l	WE		<b>&lt;0,100</b>
<b>2,2,4,5-Tetrabrombiphenyl (PBB-49)</b>	µg/l	WE		<b>&lt;0,100</b>
<b>2,2,5,5-Tetrabrombiphenyl (PBB-52)</b>	µg/l	WE		<b>&lt;0,100</b>
<b>2,2,5,6-Tetrabrombiphenyl (PBB-53)</b>	µg/l	WE		<b>&lt;0,100</b>
<b>3,3,5,5-Tetrabrombiphenyl (PBB-80)</b>	µg/l	WE		<b>&lt;0,100</b>
<b>2,2,4,5,5-Pentabrombiphenyl (PBB-101)</b>	µg/l	WE		<b>&lt;0,100</b>

Prüfbericht Nr.	<b>CBO18-010286-1</b>	Auftrag Nr.	<b>CBO-02784-17</b>	Datum	<b>15.10.2018</b>
Probe Nr.					18-148968-01
<b>2,2,4,5,6-Pentabrombiphenyl (PBB-103)</b>	$\mu\text{g/l}$	W/E	<b>&lt;0,100</b>		
<b>2,2,4,4,5,5-Hexabrombiphenyl (PBB-153)</b>	$\mu\text{g/l}$	W/E	<b>&lt;0,100</b>		
<b>2,2,4,4,6,6-Hexabrombiphenyl (PBB-155)</b>	$\mu\text{g/l}$	W/E	<b>&lt;0,100</b>		
<b>Decabrombiphenyl (PBB-209)</b>	$\mu\text{g/l}$	W/E	<b>&lt;1,000</b>		

---

Prüfbericht Nr. **CBO18-010286-1** Auftrag Nr. **CBO-02784-17** Datum **15.10.2018**

---

18-148968-01

Kommentare der Ergebnisse:

BDE 28; BDE 47; BDE 99; BDE 100; BDE 153; BDE 154; BDE 183; BDE 209: Aufgrund von zu wenig Probenmaterial wurde die Bestimmungsgrenze angehoben.

**Abkürzungen und Methoden**

Vor-Ort-Parameter

Siehe PN-Protokoll<sup>A</sup>

Polybromierte Diphenylether (PBDE)

DIN EN ISO 22032 mod. (2009-07)<sup>A</sup>

Hexabromcyclododecan

DIN EN ISO 22032 mod.(2009-02)

Polybromierte Biphenyle (PBB)

WEX 1181

Flammschutzmittel (TBBPA)

WEX 1446

W/E

Wasser/Eluat

**ausführender Standort**

Umweltanalytik Bochum

Umweltanalytik Bochum

Umweltanalytik Bochum

\*

\*

\* Durchführung in Kooperationslabor



Jens Habersaat

Diplom-Chemiker

Sachverständiger Wasser

## **Hydraulischer Bereich 16 Düsseldorf Rath / Derendorf Auswertung Akteneinsicht CKW-Schaden**

**Auftraggeber:** Stadt Düsseldorf, Umweltamt, Brinkmannstraße 7, 40225 Düsseldorf

**Auftragnehmer:** BFM Umwelt GmbH, Germaniastraße 21, 40223 Düsseldorf

**Projekt Nr.:** P160802-02-25

**Bericht Nr.:** B160802-02-25-1A\_barrierefrei

**Seitenzahl:** 14 Seiten

**Anlagenzahl:** 1 Anlage

Düsseldorf, den 09.07.2018

J. Weindl

i.A. Dr. T. Jung

Sachverständiger nach §18 BBodSchG

## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung .....	3
2	Relevante Aktenfunde .....	4
3	Interpretation.....	7
4	Anlagen.....	14

## 1 Veranlassung

Mit Bestellung LG500072184 wurde die BFM Umwelt GmbH Beratung-Forschungs-Management (BFM) beauftragt, ein Prüfgutachten zum Bericht über ergänzende Bodenuntersuchungen am CKW-Schaden durch die Reducta 2018 auf dem Grundstück Am Gatherhof 41 anzufertigen.

Der diesbezügliche Bericht (B160802-02-23-1A) wurde von der BFM mit Datum vom 15.06.2018 vorgelegt; die Ergebnisse wurden am 27.06.2018 im Rahmen einer Besprechung im Umweltamt der Stadt Düsseldorf (UAD) diskutiert. Zum weiteren Vorgehen wurde u.a. festgelegt, dass die BFM weitere Akten und Unterlagen im UAD sichtet und auswertet. Diese Aktensichtung erfolgte am 02.07.2018. Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse dieser Aktenauswertung dar.

## 2 Relevante Aktenfunde

Tabelle 2-1: Zusammenfassung der Ergebnisse aus relevanten Aktenfunden

Bereich	Relevante Aktenfunde/Hinweise
AB 6 (heute 10399) BLA2 (naher Zustrom)	<p><b>Bericht Zinser 1989 (o. Registriernummer)</b>            Ausbautiefe 10399 13,84 m u. GOK (vermutlich gelotet)            Probenahmetiefen (3,9 m, 8,0 m, 12,8 m) somit ggf. voll verfiltert            Ermittelte CKW-Gehalte in allen drei Entnahmetiefen &lt; 10 µg/l            Hauptkomponente PER</p> <p><b>Aktenvermerk Füllung 26.09.1991 (620)</b>            BLA 2 (nicht mehr existent) hohe CKW-Konzentrationen 1991 in der Bodenluft (1.100 mg/m<sup>3</sup>)            Am Pegel wurden Bodenluftabsaugungen durchgeführt (Zeiträume der Bodenluftabsaugungen aus eingesehen Unterlagen nicht ableitbar)</p> <p><b>Aktenvermerk Füllung 14.02.1992 (619)</b>            BLA2 CKW-Gehalte Bodenluft (5-9 mg/m<sup>3</sup>)</p> <p><b>Bericht Füllung 09.04.1992 (634)</b>            Hinweis auf kontinuierliche Durchführung von Bodenluftabsaugungen ohne Nennung der Entnahmestellen und Verweis auf die Aktenvermerke vom 19.09.1991 und 10.02.1992 (nicht gesichtet)</p> <p><b>Füllung 19.05.1992 (636)</b>            Bodenluftabsaugung an BLA 2 (nicht mehr existent) kontinuierlich seit 1991</p>
PB 9 (heute 10414, naher Zustrom)	<p><b>Schreiben Füllung 13.02.1991 (Ordner Schriftverkehr ab 1977)</b>            Vorschlag PV an PB 9 (GWM 10414)            Keine weiteren Hinweise in gesichteten Ordnern, ob PV durchgeführt wurde</p> <p><b>Bericht Füllung 1992 (634)</b>            PB 9 (10414) CKW-Gehalte 1989: 192 µg/l, 1991: 2.163 µg/l</p>
F 4 (heute 10422) F 5 (heute 10423, zerstört) naher Zustrom	<p><b>Aktenvermerk Füllung 14.02.1992 (619)</b>            Bodenluftabsaugversuche an GWM über 14 Tage            Analytik auf CKW            Fördermenge 200 m<sup>3</sup>/h            CKW-Gehalte F4 (10422) im Verlauf Absaugversuch: von 7-10 mg/m<sup>3</sup> auf 2 mg/m<sup>3</sup>            CKW-Gehalte F5 (10423) im Verlauf Absaugversuch: von 11 mg/m<sup>3</sup> auf 2 mg/m<sup>3</sup></p>

Bereich	Relevante Aktenfunde/Hinweise
	<p><b>Bohrprofile aus original Schichtenverzeichnissen (Füllung 1992) und Ausbauplänen der Projektdatenbank UAD</b>            Ausbau F 4 (10422, 1-14 m, vollkommen), F 5 (10423, 1-15 m, vollkommen)            Ggf. in beiden Messstellen <b>Tertiär erreicht</b>, oder Übergang vom unteren Quartär ins Tertiär, ab 13,0 m u.GOK Feinsande schluffig oliv oder marmoriert, allerdings nicht als Tertiär angesprochen</p> <p><b>UIS Datenbank</b>            CKW-Gehalte F4 (10422): max. 1991: 299 µg/l, bis 2010 keine Analyse, ab 2010-2017 &lt; 1µg/l            CKW-Gehalte F4 (10423, <b>zerstört</b>): max. 1991: 217 µg/l, bis 1997 10-48 µg/l, 2003 4,5 µg/l</p>
Bereich PAK-Schaden naher Zustrom	<p><b>Bericht Krutz 1984 (Registriernummer Dokument UAD 10375)</b>            Förderung an AB 1 zur Toluolschadensanierung (Förderrate 180 m<sup>3</sup>/h)            Förderung an AB 2 (keine Detailangaben zur Förderleistung)            Beide Brunnen befanden sich im Bereich des PAK-Schadens            Keine Angaben über Dauer der Förderung            Keine CKW Analytik</p> <p><b>Bericht Krutz 1984 (Registriernummer Dokument UAD 10374)</b>            Förderung an AB 3 (heute 10936)            keine Erwähnung der Förderraten oder –dauer</p> <p><b>Dokumentation Krutz 1984 (nicht registriert, Aktenordner Schichtenverzeichnisse)</b>            Entnahmemengen Grundwasser AB 1 und PB1 (heute 10407, für 1984)            AB 1: ca. 25.000 m<sup>3</sup>            PB 1: ca. 13.000 m<sup>3</sup></p> <p><b>Tillmanns 1989 (Registriernummer Dokument UAD 615)</b>            Im Bereich des PAK-Schadens wurden diverse Abwehrbrunnen betrieben (PB 1, AB2-AB4)            Ausbau AB 1 bis AB 4 im Jahr 1984            Ausbau PB 1 im Jahr 1978            Betriebsdauer der Brunnen nicht erwähnt            Keine Hinweise zum Schichtenaufbau der Bohrungen</p> <p><b>Zinser 1989 (keine Registriernr.)</b>            max. Ausbautiefen Pegelverrohrung der Abwehrbrunnen AB 2,3,6,7 vermerkt (vermutlich gelotet, keine Schichtenverzeichnisse)            AB 2 (heute 10395): 11,45 m u.GOK (ggf., unteres Quartär)            AB 3 (heute 10396): 15,4 m u. GOK (ggf. im Tertiär)            AB 6 (heute 10399): 13,9 m u.GOK (ggf. im Übergang Quartär/Tertiär)            AB 7 (heute 10400): 18,10 m u.GOK            Keine Schichtenverzeichnisse            CKW Analysen je aus drei Probenahmetiefen je Brunnen, somit vollkommener Ausbau            CKW-Gehalte über die drei Entnahmetiefen</p>

Bereich	Relevante Aktenfunde/Hinweise
	AB 2 (10395): < 10 µg/l AB 3 (10396): < 10 µg/l AB 6 (10399): < 10 µg/l AB 7 (10400): 192 µg/l  <b>Schichtenverzeichnis AB 4 vom 07.05.1985 (nicht registriert, Aktenordner Schichtenverzeichnisse)</b> AB 4 bis in Blocklage ausgebaut, Blocklage beginnend bei 11,2 m u.GOK Meißelarbeiten an Findling in dieser Tiefe verzeichnet Ggf. unteres Quartär erschlossen
Brunnen 6 (Betriebsbrunnen 036444285, im Gelände nicht auffindbar, zerstört?) Naher Abstrom	<b>Schichtenverzeichnis AB 4 (heute 10397) vom 07.05.1985 (nicht registriert, Aktenordner Schichtenverzeichnisse)</b> Ausbauplan Max. Ausbautiefe 17,7 m u.GOK Filterstrecke 9,2 m u.GOK bis 15,20 m u. GOK An der Brunnensohle Grob-, Mittelsande und Feinkies m. Steinen Vermutlich Ausbau bis ins untere Quartär, Filterstrecke bis mittleres Quartär Keine Hinweise in durchgesehenen Unterlagen auf CKW-Analysen Hinweise auf Probenahmen in den 1980er Jahren zum Zweck hydrohygienischer Untersuchungen (Wasserqualität, E-coli-Bakterien)

### 3 Interpretation

#### **Bereich AB6 (heute GWM 10399)/BLA2 (heute nicht mehr existent)**

Die Aktenrecherche zeigte, dass in diesem Bereich im Jahr 1991 noch hohe Konzentrationen an CKW in der Bodenluft an BLA2 (max. 1.100 mg/m<sup>3</sup>) vorhanden waren (Akte 620). Wie den Aktenvermerken zur Sanierung an Bodenluft und Grundwasser der Fa. Füllung (619) entnommen werden kann, konnten die hohen CKW-Gehalte in der Bodenluft bis 1992 durch kontinuierliche Bodenluftabsaugungen auf unter 10 mg/m<sup>3</sup> reduziert werden.

Im Hinblick auf die Fragestellung erscheinen die Aktenfunde über den Ausbau Abwehrbrunnen AB 6 (heute 10399) und CKW-Analysen relevant. Der Brunnen 10399 ist von 6,0-13,5 m u.GOK verfiltert. Die Ausbautiefe des Brunnens wird im Aktenfund (Zinser 1989, o. Registriernummer) mit 13,85 m u.GOK angegeben, also noch 0,35 m tiefer als im originalen Schichtenverzeichnis des Messstellenausbaus von 1988 (Quelle: Datei Ausbaupläne UAD, 1988; Tertiäroberkante 13,0 m u. GOK). Das hohe Anstehen des Tertiärs um 13,0 m u. GOK im Umfeld erscheint plausibel, da in diesem Bereich in Aufschlussbohrungen im Umfeld das Tertiär in einer vergleichbaren Tiefe angesprochen wurde. In Richtung Nordnordwest zur Grundstücksgrenze hin fällt das Tertiär gem. MIP-Sondierungen (2016) und Inlinerbohrungen (2017) bis auf ca. 19 m ab. Auf Basis der Aktenfunde würde die Messstelle AB 6 (10399) das untere Quartär und den Übergang zum Tertiär erschließen.

An AB 6 (10399) wurden im Jahr 1989 Grundwasserproben aus drei Entnahmetiefen (3,9 m, 8,0 m, 12,8 m) entnommen (Aktenfund Zinser 1989). Informationen wie die Proben aus drei Tiefen entnommen wurden (ggf. Einsatz von Packern) kann dem Dokument nicht entnommen werden. Die damals ermittelten CKW-Gehalte lagen in allen drei Tiefenintervallen unterhalb von 10 µg/l CKW.

Der Entnahmebrunnen SB 10400 wurde im Hinblick auf hohe CKW-Gehalte im Jahr 1988 mit maximal 282 µg/l zum ersten Mal auffällig. Im Jahr 1989 folgten noch höhere Konzentrationen mit max. 39.400 µg/l CKW (Quelle: UIS-Datenbank).

Wir interpretieren die Befunde wie folgt:

- Die ungesättigte Zone an BLA2 zeigte ab 1992 nur noch geringe CKW-Konzentrationen und kann als Quellbereich ausgeschlossen werden.
- Hinweise aus Bodenansprachen an GWM 10399 und deren Umfeld deuten darauf hin, dass die Tertiäroberfläche oder die Übergangszone vom unteren Quartär zum Tertiär höher liegen als im Bereich des SB 10400. Die Filterstrecke der GWM 10399 würde, laut vorliegenden Schichtenverzeichnis und Ausbauplan, zumindest das tiefe Quartär oder die Tertiäroberfläche erfassen.
- In Grundwasserproben im Jahr 1989 wurden nur geringe CKW-Konzentrationen ( $< 10 \mu\text{g/l}$ ) an GWM 10399 im tiefsten Probenintervall (12,8 m u. GOK) ermittelt. Im Hinblick auf die Bodenansprache und auf den Ausbau der Filterstrecke der GWM 10399 repräsentiert diese Probe das tiefere Quartär. Im Jahr 1989 wurden im SB 10400 dagegen deutlich höhere CKW-Gehalte ermittelt. Die vorgefundenen niedrigen CKW-Konzentrationen in GWM 10399 können somit u. E. damals nicht ursächlich für die deutlich höheren CKW-Gehalte im SB 10400 gewesen sein. Die aktuellen CKW-Konzentrationen in GWM 10399 lagen in der letzten bekannten Probe im Jahr 2017 bei  $0,6 \mu\text{g/l}$  CKW. Aufgrund der Verfilterung der Messstelle 10399 bis in tiefere Aquiferbereiche und der geringen CKW-Gehalte gehen wir davon aus, dass dieser Bereich nicht der Quellbereich heutiger noch hoher CKW-Gehalte an SB 10400 ist.

### **Bereich PB 9 (heute GWM 10414)**

Gesichtete Akten enthalten in der Vergangenheit nur wenige Informationen über die GWM 10414. Wie die Unterlagen zeigten war ein Pumpversuch an dieser Messstelle geplant (Schreiben Füllung 13.02.1991, o. Registriernummer). Informationen, ob dieser durchgeführt wurde, konnten in gesichtetem Material nicht gefunden werden. Darüber hinaus werden im Bericht zur Sanierungsbegleitung von Füllung 1992 (634) auf dem PAGUAG-Grundstück noch hohe CKW-Konzentrationen von  $2.163 \mu\text{g/l}$  an GWM 10414 angeführt. Die CKW-Gehalte reduzierten sich laut UIS-Datenbank bis April 2018 auf ca.  $27 \mu\text{g/l}$ . Das vorliegende Schichtenverzeichnis weist eine Bohrung bis 10,0 m u. GOK auf. Der Ausbau der Messstelle bleibt unbekannt.

Wir interpretieren die Befunde wie folgt:

- Aufgrund der fehlenden Informationen des hydrochemischen Zustands des tieferen Aquifers im Bereich dieser Messstelle und der noch nachweisbaren aktuell erhöhten CKW-Konzentrationen im oberen Aquiferbereich, kann das Umfeld des tieferen Aquifers von GWM 10414 derzeit als Quellregion nicht ausgeschlossen werden.
- Wie empfehlen hier weiterhin einen Pumpversuch durchzuführen
- Die GWM 10414 liegt außerhalb des geplanten Baufeldes.

#### **Bereich F 4 (heute GWM 10422) und F 5 (heute GWM 10423)**

Die Aktenfunde dokumentieren an beiden Messstellen Bodenluftabsaugversuche aus dem Jahr 1992 (Aktenvermerk Füllung 1992 (619)). Erhöhte CKW-Gehalte über  $2 \text{ mg/m}^3$  CKW wurden nach 14-tägigem Absaugversuch (Absaugvolumen  $200 \text{ m}^3/\text{h}$ ) nicht ermittelt. Somit war die ungesättigte Zone in diesem Bereich aus unserer Sicht auch schon damals keine Quelle für hohe CKW-Gehalte im abstromigen Grundwasser.

Für beide Messstellen konnte festgestellt werden, dass der Ausbau der Brunnen vermutlich bis in das untere Quartär hineinreicht. Die Originale der Schichtenverzeichnisse wiesen für GWM 10422 ab 14,0 m u. GOK Feinsande von oliver Farbgebung auf. Die Filterstrecke reicht von 1-14 m u. GOK. Für die GWM 10433 wurden ab 15,0 m u. GOK Feinsande dokumentiert. Die Verfilterung reicht gem. Originalschichtenverzeichnis von 1-15 m u. GOK. Beide Messstellen liegen in dem Bereich des PAGUAG-Grundstücks, an dem das Tertiär höher ansteht. Somit wird auch hier das untere Quartär erschlossen. Umfeldbohrungen zeigten vergleichbare Schichtenansprachen. Daher ist davon auszugehen, dass Grundwasserbeprobungen hier das tiefe Quartär miterfassen.

Im Hinblick auf die CKW-Konzentrationen kann für beide Messstellen folgendes zusammengefasst werden:

- GWM 10422 (CKW)
  - 1991: maximaler CKW-Gehalt  $299 \text{ } \mu\text{g/l}$
  - bis 2010 keine Analyse

- ab 2010 bis 2017 alle Werte < 1 µg/l
- GWM 10423 (CKW)
  - 1991: maximaler Gehalt 217 µg/l
  - 1991 bis 1997: ohne Maximalwert 10-48 µg/l
  - 2003: letzte bekannte Analyse: 4,5 µg/l

Wir interpretieren die Befunde wie folgt:

- Mit Blick auf den vermutlichen Messstellenausbau in das tiefe Quartär und die aktuellen CKW-Gehalte gehen wir nicht davon aus, dass hier der Quellbereich für die hohen CKW-Gehalte in SB 10400 liegt.

### **Bereich PAK-Schaden AB 2 (heute 10395), AB 3 (heute 10396), AB 4 (heute 10397)**

Im Bereich des PAK-Schadens wurden gem. Akten diverse Förderbrunnen zur Sanierung des ehemaligen Toluolschadens in den 1980er und 1990er Jahren betrieben. Dies waren die Abwehrbrunnen AB 2, AB 3 und AB 4 sowie der PB 1 (heute 10407). In gesichteten Unterlagen wurden keine eindeutigen Informationen über die Förderdauer oder Förderleistung gefunden. Die Brunnen AB 2 (heute 10395), AB 3 (heute 10396) sowie AB 4 (heute 10397) sind mittlerweile außer Betrieb. PB 1 (heute 10407) ist aktuell noch als Sanierungsbrunnen für den PAK-Schaden noch in Betrieb.

Im Hinblick auf den Brunnenausbau finden sich in der aktuell vorliegenden Ausbauplandatei des UAD, die der BFM vorliegt, keine Informationen zu den oben aufgeführten Brunnen. Die Akteneinsicht erbrachte für die Messstellen GWM 10935 und GWM 10396 die maximale Ausbautiefe beider Messstellen (GWM 10395: 11,45 m u.GOK; GWM 10396: 15,40 m u.GOK; Bericht Zinser 1989, o. Registriernummer). Schichtenverzeichnisse konnten dem Bericht allerdings nicht entnommen werden. Vermutlich wurden die Tiefen der Messstellen im Zuge einer Beprobung gelotet. Für GWM 10397 konnte das originale Schichtenverzeichnis gefunden werden, allerdings ohne Ausbauplan des Brunnens. Die Tiefen der Messstellen wurden im Jahr 1989 wie folgt ermittelt:

- AB 2 (heute 10395): 11,45 m u.GOK
- AB 3 (heute 10396): 15,4 m u. GOK
- AB 4 (heute 10397): erbohrt bis 11,2 m u. GOK, Bohrwiderstand ab 11,2 m u. GOK Findling lt. Schichtenverzeichnis

Alle drei Messstellen liegen in einem Bereich, in dem in Umfeldbohrungen das Tertiär bei 13-14 m u. GOK angesprochen wird. Die GWM 10395 könnte somit das untere Quartär erschließen. Aus unserer Sicht erschließt die GWM10396 zumindest das untere Quartär und ggf. das obere Tertiär. GWM 10397 wird vermutlich die Blocklage im unteren Quartär erreicht.

Hinweise auf die Verfilterung der Messstellen ergeben sich aus dem Bericht Zinser 1989 (o. Registriernummer). Die Messstellen GWM 10395 und GWM 10396 wurden in der Beprobungskampagne 1989 in drei Tiefen beprobt. Hinweise über die Art der Beprobung (ggf. Einsatz von Packern) werden im Dokument nicht gegeben. Auch werden keine Hinweise gegeben, ob drei Filterstrecken an beiden GWM existieren, oder diese vollkommen ausgebaut sind. Die tiefste Probe an GWM 10395 lag bei 10,5 m u.GOK und an GWM 10396 bei 14,5 m u. GOK. Die damaligen Untersuchungsergebnisse zeigten CKW-Konzentrationen unterhalb von 10 µg/l. Es ist davon auszugehen, dass zumindest an GWM 10396 der tiefe Aquifer (unteres Quartär) erfasst wurde. Die GWM 10397 wurde nicht beprobt.

Die UIS-Datenbank verzeichnet folgende Daten für die CKW-Gehalte:

- AB 2 (10395): nur Daten aus 1988 mit max. 5,5 µg/l.
- AB 3 (10396): Maximum 1992: 8.800 µg/l, 1988-bis 1992: 5-1.043 µg/l, 1993-2013: 0,4-55 µg/l, aktuellster Werte: 0,4 µg/l (2013).
- auffällig: die Werte der Beprobungskampagne des Berichts Zinser sind nicht in die UIS-Datenbank eingepflegt.
- AB 4 (10397): 1989-2012: 0,2-155 µg/l, aktuellster Wert 2012: 0,2 µg/l.
- PB 1 (10407): Ausbau unbekannt; Maximum 1992: 687 µg/l, aktuellster Wert 2018: 0,2 µg/l.

Wir interpretieren die Befunde wie folgt:

- Zumindest an der Messstelle GWM 10396 wird das tiefe Quartär ggf. das obere Tertiär erschlossen. Da Umfeldmessstellen vergleichbare Schichtenansprachen zeigten, gehen wir davon aus, dass die Tiefenlage des Tertiärs plausibel erscheint.
- An GWM 10396 wurden in der Vergangenheit sehr hohe CKW-Konzentrationen ermittelt, die sich bis heute deutlich auf 0,2 µg/l CKW reduzierten. Der Ursprung der früheren hohen CKW-Gehalte konnte aus der Akteneinsicht nicht geklärt werden. Es erscheint aber möglich, dass aufgrund der diversen hydraulischen Sanierungstätigkeiten über die Entnahmebrunnen AB 2, AB 3, AB 4 und PB 1 aufgrund der Nähe zum Entfettungsbecken in Halle E CKW in den Einzugsbereich dieser Entnahmebrunnen gelangten. AB 3 und PB 1 liegen am nächsten zum ehemaligen Entfettungsbecken.
- An GWM 10397 scheint die Blocklage erbohrt worden zu sein. Als gesichert sehen wir diese Erkenntnisse nicht an, da die Bohrung aufgrund von Bohrwiderstand keine Informationen über die Schichtung aus tieferen Bereichen erbrachte.
- Die Messstellen GWM10396 und GWM 10407 besitzen von allen oben aufgeführten Messstellen die aktuellsten Daten über CKW-Gehalte aus dem Jahr 2018. Die CKW-Konzentrationen sind niedrig (0,2 µg/l).
- Wir gehen davon aus, dass Grundwasserproben aus der Messstelle GWM 10396, aufgrund des Ausbaus, auch die CKW-Konzentrationen aus dem unteren Quartär repräsentieren. Da die CKW-Gehalte sehr niedrig sind, sehen wir das tiefere Quartär unterhalb des PAK-Schadens nicht als Quellbereich für die Belastungen in SB 10400 an.

### **Bereich Brunnen 6 (heute 036444285)**

Die Akteneinsicht erbrachte einen Ausbauplan des ehemaligen Betriebsbrunnens. Der Brunnen gilt vor Ort aktuell als nicht auffindbar. Auf Basis des vorliegenden Schichtenverzeichnisses und Ausbauplans ist davon auszugehen, dass der Brunnen mit einer Bohrtiefe von 17,7 m das untere Quartär erreicht hat. Seine Filterstrecke erschließt allerdings nur den oberen und mittleren quartären Aquifer (9,2-15,2 m u. GOK). Der Brunnen liegt in der Nähe der Grundstücksgrenze, wo das Tertiär in Tiefen von 19-20 m u. GOK abfällt. Ergebnisse von Analysen auf CKW wurden nicht gefunden.

Wir interpretieren die Befunde wie folgt:

- Aussagen über eine Belastungssituation im Hinblick auf CKW lassen sich nicht ableiten.
- Der Bereich kann nicht als Quellbereich für den SB 10400 ausgeschlossen werden.

## 4 Anlagen

Anlage 1: Übersicht der betrachteten Bereiche

## **Anlage 1: Übersicht der betrachteten Bereiche**

