

**Erkundung potentieller schädlicher  
Bodenveränderungen auf dem Grundstück  
Hindenburgstraße 201 in 41061  
Mönchengladbach**

**Gutachten**

Möhnesee, den 02. Mai 2018

**Erkundung potentieller schädlicher Bodenveränderungen auf  
dem Grundstück Hindenburgstraße 201  
in 40161 Mönchengladbach**

**Gutachten**

**Möhnesee, den 02. Mai 2018**

Auftraggeber:

**Projekt Mönchengladbach GmbH  
Weinberg 65**

**31134 Hildesheim**

Auftragnehmer:

**Ingenieurbüro Wolfgang Kramm GmbH**

Möhnestraße 5  
59519 Möhnesee

Tel.: 02924 87957-70

Fax: 02924 87957-77

info@iwk-umwelt.de  
www.iwk-umwelt.de

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Zusammenfassung</b>	<b>5</b>
<b>2 Einleitung</b>	<b>6</b>
2.1 Anlass und Aufgabenstellung	6
2.2 Lage des Untersuchungsgebietes und Standortbeschreibung	7
<b>3 Unterlagenverzeichnis</b>	<b>8</b>
<b>4 Untersuchungsprogramm</b>	<b>9</b>
4.1 Bodenuntersuchungen	9
4.2 Untersuchung der Bodenluft	11
4.3 Untersuchung des Grundwassers	12
<b>5 Untersuchungsergebnisse</b>	<b>14</b>
5.1 Untergrundverhältnisse	14
5.2 Sensorische Befunde	15
5.3 Chemische Untersuchungen	16
<b>6 Bewertung der Untersuchungsergebnisse</b>	<b>20</b>
<b>7 Bewertung der vorhandenen Gutachten</b>	<b>23</b>
7.1 „Baugrundvorerkundung und Gründungsberatung“	24
7.2 „Ergänzende eingrenzende Erkundungen von Verunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe“	26
7.3 „Kurzbericht zu ergänzenden Grundwasseruntersuchungen“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 7.7.2014	30
7.4 „Kurzbericht zum Grundwassermonitoring (Februar 2015)“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 12.03.2015	34
7.5 „Erläuterungsbericht zur Durchführung einer Sanierungsuntersuchung nach § 13 BBodSchG Abs.1“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 27.7.2015	37
7.6 Prüfung der Gutachten und Untersuchungen vor Ankauf	39
7.7 Bewertung der Voruntersuchungen	40

**Anlagen**

- Anlage 1:      Übersichtsplan mit Lage der Bohransatzpunkte
- Anlage 2:      Graphische Darstellung der Bohrprofile
- Anlage 3:      Analyseergebnisse der Bodenuntersuchung
- Anlage 4:      Analyseergebnisse der Bodenluftproben
- Anlage 5:      Analyseergebnisse der Grundwasserproben
- Anlage 6:      Interne Stellungnahme der IWK GmbH vom 11. Januar 2016
- Anlage 7:      Abschließende interne Stellungnahme der IWK GmbH vom 3. Februar 2018,  
einschließlich Gespräch und Gesprächsergebnis mit einem Vertreter des Um-  
weltamtes Mönchengladbach

**Tabellen**

Tab. 1:	Lage der Ansatzpunkte und Ausbau bei Untersuchungen 2018	10
Tab. 2:	Untersuchungsprogramm der Bodenproben 2018	16
Tab. 3:	Untersuchungsprogramm der Mischproben	17
Tab. 4:	Analyseergebnisse der Bodenluftproben	18
Tab. 5:	Analyseergebnisse Grundwasserproben an GWM 1	19
Tab. 6:	Übersicht organoleptische Auffälligkeiten und Probenahmen 31	
Tab. 7:	Ergebnisse der Feststoffanalytik , „Kurzbericht zu ergänzenden Grundwasseruntersuchungen“	33
Tab. 8:	Ergebnisrange der Grundwasseranalytik, „Kurzbericht zu ergänzenden Grundwasseruntersuchungen“	33
Tab. 9:	Ergebnisse aus „Kurzbericht zum Grundwassermonitoring	35

**Abbildungen**

- Abb. 1:      Ergebnisse des Grundwassermonitorings auf den Parameter MKW nach HMU  
und Einzeichnung der Löslichkeitsgrenze von Mineralöl in Wasser durch iwk
- Abb. 2:      Bodenluftprobennahmesystem G 110 Honold, ohne Aktivkohleröhrchen

## 1 Zusammenfassung

Die Projekt Mönchengladbach GmbH, Weinberg 65 in 31134 Hildesheim plant den Verkauf der Immobilie Haus Westland in Mönchengladbach. Im Vorfeld der Verkaufsverhandlungen wurde die Ingenieurbüro Wolfgang Kramm GmbH mit der Erstellung eines Gutachtens zur Erkundung und Bewertung potentieller, schädlicher Bodenverunreinigungen auf dem Grundstück beauftragt. In diesem Zusammenhang sollten auch die vorhandenen Altgutachten zum Grundstück zusammengefasst und ausgewertet werden.

Das Grundstück ist an der Hindenburgstraße, gegenüber dem Busbahnhof in der Innenstadt von Mönchengladbach lokalisiert. Es handelt sich um ein ehemaliges Wohn- und Geschäftshaus, von dem aktuell nur noch die im Erdgeschoss befindlichen Ladenlokale genutzt werden. Auf dem Standort befinden sich zwei 30.000 Liter und ein 7.000 Liter Erdtank. Aus den Altgutachten ist bekannt, dass im Bereich der Erdtanks lokale Verunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe und BTEX angetroffen wurden.

Im Rahmen der Geländearbeiten am 26. und 27. Februar sowie am 1. März 2018 wurden zur Ermittlung des Status quo 18 Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von 6,00 Meter unter Geländeoberkante abgeteuft. Zur Untersuchung der Bodenluft wurden zudem fünf Bohrungen zu temporären Bodenluftpegeln ausgebaut und beprobt. Im Bereich der vorhandenen Grundwassermessstelle 1 im östlichen Innenhof wurde am 23. März 2018 eine Grundwasserprobe entnommen. Aufgrund des geringen Wasserandrangs wurde die Messstelle am 12. April 2018 erneut, über einen längeren Zeitraum mit geringeren Förderraten, beprobt.

Im Zuge der Bohrarbeiten wurde der Boden schichtweise, mindestens jedoch pro Meter beprobt. Die sensorische Prüfung der Bodenproben ergaben organoleptische Auffälligkeiten für die Bohrungen aus dem Nahbereich der Erdtanks, im östlich der Schillerstraße gelegenen Grundstücksbereich. Es wurden insgesamt 30 Proben aus allen Bereichen des Grundstücks zur Analyse auf die Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe, Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe sowie BTEX Aromaten an das Labor übergeben. Die Analysen bestätigen Verunreinigungen im östlichen Teil des Grundstücks.

Hierbei ist grundsätzlich festzustellen, dass die Belastungen gegenüber den vorangegangenen Untersuchungen aus 2012 deutlich zurückgegangen sind. Dies bestätigt einen fortgesetzten mikrobiellen Abbau. In den Grundwasserproben wurden geringe Belastungen an MKW und BTEX festgestellt. Hierbei müssen bei der Bewertung jedoch der geringe Wasserandrang und die Verunreinigung durch Trübstoffe Berücksichtigung finden.

Die Analyseergebnisse der Bodenluft belegen, dass keine Verunreinigung durch leichtflüchtige, aromatische Kohlenwasserstoffe vorliegt. Bei den im Rahmen der Untersuchung dokumentierten Bodenverunreinigungen handelt es sich um kleinräumige, lokale Belastungen, die sich im unmittelbaren Nahbereich der Erdtanks befinden und bereits einem biologischen Abbauprozess unterliegen.

Im Rahmen der Auswertung der vorhandenen Vorgängergutachten zeigen sich zahlreiche Fehler bzw. Unklarheiten in der Vorgehensweise, Bewertung und Beurteilung des Grundstücks, auf die im Gutachten im Einzelnen eingegangen wird.

## **2 Einleitung**

Das vorliegende Gutachten befasst sich mit der Untersuchung und Bewertung von schädlichen Bodenveränderungen auf dem Standort Hindenburgstraße 201 in 40161 Mönchengladbach.

### **2.1 Anlass und Aufgabenstellung**

Die Projekt Mönchengladbach GmbH, ist Eigentümerin des oben genannten Grundstückes. Die Gesellschaft hat das Grundstück mit dem Vorhaben einer Projektentwicklung und Umsetzung im Jahr 2016 erworben. Gegenwärtig wird die Veräußerung des Grundstückes erwogen.

Im Vorfeld der Veräußerung sollte das Grundstück auf mögliche schädliche Bodenveränderungen untersucht werden um den Status quo der Untersuchungsfläche vollumfänglich bewerten zu können. Hierzu wurden auf dem Grundstück 18 Kleinrammbohrungen abgeteuft, von denen fünf Bohrungen zu temporären Bodenluftpegeln ausgebaut wurden. Neben der Untersuchung der Bodenluft wurde an einer bestehenden Grundwassermessstelle im Rahmen zweier Ortstermine Grundwasserproben entnommen und analysiert.

Die Immobilie wird von zahlreichen Gutachten der HMU Ingenieurgesellschaft mbH, 13189 Berlin, begleitet, die unter anderem eine Belastung des Untergrundes durch Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) beschreiben.

Im Rahmen des damaligen Ankaufs der Immobilie wurden die Ingenieurbüro Wolfgang Kramm GmbH (IWK) mit der Durchsicht und Bewertung der vorhandenen Gutachten der HMU Ingenieurgesellschaft beauftragt.

Bei der Durchsicht der Unterlagen stellte der Unterzeichner fest, dass viele der vorliegenden Ausführungen mit Unwägbarkeiten behaftet sind, die zu Fehleinschätzungen und somit zu einer Überbewertung des tatsächlichen Schadens in Hinblick auf seine ökologische Bedeutung führen.

Die damaligen Überlegungen der iwK wurden durch eine ergänzende Untersuchung des Grundwassers bestätigt. Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung wurden der Unteren Wasserbehörde der Stadt Mönchengladbach, Herrn Holtrup vorgestellt. Im Rahmen des Abstimmungsgesprächs schließt sich Herr Holtrup den Ausführungen der iwK an.

Die Forderungen nach einer umfangreichen Grundwassersanierung, so wie sie in dem Bericht der HMU „Erläuterungsbericht zur Durchführung einer Sanierungsuntersuchung“ vom Juli 2015 beschrieben werden, wurden somit in Absprache mit den Behörden abgewendet.

Das vorliegende Gutachten soll nun die Ergebnisse der aktuellen Untersuchung bewerten und im Hinblick auf die früheren Gutachten vergleichen. Zudem sollen die damaligen Überlegungen bezüglich der Vorgängergutachten beschrieben, Fehleinschätzungen und falsche Interpretationen sowie fachliche Mängel aufgezeigt werden, und somit eine Neuinterpretation der Sachlage ermöglichen.

## **2.2 Lage des Untersuchungsgebietes und Standortbeschreibung**

Bei dem zum Verkauf vorgesehenen Standort handelt es sich um das so genannte Haus Westland in der Hindenburgstraße 201 in 41061 Mönchengladbach. Das Grundstück liegt in der Gemarkung Mönchengladbach, auf der Flur 21 und umfasst die Flurstücke 182, 183, 186, 187, 296, 298, 307 sowie auf Flur 22 mit den Flurstücken 69 und 389.

Das 6.847 m<sup>2</sup> umfassende Grundstück befindet sich gegenüber dem Bus- bzw. Hauptbahnhof in der Innenstadt Mönchengladbachs. In direkter Umgebung befinden sich Einzelhandelsgeschäfte und Mehrfamilienhäuser.

Das Grundstück wird südöstlich bogenförmig von der Hindenburgstraße umschlossen. Im Anschluss folgt der Europaplatz. Auf der gegenüberliegenden Seite, also nordwestlich verläuft die Steinmetzstraße.

Südwestlich befindet sich die Sittardstraße, nordöstlich die Humboldtstraße. Etwa mittig trennt die Schillerstraße das Grundstück. Sie endet als Sackgasse vor dem Gebäude. Links und rechts führt von der Schillerstraße jeweils eine Zufahrt zu den Grundstückshöfen. Durch eine Unterführung ist fußläufig der Europaplatz mit dem Hauptbahnhof zu erreichen.

Der Gebäudekomplex wurde im Jahre 1956 errichtet und hat diverse Renovierungen erfahren. So wurde 1983 die heutige Aluminiumfassade installiert, zwei Jahre später folgten neue Fenster. 1994 wurde die Heizzentrale erneuert.

Der Gebäudekomplex besteht aus einem Hauptgebäude an der Hindenburgstraße, zwei Seitenflügeln sowie zwei Garagenkomplexen auf den nördlichen Hofflächen. Hier befindet sich zusätzlich noch ein kleiner Schuppen und ein Mauerrest, der zu einem bereits früher abgebrochenen Gebäude im Bereich der heutigen Steinmetzstraße gehörte.

Von Westen her beginnt das Hauptgebäude mit einem sechsgeschossigen Gebäudeteil. Dieser besteht aus einer ebenerdigen Ladenzeile, zu der jeweils das erste Obergeschoss gehört. Der Bereich ist zudem unterkellert, wobei die Keller ebenfalls den Ladenlokalen zugeordnet sind.

Von den Treppenhäusern aus erreicht man einen Kellergang, der bereits außerhalb des eigentlichen Gebäudes verläuft. Von diesem Gang aus erreicht man garagenähnliche Keller, die den

einzelnen Wohnungen zugeordnet sind. Dem Verkaufsbereich sind vier Geschosse aufgesetzt, die ausschließlich Wohnungen enthalten.

Zentral liegt das Verwaltungs- und Bürogebäude (Turm). Über einer Ladenzeile folgen dann 9 weitere Etagen. Hier befinden sich Verwaltungs- und Büroräume. Auch der Turm ist unterkellert.

Nach Osten schließt sich ein weiteres Gebäude an. Es ist analog zu dem vorherigen Wohngebäude ausgeführt, hat aber oberhalb der zwei Ladengeschosse noch sechs Geschosse mit Wohnungen.

Im westlichen Seitenflügel sind den Ladenlokalen zwei weitere Geschosse mit Wohnungen aufgesetzt. Zwischen den beiden Ladenlokalen im Erdgeschoss führt eine Durchfahrt zu den Innenhofflächen im Norden des Grundstücks.

In dem östlichen Seitenflügel befindet sich ein Ladengeschäft mit Kino. Darauf folgt im nördlichen Verlauf lediglich eine Durchfahrt zu den Innenhofflächen.

Auf dem Grundstück Haus Westland befinden sich drei Heizöltanks. Zwei 30.000 Liter Tanks befinden sich im Bereich der östlichen Innenhoffläche direkt neben dem Turmgebäude. Ein dritter, kleinerer 7.000 Liter Tank liegt ebenfalls im östlichen Innenhof vor dem Bereich einer Spielothek.

### **3      Unterlagenverzeichnis**

#### **U 1      HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Arkonastraße 45-49, 13189 Berlin**

U1.1    Baugrundvorerkundung und Gründungsberatung, April 2010.

U1.2    Ergänzende Eingrenzende Erkundungen von Verunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe, 1. 11.2012

U1.3    Kurzbericht zu ergänzenden Grundwasseruntersuchungen, 7.7.2014

U1.4    Kurzbericht zum Grundwassermonitoring (Februar 2015), 12.03.2015

U1.5    Erläuterungsbericht zur Durchführung einer Sanierungsuntersuchung nach § 13 BBodSchG Abs.1, 27.7.2015

U 1.6    Ergänzende Eingrenzende Erkundungen von Verunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe, 1. 11.2012

## **4 Untersuchungsprogramm 2018**

Für den geplanten Verkauf der Immobilie sollte eine erneute Untersuchung der Untergrundverhältnisse durchgeführt werden. Zunächst sollte der aktuelle Status quo im Frühjahr 2018 gegenüber den zurückliegenden Untersuchungen aus dem Jahre 2012 festgestellt werden. Durch geeignete Untergrunduntersuchungen sollte sowohl die Bodensituation, als auch die mögliche Belastung der Bodenluft durch BTEX-Aromaten und nicht zuletzt das Grundwasser einer neuen Bewertung unterzogen werden.

Die Bohrarbeiten wurden 26. und 27. Februar sowie am 1. März 2018 durchgeführt. Die Bodenluftprobenahmen sowie die Untersuchungen des Grundwassers erfolgten am 23. März 2018.

Aufgrund des geringen Wasserandrangs während der Beprobung am 23. März 2018 wurde eine ergänzende Grundwasserprobenahme am 12. April 2018 durchgeführt. Hierbei wurde erneut versucht, eine größere Wassermenge zu fördern und die Messstelle klar zu pumpen, um erneut Proben zu entnehmen.

### **4.1 Bodenuntersuchungen**

Zur Ermittlung der gegenwärtigen Situation wurde für das Gelände eine Untersuchung mit 18 Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1 mit einem Bohrdurchmesser von 50-36 mm durchgeführt.

Südlich der Steinmetzstraße wurden zwischen der westlichen Sittardstraße und der das Grundstück teilenden Schillerstraße sechs Kleinrammbohrungen (KRB 1 - 3 und KRB 5 - 7) mit einer Endteufe von 5,00 Meter abgeteuft und rastermäßig auf die Freiflächen verteilt.

Auf der Fläche zwischen der Schillerstraße und der Humboldtstraße wurden die Bohrungen KRB 4 sowie KRB 9 bis 19 abgeteuft.

Die Bohrtiefe wurde auf 5,00 Meter festgelegt und als ausreichend betrachtet, da aus den vorhergehenden Untersuchungen keine schädlichen Bodenveränderungen in tieferen Schichten bekannt sind. Zudem wurde der MKW-Schaden unmittelbar im Grundwasserschwankungsbereich angetroffen, der bei der festgelegten Endteufe hinreichend bewertet werden kann.

Die sechs Kleinrammbohrungen (KRB 14 bis 19), je drei Bohrungen östlich und südlich der Garage, in der Nähe der Heizöltanks wurden bis auf 6,00 Meter vertieft.

Die Erhöhung der Bohrtiefe begründet sich durch die angenommene Tiefenlage der Tanks und die mögliche Isostasie, also die Möglichkeit, dass größere Ölmengen im unmittelbaren

Tankbereich durch Auflast zu einem tieferen Eindellen der Grundwasseroberfläche geführt haben könnte.

Zur Abgrenzung des MKW-Schadens war eine weitere Kleinrammbohrung (KRB 22) mit einer Endteufe von 6,00 Meter an die östliche Ecke des Haupttraktes des Hauses Westland, nahe der Hindenburgstraße, eingeplant. Eine weitere Kleinrammbohrung (KRB 21) bis in 5,00 Meter sollte auf der Ostseite des Grundstückes an der Humboldtstraße abgeteuft werden.

Aufgrund der ungeklärten Leitungssituation entlang der Humboldtstraße und der Hindenburgstraße zum Untersuchungszeitpunkt, konnten die Bohrungen KRB 21 und 22 nicht vorgenommen werden. Gleiches gilt für KRB 8, die an der Grundstücksachse in Verlängerung der Schillerstraße geplant war.

Auf die KRB 20 wurde aufgrund der bereits sehr dichten Beprobung in diesem Gebiet (KRB 17, 18 und 19 in direkter Nähe) und der Leitungssituation im unmittelbaren Umfeld verzichtet.

Grundsätzlich wurde das Bohrgut bei Schichtwechsel, mindestens jedoch pro Meter beprobt.

Einen Übersichtsplan mit Kennzeichnung der Bohransatzpunkte befindet sich in Anlage 1.

Entsprechend der Voruntersuchungen lag der Schwerpunkt für die Analytik bei den Mineralölkohlenwasserstoffprodukten (MKW) sowie bei den BTEX Aromaten. Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) können in Folge einer Öl- oder BTEX-Verunreinigung im Bereich von Erdtanks aus der Ummantelung herausgelöst werden. In diesem Fall handelt es sich um einen Begleitschaden, der in der Regel durch die auslösenden Produkte in ihrer Bedeutung übertroffen wird. Daher wurde der Fokus auf MKW und BTEX-Aromaten gelegt.

PAK können aber auch Bestandteile von Aschen oder Schlacken sein. In diesem Fall gibt es keine direkte Verbindung dieser Produkte mit dem Mineralölschaden. PAK sollten daher auch dann analysiert werden, wenn sich entsprechende Hinweise auf diese Stoffe, z. B. durch intensive Schwarzfärbung im Bohrgut zeigten.

**Tab. 1: Lage der Ansatzpunkte und Ausbau bei der Untersuchung 2018**

Lage	Verteilung	Ansatzpunkt	Tiefe [m]	Ausbau
Südöstlich der Steinmetzstr. / südwestlich d. Hauses Westland	Rastermäßig auf der Freifläche verteilt	KRB 1	5,00	-
		KRB 2	5,00	-
		KRB 3	5,00	-
		KRB 5	5,00	-
		KRB 6	5,00	-
		KRB 7	5,00	-
Zw. Verlängerung Schillerstr./Haus Westland	Gebäudeecke	KRB 4	5,00	Bodenluftpegel
Zw. Verlängerung Schillerstr./Humboldtstr.	Rastermäßig auf der Freifläche verteilt	KRB 9	5,00	Bodenluftpegel
		KRB 10	5,00	Bodenluftpegel
		KRB 11	5,00	Bodenluftpegel
		KRB 12	5,00	Bodenluftpegel
		KRB 13	5,00	Bodenluftpegel

Lage	Verteilung	Ansatzpunkt	Tiefe [m]	Ausbau
Innenhof Süd / zwei Heizöltanks	Im Bereich der Tanks gruppiert	KRB 14	6,00	-
		KRB 15	6,00	-
		KRB 16	6,00	-
Innenhof Nord / einzelner Heizöltank	Im Bereich der Tanks gruppiert	KRB 17	6,00	-
		KRB 18	6,00	-
		KRB 19	6,00	-

## 4.2 Untersuchung der Bodenluft

In den Voruntersuchungen wurden bereichsweise BTEX-Aromaten, wenn auch in geringer Konzentration, im Untergrund festgestellt. Die Untersuchung möglicher Belastungen des Untergrundes durch die leicht flüchtigen BTEX-Aromaten sollte mit Hilfe einer sachgerechten Bodenluftprobenahme erfolgen. Dafür wurden fünf Ansatzpunkte (KRB 10, KRB 11, KRB 12, KRB 14 und KRB 17) zusätzlich als temporäre Bodenluftpegel ausgebaut. Die Auswahl der Ansatzpunkte KRB 14 und KRB 17 erfolgte aufgrund ihrer unmittelbaren Nähe zu den Erdtanks, die grundsätzlich als Quelle der Belastungen angenommen werden. Die anderen drei Proben wurden verteilt auf der Fläche entnommen, um Hinweise auf eine mögliche BTEX-Verteilung zu erlangen.

Die Probenahme erfolgte mit dem Bodenluftprobenahmesystem G 110 Honold gemäß VDI 3865-2, Teil 2 und 3 (s. Abb.1). Hierzu wurde die Probenahmesonde 1 Meter in den Boden eingelassen und nach oben mit einem gummierten Dichtkegel abgeschlossen.

Zunächst wurden das Totvolumen mit einer Förderleistung von 1 Liter/Minute abgesaugt. Anschließend erfolgte die Probenahme. Hierzu wurden erneut 10 Liter Bodenluft mit demselben Volumenstrom über ein Aktivkohleröhrchen geleitet.

Die Aktivkohleröhrchen wurden anschließend mit Kunststoffkappen dicht verschlossen und dem Labor am gleichen Tag zur Analyse überstellt.



Abb. 2: Bodenluftprobenahmesystem G 110 Honold, ohne Aktivkohleröhrchen

### 4.3 Untersuchung des Grundwassers

Die Grundwasserprobennahme erfolgte an der Messstelle GWP 1, die bereits durch die Voruntersuchenden für ihre Grundwasserbetrachtungen herangezogen wurde. Sie liegt zwischen dem zentralen Garagengebäude und dem Erdtank, der sich wiederum parallel an das Turmgebäude anschließt. Es handelt sich um einen 4 Zoll-Pegel mit einer Gesamttiefe von 5,80 Metern unter GOK. Der Wasserstand lag am Untersuchungstag bei 4,10 Meter unter Pegeloberkante.

Wie bereits bei der Probenahme Ende Februar 2016 zeigte sich auch bei dieser Probenahme ein äußerst geringer Wasserandrang an dem Pegel. Die Probenahme erfolgte mit einer Cosmo Einwegtauchpumpe aus Kunststoff. Die Förderleistung lag bei etwa 1,5 Liter pro Minute. Im Zuge des Klarpumpens, nach 10 Minuten entleerte sich das Pegelrohr bereits. Um die Probenahme zu ermöglichen, musste die Pumpe daher abgeschaltet werden. Der Wiederanstieg dauerte etwa 5 Minuten. Die Proben wurden dann direkt, nach sehr kurzer Laufzeit aus dem Pegelrohr entnommen. Aufgrund des geringen Wasserandrangs konnte der Pegel nicht sachgerecht klargepumpt werden. Das Wasser hatte eine Trübung sowie eine gelbliche Färbung.

In den Vorgutachten wurden im Grundwasser MKW Gehalte analysiert, die weit oberhalb der Löslichkeitsgrenze von 5 mg/l für Heizöl im Wasser liegen. Hier wurde in der Vergangenheit vermutlich die aufschwimmende Ölphase mitbepробt. Für die Analyse der tatsächlich in Wasser gelösten MKW wurde das Wasser daher in 1 Liter Grünglasflächen gefüllt und einer Pha-

senabscheidung unterzogen. Das Probenmaterial für die BTEX-Analytik wurde in Headspacegläschen gefüllt, die mit saurer Kupfersulfatlösung vorkonditioniert wurden.

Aufgrund des geringen Wasserandrangs wurde entschieden eine zweite Beprobungskampagne, mit einer geringeren Förderleistung, jedoch über einen längeren Zeitraum an der Messstelle 1 durchzuführen.

Im Rahmen dieser Untersuchung sollte eine Probe nach relativ kurzer Pumpdauer (15 min) und zwei Proben nach einer Pumpdauer von 1 Stunde bzw. 3 Stunden entnommen werden.

Der Pumpversuch wurde um 12 Uhr gestartet. Zu Beginn des Versuchs betrug die Förderleistung noch 6 Liter pro Minute. Bereits nach kurzer Zeit war ein deutlich geringerer Wasserandrang festzustellen. Die Förderleistung betrug nach 15 Minuten nur noch ca. 1 Liter pro Minute.

Im Rahmen der Probenahme nach 1 Stunde Pumplaufzeit wurde der Wasserfluss erneut gemessen. Hierbei wurde nun ein Wasserandrang von weniger als 1 Liter pro Minute (genau 900 ml) festgestellt.

Circa 50 Minuten (13.50 Uhr) nach Entnahme der zweiten Grundwasserprobe fiel die Grundwassermessstelle trocken. Der Pumpversuch wurde für eine Dauer von 10 Minuten unterbrochen, um einen Wiederanstieg im Pegelrohr zu ermöglichen. Um 14 Uhr wurde die Pumpe erneut eingeschaltet. Erwartungsgemäß war der Wasserandrang beim Einschalten der Pumpe höher und betrug ca. 5 Liter pro Minuten. Das hierbei geförderte Grundwasser ist trüb und hat eine dunkle bis schwarze Färbung. Bereits nach 5 Minuten Förderdauer war das Pegelrohr erneut leergepumpt. In der Folge wurde im Viertelstundenrhythmus pausiert und immer wieder versucht Wasser aus dem Brunnen zu fördern. Der Wasserfaden riss jedes Mal nach 30 bis 45 Sekunden ab. Im dritten Anlauf wurde nach einer 20-minütigen Pause unmittelbar nach Einschalten der Pumpe die dritte Grundwasserprobe entnommen.

Im Rahmen des gesamten Pumpversuchs wurde aufgrund des geringen Wasserandrangs lediglich eine Wassermenge von ca. 180 Liter gefördert.

## 5 Untersuchungsergebnisse

### 5.1 Untergrundverhältnisse

Im Rahmen der Geländearbeiten wurden auf dem Grundstück vergleichsweise inhomogene Untergrundverhältnisse angetroffen.

Unter einer Oberflächenversiegelung aus Asphalt schließen sich zunächst in allen Bohrungen ein bzw. mehrere Auffüllungshorizonte an. Die Auffüllungen setzen sich in allen Bohrungen aus einem kiesigem bis stark kiesigem Sand beziehungsweise einem sandigen stark sandigen Kies zusammen. Es handelt sich um die Trag- bzw. Frostschutzschicht der Verkehrsflächen.

Bei Bohrungen mit zwei oder drei Auffüllungsschichten wechselt die Zusammensetzung der Auffüllung zwischen Sand und Kies auch innerhalb einer Bohrung. Die Gesamtmächtigkeit der Auffüllungsschichten schwankt in den einzelnen Bohrungen erheblich. In den Bohrungen KRB 9 und KRB 10 ist die Auffüllung mit 0,60 bzw. 0,50 Metern vergleichsweise geringmächtig. Bei den im südlichen Grundstücksbereich liegenden Bohrungen KRB 1 bis KRB 3 sowie KRB 14 bis KRB 16 erreicht die Auffüllung eine Mächtigkeit von 2,40 Metern bis 4,40 Meter. Die Mächtigkeit der Auffüllung ist auf die in diesem Bereich vorhandenen beiden großen Erdölheiztanks zurückzuführen.

Aufgrund eines Bohrhindernissen in einer Teufe von 3,25 Meter war in der stark kiesigen Sandauffüllung der Bohrung KRB 15 kein weiterer Bohrfortschritt feststellbar, so dass die Bohrung in dieser Tiefe abgebrochen werden musste. Es handelt sich möglicherweise um die Aufschwimmsicherung des Erdtanks.

Unterhalb der Auffüllungen folgt in den Bohrungen KRB 5 bis 7, KRB 9 bis KRB 13 sowie KRB 17 bis KRB 19 ein feinsandiger, rotbrauner Schluffhorizont mit einer Mächtigkeit von 0,5 Metern bis 1,70 Metern.

Im Liegenden der Schluffschicht schließt sich eine Wechsellage aus einem kiesigen Sand und einem stark feinsandigem Schluff bis schluffigen Feinsand an. Die Wechsellagen folgen auch in den Bohrungen, in denen unter der Auffüllung keine Schluffschicht angetroffen wurde.

Tendenziell wird die Zusammensetzung der einzelnen Schichten innerhalb der Wechsellage mit zunehmender Tiefe etwas grobkörniger und reicht bis zu den jeweiligen Endeteufen der Bohrungen.

Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen wurden in Schichtenprofilen gemäß DIN 4023 dargestellt und sind der Anlage 2 zu entnehmen.

## 5.2 Sensorische Befunde

Im Zuge der Bohrarbeiten wurden dem Bohrgut insgesamt 130 Bodenproben entnommen und sowohl in mit Methanol überschichtete Schraubgläser als auch Schraubgläser ohne entsprechenden Stabilisator gefüllt. Zuvor wurde das Probenmaterial einer organoleptischen Prüfung unterzogen. Die Proben wurden im Hause des Unterzeichners einer zweiten sensorischen Prüfung unterzogen. Im Rahmen der zweiten Überprüfung werden die Geländebefunde noch einmal verifiziert und Proben, die bei den Bodenuntersuchungen zunächst unauffällig waren noch einmal kontrolliert.

Bei den Bohrarbeiten zeigte sich in zahlreichen Bohrungen ein geringer bis deutlicher Geruch nach MKW. Üblicherweise findet sich dieser in den Schichten des Grundwasserschwankungsbereichs, organoleptische Hinweise auf BTEX-Aromaten finden sich dagegen im Bohrgut nicht.

Betrachtet man die organoleptischen Befunde in Hinblick auf ihr Vorkommen auf einen Lageplan, zeichnet sich ein klarer Befund im Umfeld der beiden großen Heizöl-Erdtanks östlich des Turmgebäudes ab. In den in diesem Grundstücksbereich abgeteufte Bohrungen KRB 14 bis KRB 16 wurden in einer Teufe zwischen 3,25 Meter und 5,20 Meter deutliche geruchliche Auffälligkeiten festgestellt.

Im Bohrgut der an dem kleineren, östlichen Erdtank abgeteufte Bohrungen KRB 17 bis KRB 19 zeigt das Bohrgut im Grundwasserschwankungsbereich ebenfalls einen schwachen bis deutlich wahrnehmbaren Geruch nach Mineralkölkohlenwasserstoffen.

Die Asphaltproben der Bohrungen KRB 10 und KRB 11 weisen einen deutlichen Geruch an Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) auf.

Der Auffüllungshorizont der Bohrung KRB 1 zeigt eine deutliche Schwarzfärbung, die zu einer Analyse auf PAK in der betreffenden Probe veranlasste.

### 5.3 Chemische Untersuchungen

#### Boden

Im Rahmen der Untersuchungen wurden insgesamt 21 Bodenproben auf Mineralölkohlenwasserstoffe analysiert. Die Auswahl der Proben erfolgte aufgrund organoleptischer Befunde. Bereichsweise wurden mehrere Analysen an einem Bohrprofil erstellt.

Erwartungsgemäß zeigten sich durch die Analysen deutliche Belastungen an den Bohrungen um die beiden Erdtanks, wobei die Belastungen um den weiter östlich gelegenen Tank als tendenziell höher zu betrachten sind. Die Belastungen fallen ausschließlich im Grundwasserschwankungsbereich an.

Organoleptisch unauffällige Proben aus anderen Tiefenbereichen wurden nicht analysiert. Die Analyseergebnisse sind in der Tabelle 15 dargestellt.

**Tab. 2: Untersuchungsprogramm der Bodenproben**

Probe	Entnahmetiefe [m]	Bodenbeschaffenheit	Analyseparameter [mg/kg]			
			MKW	BTEX	PAK	B[a]P
9-6	4,4-5,0	Sand, kiesig	< 50	--	--	--
10-6	4,2-5,0	Sand, kiesig	< 50	--	--	--
11-2	0,3-1,0	Sand, stark kiesig, Gesteinsbruchstücke	--	--	1,6	0,12
11-7	3,9-4,6	Sand, stark kiesig	1.400	nn	--	--
12-6	4,8-5,3	Sand, kiesig	4.900	6,40	--	--
13-8	4,2-5,0	Sand, stark kiesig	< 50	--	--	--
14-8	4,4-5,3	Sand, stark kiesig	3.800	--	--	--
15-5	3,0-3,3	Sand, stark kiesig	< 50	--	--	--
16-2	1,0-2,0	Sand, stark kiesig	--	--	200	11
16-4	3,0-3,8	Sand, stark kiesig	--	nn	--	--
16-5	3,8-4,2	Sand, kiesig, Gesteinsbruchstücke, Ziegel	1.600	--	--	--
16-6	4,2-4,4	Kies, stark sandig, Beton	1.800	--	--	--
16-7	4,8-5,4	Feinsand, schluffig, evtl. Auffüllung um Tanks	< 50	--	--	--
16-8	5,2-6,0	Feinsand, schluffig, evtl. Auffüllung um Tanks	< 50	--	--	--
17-2	1,0-2,0	Sand, stark kiesig	--	--	52	3,4
17-6	4,4-4,8	Sand, kiesig	66	nn	--	--
17-7	4,8-5,4	Sand, stark kiesig	4,900	75,3	--	--
17-8	5,4-6,0	Sand, kiesig	4.500	--	--	--
18-3	1,3-2,3	Kies, stark sandig, Gesteinsbruchstücke, Asphalt	--	--	0,57	0,06
18-7	4,6-5,0	Sand, kiesig	6.000	17,5	--	--
18-8	5,0-5,4	Sand, kiesig	5.800	--	--	--
18-9	5,4-6,0	Kies, sandig	1.100	--	--	--
19-8	4,8-5,3	Sand, kiesig	4.500	--	--	--
19-9	5,3-6,0	Sand, kiesig	200	nn	--	--

nn = nicht nachweisbar; -- = nicht analysiert

**Tab. 3: Untersuchungsprogramm der Mischproben**

Probe	Entnahmetiefe	Zusammensetzung Einzelproben	Analyseparameter			
			MKW	BTEX	PAK	B[a]P
MP1	0,8 - 2,4 m	14-3 und 14-4	--	nn	520	37
MP2	0,9 - 2,5 m	1-2 und 1-3	--	--	38	2,8
MP3	4,0 - 5,0 m	1-6 und 2-6	< 50	--	--	--
MP4	4,2 - 5,0 m	3-6, 4-6, 5-9, 6-7 und 7-7	< 50	--	--	--
MP Asphalt	0,0 - 0,1 m	10-1, 11-1	--	--	800	35
MP2 Asphalt	0,0 - 0,1 m	1-1, 2-1, 3-1, 5-1, 8-1, 9-1, 12-1, 14-1, 15-1, 16-1, 17-1, 18-1, 19-1	--	--	8,9	0,47

nn = nicht nachweisbar;

-- = nicht analysiert

Da in der Vergangenheit im Grundwasserschwankungsbereich erhebliche Belastungen an MKW nachgewiesen wurden, wurden in dieser Tiefenlage aus Bohrungen ohne organoleptischen Befunde die beiden Mischproben MP 3 und MP 4 zusammengestellt und quasi zum Negativnachweis, auf MKW analysiert. Die Analyseergebnisse der Mischproben MP 3 und MP 4 auf MKW lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Weiterhin wurden acht Feststoffproben auf BTEX geprüft. Im Grundwasserschwankungsbereich der Ansatzpunkte KRB 17 und KRB 18, die am östlichen Heizöltank liegen, wurden BTEX-Konzentrationen von 75,3 mg/kg in Probe 17-7 und bzw. 17,5 mg/kg in Probe 18-7 festgestellt. Bereits am nächstgelegenen Ansatzpunkt KRB 12 wurde nur noch ein Wert von 6,4 mg/kg im gleichen Bodenhorizont ermittelt werden.

In fünf der acht zur Analyse auf BTEX eingesandten Proben wurde kein BTEX Gehalt oberhalb der Nachweisgrenze des Analyseverfahrens festgestellt, darunter auch in der Probe 17-6, die am Ansatzpunkt KRB 17 direkt über der positiv getesteten Probe 17-7 liegt.

Die Analyse auf den Parameter PAK wurde für acht Proben durchgeführt. Die untersuchten Proben der Ansatzpunkte KRB 11 und KRB 18 wiesen nur geringe Konzentrationen von unter 1 mg/kg PAK auf. Erhöhte PAK-Werte von 200 bzw. 52 mg/kg wurden in den Proben 16-2 und 17-2 ermittelt.

Zudem wurden zwei Mischproben aus dem Asphalt auf PAK analysiert. Bei den Asphaltproben der Bohrungen KRB 10 und KRB 11 war ein deutlicher Geruch nach PAK feststellbar. Aus diesem Grund wurden diese beiden Proben zu einer separaten Mischprobe MP Asphalt zusammengefasst. Aus den Asphaltproben der übrigen Bohrungen wurde die Mischprobe MP Asphalt 2 zusammengestellt. Die Mischprobe MP Asphalt enthielt 800 mg/kg PAK, MP2 Asphalt lediglich 8,9 mg/kg. Die Mischprobe MP 1 aus dem Bereich der beiden Heizöltanks wies mit 52 mg/kg ebenfalls einen leicht erhöhten PAK-Gehalt auf.

Die Analyseergebnisse der Bodenuntersuchung finden sich in der Anlage 3.

## Bodenluft

Im Rahmen der Untersuchungen wurden an den Bohrungen KRB 10 bis 12 sowie KRB 14 und 17 temporäre Bodenluftpegel errichtet und Bodenluftproben entnommen.

Die Analyse der Bodenluftproben auf leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten) auf Aktivkohle-Röhrchen (VDI 2100 Blatt 20(2010-11)) durch das Labor Wessling, zeigte keine Belastung der Bodenluft durch diese Schadstoffgruppe. Für die Einzelstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol, m-,p-Xylol, o-Xylol, Cumol und Styrol zeigen sich keine Konzentrationen oberhalb der Nachweisgrenze des Analyseverfahrens. Lediglich in der Bodenluftprobe BOLDU P 1 wurde mit 0,03 mg/m<sup>3</sup> für das m-, p-Xylol die Nachweisgrenze für diesen Parameter gerade erreicht.

**Tab. 4: Analyseergebnisse der Bodenluftproben**

Pegel	Zugehörige KRB	BTEX [mg/m <sup>3</sup> ]
BoLU P 1	KRB 14	0,03
BoLU P 2	KRB 10	-/-
BoLU P 3	KRB 11	-/-
BoLU P 4	KRB 12	-/-
BoLU P 5	KRB 17	-/-

Diese Untersuchungen belegen, dass keine Verunreinigung des Untergrundes durch leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe vorliegt.

Die Analyseergebnisse der Bodenluftuntersuchung finden Sie im Anhang als Anlage 4.

## Grundwasser

Die Grundwasserprobenahme erfolgt ausschließlich an der Grundwassermessstelle GWM 1 im unmittelbaren Nahbereich der beiden Heizölerdtanks. Hier zeigten sich in der Vergangenheit stets die höchsten Belastungen.

Im Rahmen der Bodenluftuntersuchung wurde zeitgleich die erste Grundwasserbeprobung durchgeführt. Aufgrund des während dieser Maßnahme festgestellten geringen Wasserandrangs in dem Pegel, wurde am 12. April 2018 ein weiterer Pumpversuch an der Messstelle durchgeführt. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden drei Grundwasserproben entnommen.

Sämtliche entnommenen Grundwasserproben wurden auf die für das Grundstück maßgebenden Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe und BTEX Aromaten analysiert. Bei P1 wurde keine Phasentrennung durchgeführt. Die Phasentrennung erfolgte ausschließlich bei den Proben 1 bis 3 aus dem Pumpversuch.

Die Analyseergebnisse sowie die Pumpdauer sind in nachstehender Tabelle aufgeführt:

**Tab. 5: Analyseergebnisse Grundwasserproben an GWM 1**

Probenbezeichnung	MKW in mg/l	BTEX in µg/l	Pumpdauer
P1	0,9	34,3	15 Minuten
Probe 1	0,1	53,4	15 Minuten
Probe 2	0,2	108	60 Minuten
Probe 3	0,4	236	180 Minuten

Die Prüfberichte des chemischen Labors befinden sich in der Anlage 5.

Die Analyse des Grundwassers zeigte eine geringe Belastung des Grundwassers durch MKW in den Proben mit Phasentrennung. Sie liegen sehr weit unter den zuvor postulierten Ergebnissen der Voruntersuchenden. Auch die Probe ohne Phasentrennung zeigt nur einen äußerst geringen Wert von 900 µg/l, was im Gegensatz zu früheren Befunden als völlig unkritisch zu bewerten ist. Die Phase hat sich in den vergangenen Jahren offensichtlich durch Abbauprozesse und Verharzung der Öle am Korn drastisch reduziert.

Dass überhaupt Öle im Grundwasser gemessen wurden, ist dagegen überraschend. Die Untersuchung des Grundwassers durch den Unterzeichner 2016, zeigte bereits keinerlei Belastung durch MKW.

Möglicherweise wurden aus den unmittelbar im Tankbereich befindlichen MKW Verunreinigungen doch noch geringste Bestandteile der Gesamtfraktion gelöst, was sich im Jahre 2016 nicht andeutete. Noch wahrscheinlicher ist es allerdings, dass die Schweb- und Trübstoffe partiell mit MKW behaftet sind, die dadurch in die Grundwasserproben gelangen konnten und eine Grundwasserbelastung vortäuschen.

Bei den BTEX-Aromaten stellen sich Werte in Größenordnungen der Erstuntersuchungen des Grundwassers ein. Sie liegen zudem deutlich über den Werten, die beim letzten Grundwassermonitoring nachgewiesen worden sind.

Auch hier muss bei der Bewertung der geringe Wasserandrang als auch die nicht vermeidbare Verunreinigung der Proben mit Trübstoffen berücksichtigt werden.

Die Belastungen befinden sich aber alle im Bereich der Grundwassermessstelle GWM 1. Die Messstellen im Abstrom zeigten bereits in der Vergangenheit keine Aromatenbelastung. Sofern die Messungen realistisch sind, darf postuliert werden, dass sie sich ausschließlich im Umfeld des Tanks bei GWM1 befinden und nicht mobilisiert werden.

## 6 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Die Bodenuntersuchungen belegen an sieben der 18 Bohrungen eine leichte bis deutliche Belastung durch Mineralölkohlenwasserstoffe. An elf der Bohrungen zeigen sich im Grundwasserschwankungsbereich hingegen organoleptisch keine Belastung, wobei dies bei 9 Bohrungen auch analytisch nachgewiesen wurde.

Die Belastungen befinden sich ausschließlich auf dem Grundstücksbereich östlich der Schillerstraße. Grundsätzlich sind die Belastungen gegenüber den Untersuchungen aus dem Jahre 2012 zurückgegangen, was sich durch den fortgesetzten mikrobiellen Abbau erklärt. Bei diesen Überlegungen ist aber ebenso zu berücksichtigen, dass natürlich nicht dieselben Proben entnommen und analysiert wurden. Tendenziell sind die Belastungen um den nordöstlichen Tank gegenüber dem südwestlichen Tank am Turmgebäude etwas erhöht. Im Trend bestätigt sich aber ein Rückgang der MKW- Konzentrationen im Untergrund.

Wie die vorangegangenen Ausführungen gezeigt haben, können diese Relikte eines ohne Zweifel vormals größeren Schadens aber keine relevanten Mengen an Bestandteilen an das Grundwasser abgeben. Eine Gefahr für die Umwelt geht von den Restbelastungen daher nicht aus.

Dies zeigt sich nicht zuletzt auch durch die Grundwasseranalytik. Bereits 2016 konnte durch eine Probenahme nachgewiesen werden, dass in dem Wasser keine MKW mehr gelöst sind. Die aktuellen Untersuchungen zeigten zwar gegenüber den Untersuchungen aus 2016 geringe MKW-Gehalte in den Wasserproben, die aber sehr deutlich unter den früher gemessenen Belastungen liegen. Der deutliche Rückgang bestätigt den fortgeschrittenen Abbau.

Im Bereich der Bohrungen KRB 17 und 18 zeigten sich MKW-Belastungen im Boden noch in einem Tiefenprofil von 5,40 bis 6,00 Meter und damit weit unterhalb des Grundwasseranschnitts (4,25 bis 4,30 Meter u. GOK). Diese Befunde sind wohl eher auf Verschleppungen durch das schlagende Bohrverfahren zurückzuführen.

Heizöl und Diesel haben eine Dichte von 0,81 bis 0,85 To./m<sup>3</sup> und sind damit wesentlich leichter als Wasser. Ein Absinken der Mineralölprodukte bis in diese Tiefen ist daher eher unwahrscheinlich. Grundsätzlich können Schwankungen der Grundwasserstände einen MKW-Schaden in die Tiefe ziehen. Bei einem Wiederanstieg verbleiben die MKW dann durch den Kornkontakt auch unterhalb des Grundwasserspiegels.

Solche Grundwasserschwankungen sind aber hier nicht zu erwarten. Der Braunkohle-Tagebau Garzweiler liegt nur ca. 12 km vom Hauptbahnhof Mönchengladbach entfernt. Hier werden bis zu 132 Millionen m<sup>3</sup> Wasser jährlich gefördert.

Dieser Entnahme wird durch eine erhebliche Widerversickerung des geförderten Wassers durch Infiltrationsbrunnen entgegengewirkt.

Es befinden sich allein 150 Infiltrationsanlagen im Mönchengladbacher Stadtgebiet, über die 24,4 Millionen m<sup>3</sup> in den Untergrund versickert und somit dem Grundwasser zugeführt werden. Dadurch ist im Stadtgebiet von Mönchengladbach eher mit konstanten Grundwasser-

ständen zu rechnen. Somit ist der Prozess der Verschleppung am wahrscheinlichsten für die tiefer nachgewiesenen MKW anzunehmen.

BTEX-Aromaten wurden sowohl im Feststoff, in der Bodenluft als auch im Grundwasser untersucht. BTEX-Aromaten haben einen sehr geringen Geruchsschwellenwert und sind im Bereich von Schäden durch Diesel/Heizöle und Ottokraftstoffe (BTEX) in der Regel bereits organoleptisch gesichert zu identifizieren. Andersherum, sind BTEX Aromaten auch nicht vorhanden, sofern sie organoleptisch nicht wahrgenommen werden.

Die Auswahl von Proben für die BTEX-Analytik erfolgte daher auf der Grundlage der sensorischen Prüfung des Bohrgutes.

Insgesamt wurden acht Bodenproben auf ihren Gehalt an BTEX analysiert. Fünf dieser Proben zeigten keine Konzentration oberhalb der Nachweisgrenze des Analyseverfahrens. Lediglich in den Bohrungen KRB 12 (6,4 mg/kg), KRB 17 (75,3 mg/kg) und KRB 18 (17,5 mg/kg) wurden BTEX nachgewiesen, wobei die Konzentration bei KRB 17 als leicht erhöht bewertet werden kann.

Diese Belastungen sind aber sehr lokal. Die Untersuchung von 5 temporären Bodenluftpegeln auf der Fläche zeigte keine Belastungen in der Bodenluft durch BTEX-Aromaten an. Diese Stoffe verbreiten sich über ihre Flüchtigkeit bevorzugt in der Bodenluft. Hier können sie auch dann detektiert werden, wenn der Bohransatzpunkt weit neben dem Belastungsschwerpunkt angesetzt wird, auch wenn dann die Bodenluftbelastungen natürlich geringer ausfallen.

Wenn, wie im vorliegenden Fall aber gar keine BTEX in der Bodenluft angetroffen werden, obgleich ein flächendeckendes Netz von Bodenluftpegeln errichtet wurde, spielen diese Stoffe bei der Untergrundbelastung auf dem Untersuchungsgrundstück nur eine untergeordnete und lokal sehr kleinräumige Rolle.

Die geringfügigen PAK-Belastungen spielen auf dem Standort ebenfalls nur eine untergeordnete Rolle. Im Bereich der MKW-Belastungen handelt es sich nur um einen Nebeneffekt. Die beiden Belastungen an den Bohrungen KRB 16 und KRB 17 sind an die Auffüllung gebunden. Es handelt sich um lokale Hot Spots ohne Sanierungsrelevanz.

Der Leitparameter Benzo[a]pyren liegt bei der Bohrung KRB 16 mit 11 mg/kg noch unter dem Prüfwert Industrie- und Gewerbe der Bundesbodenschutzverordnung. Zudem liegt die Belastung unterhalb des nach BBodSchV relevanten Bodenhorizontes. Ein Sanierungsbedarf lässt sich daher hier nicht ableiten.

Bei einer künftigen Neubebauung ist die Quellensanierung, so wie sie bereits 2016 mit der Fachbehörde erörtert wurde, das probate Verfahren. Im Falle des Rück- und Neubaus sind demnach die Erdtanks im Rahmen der Erdarbeiten nach sachgerechter Reinigung auszubauen und der umgebende verunreinigte Boden auszukoffern. Die im näheren Umfeld der Tanks befindlichen, lokal verunreinigten Bodenhorizonte sollten in diesem Zusammenhang ebenfalls ausgekoffert werden.

Durch diese Vorgehensweise werden alle Belastungsschwerpunkte um die Tanks entfernt. Das trifft dann auch für die dort befindlichen BTEX-Aromaten zu.

Durch dieses Sanierungsverfahren ist dem Schaden die Quelle entzogen. Ein neuerlicher Eintritt von Schadstoffen, der mit allerhöchster Wahrscheinlichkeit bereits heute nicht mehr stattfindet, ist dann gesichert auszuschließen.

Die verbleibenden MKW-Belastungen im Grundwasserschwankungsbereich werden dann dem Natural Attenuation überlassen.

Das biologische System vor Ort, das sich mit dem Abbau der Schadstoffe beschäftigt ist in Takt und sollte nicht unnötigerweise durch Bodeneingriffe gestört werden. Vergleicht man die Ergebnisse der vorabgegangenen Untersuchungen mit den aktuellen Befunden, wird der Grad des Abbaus sehr deutlich. Belässt man dieses System ungestört, ist bereits in wenigen Jahren mit einem vollständigen Abbau der Schadstoffe zu rechnen.

## 7 Bewertung der vorhandenen Gutachten

Für die Bewertung des Standortes wurden dem unterzeichnenden Ingenieurbüro diverse Gutachten der HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Arkonastraße 45-49, 13189 Berlin vorgelegt.

Im Einzelnen handelt es sich um:

„Baugrundvorerkundung und Gründungsberatung“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, April 2010.

„Ergänzende Eingrenzende Erkundungen von Verunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 1. 11.2012

„Kurzbericht zu ergänzenden Grundwasseruntersuchungen“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 7.7.2014

„Kurzbericht zum Grundwassermonitoring (Februar 2015)“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 12.03.2015

„Erläuterungsbericht zur Durchführung einer Sanierungsuntersuchung nach § 13 BBodSchG Abs.1“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 27.7.2015

Ein weiteres Gutachten mit dem Titel

„Eingrenzende Erkundung im Bereich einer Mineralölkohlenwasserstoffkontamination“, erstellt im November 2011 durch die HMU Ingenieurgesellschaft mbH, liegt nicht vor.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden aber in dem Gutachten:

„Ergänzende Eingrenzende Erkundungen von Verunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 1. 11.2012, aufgegriffen.

Hier werden aber nur noch die Ergebnisse dieses Berichtes angegeben. Eine Bewertung formaler und fachlicher Fehler ist daher für diesen Bericht nur begrenzt möglich.

Die Gutachten werden im Folgenden erörtert und unter Berücksichtigung formaler und fachlicher Fehler hinsichtlich ihrer Eignung zur Bewertung der schädlichen Bodenverunreinigungen auf dem Standort verifiziert.

## 7.1 „Baugrundvorerkundung und Gründungsberatung“

Es handelt sich bei diesem Bericht um eine Baugrundvorerkundung. Demnach wurde das Unternehmen offensichtlich mit einer Baugrundvorerkundung und Gründungsberatung beauftragt. Eine konkrete Fragestellung ist in dem Bericht nicht formuliert. Unter der Überschrift „Veranlassung“ ist nicht die Veranlassung, sondern das Ergebnis der Untersuchungen als Antwort formuliert.

**In Kapitel 4.1** werden die Erkundungsmaßnahmen beschrieben. Demnach wurden sechs Kleinrammbohrungen bis in Tiefen von 12 bis 15 Metern abgeteuft. Zudem wurden ebenso sechs Rammsondierungen bis in die gleiche Tiefe abgeteuft.

Die Beschreibung der Geländearbeiten beschränkt sich auf die obigen Angaben. Damit fehlen erhebliche Hinweise zur Nachvollziehbarkeit der Bodenuntersuchungen.

Das gesamte Bohrverfahren ist nur unzureichend beschrieben. Aufgrund des Erscheinungsdatums ist es zu vermuten, dass es sich um Kleinrammbohrungen gemäß DIN 4021 oder bereits gemäß Eurocode 7 (Einführung 2011) DIN EN ISO 22475-1 handelt. Konkrete Angaben dazu fehlen sowohl in dem Kapitel selbst als auch im Literaturverzeichnis in der Anlage. Dies wiederholt sich auch bei den Rammsondierungen (DIN 4094 oder DIN EN ISO 22476-2).

Das Bundesumweltamt bietet hierzu folgende Abgrenzung: Kleinrammbohrungen zeichnen sich durch einen Bohrdurchmesser von 35-80 mm aus, während Rammkernsondierungen mit einem Durchmesser von 80-300 mm durchgeführt werden (Umweltbundesamt, Texte 69/2011).

Zunächst werden die verwendeten Bohrdurchmesser nicht angegeben. Ebenso fehlt die Begründung für die gewählte Bohrtiefe. Auch die Wahl der Bohransatzpunkte und deren Anzahl erfolgten scheinbar willkürlich. Eine sachgerechte Begründung für die Wahl der Bohransatzpunkte und der Anzahl der Bohrungen ist in dem Bericht nicht zu finden.

Aus der Anlage 2, Lageplan, ist zu ersehen, dass Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen an unterschiedlichen Ansatzpunkten abgeteuft wurden. Die Rammsondierungen dienen der Feststellung der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz und werden in der Regel im Nahbereich der entsprechenden Kleinrammbohrungen abgeteuft, um unmittelbar den Boden mit der entsprechenden Lagerungsdichte bzw. Konsistenz korrelieren zu können.

An dieser Stelle stellt sich daher auch die Frage, wie die **in Kapitel 4.1.3** beschriebene Zuordnung der Lagerungsdichten und Konsistenzen zu den unterschiedlichen Bodenarten erfolgt sein soll. Diese Aussagen werden umso schwieriger und damit fragwürdiger, wenn man bedenkt, dass die anstehenden Böden in den unterschiedlichen Bohrungen als sehr inhomogen beschrieben werden.

Auch der Hinweis **in Kapitel 4.1.3**, dass teilweise deutlich höhere Schlagzahlen innerhalb der Auffüllungsschichten auf Sondierungshindernisse (gröberer Bauschutt) zurückzuführen seien, ist damit spekulativ, da in den betreffenden Bereichen keine Kenntnisse aus den Kleinrammbohrungen vorliegen.

In dem Lageplan werden jene Bohrungen, bei denen es sich offensichtlich um Kleinrammbohrungen handelt, mit „Rammkernsondierungen“ bezeichnet. Hierbei handelt es sich um ein völlig anderes Bohrverfahren. Durch die unsachgemäßen Beschreibungen und Darstellungen der Verfasser lässt sich nur erahnen, welche Verfahren nun tatsächlich auf dem Standort zur Anwendung gekommen sind.

In **Kapitel 4.2** wird auf einen organoleptisch auffälligen Befund im Bereich der Bohrung BS5 hingewiesen. Dieser soll sich von 3,80 Meter bis 5,20 Meter unter GOK erstrecken.

Zwei entnommene Bodenproben wurden untersucht und zeigen KW-Gesamtkonzentrationen ( $C_{10-40}$ ) von 4.400mg/kg bzw. 5.000 mg/kg. Die genaue Entnahmetiefe wird nicht angegeben und findet sich nur in den Schichtenverzeichnissen, Anlage 2, sowie im Analysebericht, Anlage 6. Die Werte werden als deutlich erhöht eingestuft. Die Ursache dieser Belastung wird in Zusammenhang mit zwei unweit vom Bohransatzpunkt gelegenen Öltanks gebracht.

Im Folgenden wird der Durchlässigkeitsbeiwert für das Gelände anhand der Korngrößenverteilung ermittelt. Der Verfasser ermittelt diesen Beiwert nach Krapp mit  $1 \times 10^{-5}$  m/s. Das ist zumindest ungewöhnlich, da nach Krapp i.d.R. Durchlässigkeiten im klüftigen Gestein abgeleitet werden. Die Ermittlung dieses Wertes aus Sieblinien erfolgt nach Hazen, was auch dem Literaturverzeichnis des Gutachtens zu entnehmen ist. Es erfolgt keine Begründung für die Auswahl des Auswertungsverfahrens nach Krapp.

Alle weiteren Ausführungen in den **Kapiteln 6, 7 und 8** befassen sich mit der Gründungsempfehlung für den Standort. Die in diesen Kapiteln getroffenen gründungstechnischen Berechnungen legen für den Neubau eine eingeschossige Unterkellerung zugrunde.

Da es sich um ein Baugrundgutachten handelt, beschäftigt sich das Gutachten nur untergeordnet mit den Belastungsfragen. Dennoch werden im Rahmen der Bohrgutbeprobung bereits deutliche Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen festgestellt. Die bei der Baugrunduntersuchung auf MKW analysierten Proben wiesen nach Aussage der Verfasser „Ölschlieren im Feststoff“ (Seite 4/13, Abs.4.2) auf.

Ogleich das Erfordernis weiterer Untersuchungen bereits während der Bohrarbeiten hätte erkannt werden müssen, wurden keine weiteren Bohrungen zur Eingrenzung des potentiellen Schadens durchgeführt. Den Hinweisen zu einer Verunreinigung durch MKW wurde offenbar erst ein Jahr nach Erstellung des Baugrundgutachtens nachgegangen und im Gutachten „Eingrenzende Erkundung im Bereich einer Mineralölkohlenwasserstoffkontamination“ aus November 2011 beschrieben.

## 7.2 „Ergänzende eingrenzende Erkundungen von Verunreinigungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe“, November 2012, HMU Ingenieurgesellschaft mbH

Die HMU Ingenieurgesellschaft mbH wurde anschließend mit einer eingrenzenden, grundstücksübergreifenden Erkundung der Mineralölkohlenwasserstoffkontamination beauftragt. Bereits in den Vorbemerkungen bewerten die Verfasser die 2010 in einer Bohrung erkannten MKW-Belastungen als grundsätzlich handlungsbedürftig. Eine Begründung dieser Aussage erfolgt nicht.

Hier stellt sich auch die Frage, warum mit der dem Unterzeichner nicht vorliegenden eingrenzenden Erkundung dann über ein Jahr gewartet wurde. Gegebenenfalls hat der Untersuchende aber einfach keinen Auftrag erhalten.

Aufgrund der Ergebnisse der hier nicht vorliegenden Untersuchungen werden die Verfasser auf Wunsch der Fachbehörden durch den damaligen Interessenten/Auftraggeber mit weiteren grundstücksübergreifenden Erkundungen beauftragt.

In der **Standortidentifikation, Kapitel 4** wird das daraus resultierende Untersuchungsgebiet definiert. Zu den zum Standort gehörenden Grundstücken sollen auch die Grundstücke nordwestlich (an der Hindenburgstraße) sowie südlich (an der Steinmetzstraße) berücksichtigt werden.

Auf dem Grundstück Haus Westland befinden sich drei Heizöltanks (2 St. 30.000 Liter und 1 St. 7.000 Liter). Eine aktuelle Prüfung aller Erdtanks aus dem Jahre 2011 war mängelfrei.

Im Zuge der Untersuchungen zeigte sich ein Widerspruch über die Baujahre der Tanks. Demnach waren diese 1981 eingebaut worden. Es liegen aber auch Hinweise auf den Einbau dieser Tanks in den Jahren 1955 und 1965 vor. Eine Klärung sei nicht möglich gewesen.

Es darf davon ausgegangen werden, dass die älteren Tanks 1981 vermutlich durch neuere Tanks ersetzt worden sind.

Der Bericht befasst sich im **Kapitel 5** mit dem durchgeführten Untersuchungsprogramm des Bodens und des Grundwassers. Im Rahmen der Untersuchungen vor Ort wurden von Juli bis August 2012 insgesamt 19 Rammkernsondierungen (BS 20-BS 38) gemäß DIN EN ISO 22475-1:2007-01 bis in 8,00 Meter abgeteuft. Hier wiederholt sich die bereits im Baugrundgutachten beanstandete ungenaue und widersprüchliche Verfahrensbezeichnung.

Zudem wird die Wahl der Bohransatzpunkte erneut weder beschrieben noch begründet. Insbesondere ist die Frage erlaubt, warum Bohrungen teilweise 8,00 Meter tief abgeteuft wurden, obgleich durch vorangegangene Untersuchungen ein Grundwasserflurabstand um 4,00 Meter bekannt war und die Gutachter Belastungen im Grundwasserschwankungsbereich angetroffen haben. Eine Begründung für die Bohrtiefe führen die Verfasser nicht an.

Zudem wurden zehn tiefenzionierte Grundwasserproben im Direct-Push-Verfahren an sechs Sondierungsansatzpunkten entnommen, analysiert und bewertet. Hier fehlen ebenfalls sachliche Erklärungen zu den Entnahmetiefen und der Auswahl der entsprechenden Beprobungspunkte.

Unklar bleibt auch aus welchem Grunde zehn Proben an sechs Punkten entnommen wurden. Offensichtlich wurden an verschiedenen Punkten mehrere Proben entnommen. Dies wird allerdings wiederum nicht erläutert. Es wird auch der Begriff tiefenzioniert verwendet, ohne dass die Verfasser Angaben zur Entnahmetiefe machen. In der Anlage befinden sich schließlich Probenahmeprotokolle, aus denen sich offensichtlich Entnahmetiefen ableiten lassen. Eine Erläuterung dieser Protokolle erfolgt ebenfalls nicht. Den Protokollen ist zu entnehmen, dass der Wasserandrang bei den Probenahmen sehr gering war. Der Zufluss kann bedeutende Auswirkungen auf die Qualität der Analyseergebnisse und deren Aussagekraft haben. Auf diesen wesentlichen Aspekt gehen die Verfasser nicht ein.

Von den entnommenen 133 Feststoff- und zehn Grundwasserproben wurden „ausgewählte“ Proben auf Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) untersucht. Eine Begründung für diese Auswahl der Proben für die Analysen erfolgt aber ebenfalls nicht.

Die Verfasser erklären bereits bei der Auswahl der Analytik welchen Ursprung PAK und BTEX-Aromaten in Verbindung mit Heizölschäden haben können. Bei den beschriebenen Lösungsprozessen an der Tankisolierung ist zwingend festzustellen, dass es sich dabei um eine Folge übergetretener Ölmengen handelt, die die Isolierung anlösen und somit ggf. PAK freisetzen. Das bedeutet, dass es sich bei der PAK-Belastung um eine Begleiterscheinung des eigentlichen Schadens handelt. Eine Lösung „im Laufe der Zeit“ von PAK im Grundwasser findet definitiv nicht statt.

In **Kapitel 6.1** werden die vor Ort gemachten Untersuchungsergebnisse vorgestellt. Darin beschreibt der Verfasser, an mehreren Ansatzpunkten einen „auffälligen Ölgeruch bei meist schwarzer Farbe“ wahrgenommen zu haben. Dies geschah auch an Ansatzpunkten, die nicht Gegenstand dieser Untersuchung waren, sondern schon im Vorjahr vorgenommen worden waren. Es wurden an 14 von 32 Ansatzpunkten organoleptische Veränderungen vorgefunden. 18 Ansatzpunkte waren unauffällig.

Weiterhin wurden bei drei Ansatzpunkten ein in die Tiefe abnehmender Ölgeruch an den Proben wahrgenommen. Aufgrund der physikalischen Eigenschaften von Öl kann hier von einer Verschleppung der Verunreinigungen durch das Bohrgestänge in tiefere Bodenschichten unterhalb des Grundwasseranschnitts ausgegangen werden. Dieser übliche und nicht ganz unbedeutende Prozess der Verschleppung wird nicht weiter beachtet.

Im **Kapitel 6.2** wird auf die Ergebnisse der Analytik eingegangen. Demnach wurden in 17 Proben ein deutlich erhöhter MKW-Gehalt ( $C_{10}$ - $C_{40}$ ) von über 2.000 mg/kg ermittelt. Auch hier werden wieder die Proben aus dem Vorjahr einbezogen.

Unter **Kapitel 6.2.1** werden die für die Bewertung herangezogenen Grundlagen gelistet:

BBodSchG  
BBodSchV

Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten nach LAWA

Zuordnungswerte der LAGA zu Vergleichszwecken und zur überschlägigen Einschätzung bei fehlenden Prüf- bzw. Maßnahmenschwellenwerten für Feststoffgehalte in der BBodSchV.

Der Bezug auf das LAGA-Regelwerk ist an dieser Stelle hinfällig. Bei der LAGA handelt es sich um ein abfallrechtliches Regelwerk, das nicht für altlastenrechtliche Entscheidungen herangezogen werden kann.

Im **Punkt 6.2.2.1** wird in der Feststoffanalytik auf Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) eingegangen. Der Verfasser stellt an dieser Stelle korrekt fest, dass in der BBodSchV keine Prüfwerte für MKW im Feststoff angegeben sind und bemüht aus diesem Grund die Zuordnungswerte der LAGA TR Boden. Diese Vorgehensweise ist sachlich falsch. Damit sind alle folgenden Schlussfolgerungen für MKW im Feststoff hinfällig.

Für eine sachgerechte Bewertung von Mineralölschäden sind nicht die Konzentrationshöhen sondern die chemisch physikalischen Eigenschaften der angetroffenen Mineralölkohlenwasserstofffraktionen, z. B. Wasserverfügbarkeit usw. nicht aber die Werte selbst zu interpretieren. Das hat der Verfasser aber nicht getan. Ein Sanierungserfordernis wird damit auf der Grundlage einer völlig unzureichenden fachlichen Bewertung und dem Heranziehen eines nicht dafür anzuwendenden Bewertungskriteriums postuliert.

Es wird auf den hohen Anteil (80-90%) der mobileren und grundwassergefährlicheren MKW-Fraktion C<sub>10</sub>-C<sub>22</sub> am Gesamtkohlenwasserstoffgehalt hingewiesen. Erneut unterbleibt eine Bewertung oder Erklärung, warum die mobilere Fraktion vorhanden ist.

Dagegen wird in **Kapitel 6.2.2.2** anhand der GC/MS-Chromatographie nachgewiesen, dass es sich bei den vorhandenen Verunreinigungen um „bereits stark mikrobiell abgebauten Gasöl (Diesel / Heizöl)“ handelt, dass vor 10 bis 20 Jahren ins Erdreich eingetragen wurde. Solche Schadensrelikte sind in der Regel nicht mehr in der Lage, Bestandteile an das Wasser abzugeben. Hier widersprechen sich demnach die Ausführungen.

Gasöl bezeichnet allerdings eine gemeinsame Vorstufe von Dieseldieselkraftstoff und Heizöl, welches nicht mit diesen gleichzusetzen ist.

Der Verfasser merkt an, dass eine Unterscheidung anhand der Analyse nicht möglich ist, da es chemisch keine Unterschiede zwischen Heizöl und Dieseldieselkraftstoff gibt. Bis Mitte der 90er Jahre mag diese Aussage noch korrekt sein. Heute unterscheiden sich diese Brennstoffe deutlich durch einen höheren Schwefelgehalt des Heizöls und einer Reihe von Zusätzen für eine bessere Zündfähigkeit und bessere Filtrierbarkeit beim Dieseldieselkraftstoff.

Lediglich für die Feststoffprobe BS 13/6 (Grundstück Haus Westland, 15 Meter nördlich der beiden Erdtanks, Mittelsand aus dem Grundwasserschwankungsbereich, 4,60-5,80 Meter Tiefe) wird ein geringer biologischer Abbau festgestellt und auf lokale und schlechtere Abbaubedingungen zurückgeführt. Eine Begründung für diese Schlussfolgerung fehlt.

Der starke Abbau des vorhandenen Öls im Erdreich steht im Widerspruch zum festgestellten hohen Anteil der kurzkettigen Kohlenwasserstofffraktion (C<sub>10</sub>-C<sub>22</sub>) und wird vom Verfasser nicht weiter erläutert.

Im **Kapitel 6.2.2.3** wird auf die leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX) eingegangen, für die es in der BBodSchV ebenfalls keine Prüfwerte gibt. Auch hier wird vom Autor ersatzweise auf die LAGA TR Boden zurückgegriffen. Dies ist nicht zulässig, da es sich wie bereits erläutert, um ein abfallrechtliches Regelwerk handelt.

Die Analyse auf BTEX ergibt eine Konzentration von 90 % Trimethylbenzolen, einem schwer abbaubaren Benzol, dass ebenfalls auf einen hohen mikrobiellen Abbau und das Alter des MKW-Schadens schließen lässt. Auch an dieser Stelle unterbleibt die Bewertung der Erkenntnisse.

Bei der Analyse der PAK wird in **Kapitel 6.2.2.4** wieder auf das Fehlen eines Summenprüfwerts für PAK hingewiesen und wieder ersatzweise die Zuordnungswerte der LAGA TR Boden herangezogen. Die Analyseergebnisse für Benzo(a)pyren, den einzigen in der BBodSchV aufgeführten und relevanten Parameter aus der PAK-Gruppe, unterschreiten laut der aufgeführten Tabelle in allen Fällen deutlich den in der BBodSchV angegebenen Wert für Wohngebiete (4 mg/kg TS) und auch den strengeren Prüfwert für Kinderspielplätze (2 mg/kg TS).

**Kapitel 6.2.3** befasst sich mit der Analytik der entnommenen Grundwasserproben. Für drei von acht Grundwasserproben werden in **Kapitel 6.2.3.1** MKW-Konzentrationen über dem Geringfügigkeitsschwellenwert der LAWA festgestellt. Die Analyseergebnisse für zwei Grundwasserproben aus dem Vorjahr und einer Grundwasserprobe aus dem aktuellen Probezyklus liegen bei 28 und 34 mg/l und damit deutlich über der maximalen Löslichkeit von 5 mg/l Öl in Wasser. Solche Resultate lassen auf wiederholte Fehler bei der Probeentnahme schließen und sind somit nicht aussagekräftig. Zudem wurden die Proben aus nicht ausgebauten Bohrungen entnommen, was kein sachgerechtes Probenahmeverfahren darstellt. Das Analyseergebnis ist auf eine Ölphase auf dem Grundwasser zurückzuführen. Was hier zunächst dramatisch aussieht ist, hinsichtlich der Gefährdung für das Grundwasser eher unkritisch. Solche Phasen haben aufgrund des Alters und bestimmten Emulsionsprozessen an der Öl-Wassergrenze (wo übrigens auch der mikrobielle Abbau stattfindet) ebenfalls keine wasser verfügbaren Bestandteile mehr.

In **Kapitel 6.2.3.2** werden die auf BTEX und deren Einzelstoffe untersuchten Grundwasserproben aus den Bereichen der Fein- und Mittelsande beschrieben. Hierzu ist zu sagen, dass der Geringfügigkeitsschwellenwert der LAWA (2004) für Benzol nur in zwei von zwölf Proben überschritten wurde, der Summenwert für BTEX aber an sieben Proben überschritten wurde. Die gemachten Aussagen zum Einzelstoffverteilungsmuster sind zwar grafisch ansprechend dargestellt, haben aber aufgrund ihrer Relativität keinerlei Aussagekraft. Über die Herkunft und die Bedeutung der Funde wird keine Aussage getroffen.

Die Ergebnisse zur Untersuchung der PAK werden kurz in **Kapitel 6.2.3.3** zusammengefasst. In drei von acht Wasserproben aus den Mittelsanden wurde der Geringfügigkeitsschwellenwert von 0,2 mg/l überschritten. Auch hier wird keine Aussage über die Herkunft oder die Bedeutung der Funde getroffen. Ebenso findet keine nachvollziehbare Bewertung statt.

In der zusammenfassenden Bewertung und Empfehlung, **Kapitel 7**, wird nochmal herausgestellt, dass vor allem die mobilen, kurzkettigen MKW mit 80 bis 90 % die Hauptbestandteile der MKWs ausmachen. Auf die chemisch-physikalischen Eigenschaften der MKW wird auch in der abschließenden Bewertung nicht eingegangen. Derart hohe MKW-Konzentration wie

auf dem Standort im Grundwasser analysiert sein sollen, sind aufgrund der Löslichkeitsgrenze von Heizöl mit max. 5 mg/l gar nicht möglich.

Die Verfasser kommen zu dem Ergebnis, dass eine Schädigung des Grundwassers eingetreten und diese sanierungsbedürftig ist. Die Feststellung ist, aufgrund der hier dargestellten Fehleinschätzungen bei der Probenahme, Analytik und falscher Interpretationen, nicht nachvollziehbar und wird vom Unterzeichner nicht geteilt.

### **7.3 „Kurzbericht zu ergänzenden Grundwasseruntersuchungen“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 7.7.2014**

Der „Kurzbericht der ergänzenden Grundwasseruntersuchungen“ wurde im Juli 2014 erstellt und befasst sich mit den Ergebnissen einer im Jahr 2013 über mehrere Monate durchgeführten Grundwasseruntersuchung. Warum der Bericht erst sechs Monate nach den letzten Messungen erstellt wurde, ist nicht bekannt und unverständlich.

Die **Kapitel 1, 2, 3 und 4** behandeln die Themen „Vorgang“, „Mitwirkende“, „Unterlagen“ und „Oberflächennaher Untergrundaufbau und Grundwasserverhältnisse“. Diese Kapitel sind sehr knapp formuliert und wiederholen die bisher bereits bekannten Informationen. Gegenstand des Gutachtens ist die Durchführung einer Grundwasseruntersuchung an drei Grundwassermessstellen. Eine Aufgaben- oder Fragestellung ist nicht formuliert.

Laut **Kapitel 5** „Feldarbeiten/ Untersuchungsprogramm“ sollten diese drei Grundwassermessstellen (GWP 1- GWP 3) gemäß den Vorgaben der Stadtverwaltung Mönchengladbach, Fachbereich Umweltschutz und Entsorgung, Abteilung Bodenschutz, im verrohrten Trockenbohrverfahren (Bohrdurchmesser wenigstens DN 300, Ausbau DN 100) bis zu einer Endteufe von 10,00 Meter unter GOK ausgebaut werden. Es wird auf zwei Schreiben der Stadtverwaltung verwiesen, die dem Unterzeichner aber nicht vorliegen. Es ist deshalb nicht möglich, die Vorgaben im Detail zu überprüfen. Es liegen auch keine Angaben darüber vor, nach welchen Kriterien die Lage der Grundwassermessstellen ausgewählt wurde.

Die Bohrungen und der Ausbau erfolgten im Mai 2013. Die Vorgehensweise bei der Bohrung (schlagend, drückend, drehend) und der Verrohrung wird im Kurzbericht nicht erläutert. Es fehlt, wie schon in allen Berichten davor, eine sachgerechte Verfahrensbeschreibung. Den Ausbauprofilen in Anlage 3.1 lässt sich für alle drei Messstellen ein Bohrlochdurchmesser von 324 mm entnehmen. In Anlage 3.2 sind die Schichtenprofile des Untergrundes zu finden, denen zu entnehmen ist, dass eine Bohrschnecke zum Einsatz kam.

Die geplante Endteufe von 10,00 Meter unter GOK wurde für die Grundwassermessstellen GWP 2 und GWP 3 erreicht. Der Anlage 3 ist zu entnehmen, dass die Bohrung zu Grundwassermessstelle GWP 1 lediglich bis in eine Tiefe von 7,00 Meter abgeteuft wurde. Das Büro HMU begründet dies mit dem Antreffen einer 0,80 Meter mächtigen Schluffschicht in einer Tiefe ab 5,30 Metern unter GOK. Um die Gefahr einer Verschleppung von Kontamination in

tiefere Bodenhorizonte auszuschließen, wurde die Bohrung nicht bis in die geplante Tiefe von 10 Metern niedergebracht. Jedoch sind die Begründungen dieses Vorgehens widersprüchlich. Die Schluffschicht liegt im Tiefenbereich zwischen 5,30 und 6,10 Meter u. GOK. Bei der angegebenen Bohrtiefe von 7,00 Meter wurde die Schluffschicht jedoch bereits durchbohrt. Die Angaben und Ausführungen des Verfassers sind daher nicht nachvollziehbar.

Es handelt sich aber vermutlich um eine lokal begrenzte, linsenförmige Schluffschicht. Ein Blick in den ersten Bericht der HMU aus 2010 zeigt für den Ansatzpunkt BS 05, der der nächstgelegene, bekannte Bohrpunkt südlich ist, und nur wenige Meter von GWP 1 entfernt liegt, bis zu einer Tiefe von 15,00 Meter keinerlei stauende Schichten. An einem weiteren Ansatzpunkt in direkter Nähe, BS 11, der sich in nordöstlicher Richtung befindet, wurde bis zur Endteufe von 7,0 Metern kein Stauer angetroffen wurde. Auch die Bohrungen, die im Rahmen der Erkundungsarbeiten durch das unterzeichnende Büro iwk durchgeführt wurden, zeigen keine stauenden Schichten in der näheren Umgebung der Grundwassermessstelle GWP1.

Der Ausbau der Pegel erfolgte bei GWP2 und GWP3 unterflur mit 7,0 Meter Filterrohr (DN 125, SW = 0,5 mm PEHD) und 3,00 Meter Aussatzrohr (DN 125 PEHD). Der Abschluss an der Geländeoberkante erfolgte mit Straßenkappen. Das Pegelrohr selbst wurde mit SEBA-Abschlusskappen verschlossen. Die Filterstrecke wurde mit Filterkies verfüllt. Darüber mit einer 0,5 m starken Tonschicht verschlossen und bis zur Einbaukante der Abschlusskappen und dem Einbaubeton mit Kies befüllt. Bei GWP1 erfolgt der Ausbau analog mit einem kürzeren, 3,00 Meter langen Filterrohr.

An allen drei Ansatzpunkten wurde von organoleptischen Auffälligkeiten im Grundwasserschwankungsbereich der grundwasserführenden Mittelsande berichtet. Besonders auffällig war GWP 1. Weitere Informationen müssen im Schichtenverzeichnis gesucht werden.

**Tab. 6: Übersicht organoleptische Auffälligkeiten und Probenahmen**

	Tiefe [m]	Farbe	Bemerkungen	Probe [m]
GWP 1	4,00-4,90	Dunkelgrau, schwarz	Starke Mineralölbelastung, Schnecke: feucht bis nass	4,50
GWP 1	4,90-5,30	Grün bis grau	Starke Mineralölbelastung; Schnecke: nass bis wasserführend	--
GWP 2	4,10-4,60	Grau	Starker Mineralölgeruch; Schnecke: nass	4,20
GWP 2	4,60-5,40	Braun, grau	Starker Mineralölgeruch; Schnecke: nass	--
GWP 3	4,00-4,60	grau	Schnecke: feucht	--
GWP 3	4,60-5,80	dunkelgrau	Starker Mineralölgeruch; Schnecke: nass	4,80

Das Bohrgut wurde teilweise meterweise oder bei Schichtenwechsel beprobt und luftdicht in Braunglasbehälter abgefüllt. Es wurde lediglich eine Feststoffprobe aus 4,50 Meter Tiefe von Ansatzpunkt GWP 1 zur „stichprobenartigen Verifizierung der Schadstoffgehalte“ auf MKW, BTEX und PAK analysiert. Eine Begründung für die Auswahl der Stichprobe fehlt.

Diese Vorgehensweise muss aus mehreren Gründen hinterfragt werden:

Die analysierte Bodenschicht wurde als organoleptisch besonders auffällig, im Vergleich zu den anderen beiden Ansatzpunkten, beschrieben.

GWP 1 liegt besonders nahe an der Kontaminationsquelle.

Es liegen bereits Feststoff- und Grundwasseranalysen von den umgebenden Ansatzpunkten BS 5, BS 10 und BS 11 aus April 2010 und Juli 2012 vor, die hätten herangezogen werden können. Ähnliches gilt für die Messstelle GWP 3, die sich neben dem 2012 beprobten Ansatzpunkt BS 31 / DP 3 (Grundwasser und Feststoff) befindet. Lediglich GWP 2 liegt nicht direkt neben einem vorhandenen Ansatzpunkt und wird lediglich von den Ansatzpunkten BS 19, DP 2, BS 29 und BS 18 mit einigen Metern Abstand umschlossen.

Grundsätzlich stellt sich hier aber die Frage, warum auf das Informationspotential, welches sich durch die Brunnenbohrungen auftut, verzichtet wurde. Dieser Vorgang ist nicht nachvollziehbar.

Die drei eingerichteten Grundwassermessstellen wurden in der Folge nach den fachbehördlichen Vorgaben an je einem Tag in den Monaten Juni, September und Dezember 2013 beprobt und auf MKW, BTEX und PAK analysiert. Die Einhaltung der Vorgaben kann an dieser Stelle nicht geprüft werden, da die notwendigen Unterlagen nicht vorliegen. Die Durchführung der Grundwasserprobenahmen kann nicht dem Bericht, sondern nur den Probenahmeprotokollen entnommen werden.

Die Förderdauer betrug 15 bis 20 Minuten mit Hilfe einer Comet 12 Voltpumpe. Die Förderraten wurden mit 0,1 bis 0,2 l/sec. angegeben. Während der 15-minütigen Förderdauer wurden die Vor-Ort-Parameter Temperatur, pH, Sauerstoff, Leitfähigkeit und Redoxspannung nach 5, 10 und 15 oder 20-minütiger Förderdauer ermittelt. Der Probenahmezeitpunkt wird nicht angegeben.

Die entnommenen Grundwasserproben zeigen meist eine braune Färbung, meist eine schwache bis deutliche Trübung und teilweise einen schwachen Bodensatz.

Der Geruch für Grundwasserproben aus GWP 1 wird immer mit „ölig“ und einmal als „teeig“ beschrieben. Es wird ein leichter Ölfilm erwähnt, also Öl in Phase, das auf dem Grundwasser schwimmt. Laut dem Protokoll ist eine Abreinigung über „AK“ erfolgt. Es ist nicht nachvollziehbar in welcher Form die Abreinigung durchgeführt wurde und was AK bedeuten soll (hoffentlich nicht Aktivkohle). Genauere Erläuterungen oder eine Begründung der Vorgehensweise für das „Abreinigen“ fehlen.

Für die Proben aus GWP 2 zeigte sich kein oder ein aromatischer Geruch. Auch hier ist am ersten Probungstag eine Abreinigung über „AK“ erfolgt.

Die Proben aus GWP 3 zeigten ebenfalls Auffälligkeiten bei BTEX-Aromaten und Kraftstoffen.

**Kapitel 6** befasst sich kurz mit den Untersuchungsergebnissen der Feststoffanalytik (Kapitel 6.1) und der Grundwasserverhältnisse (Kapitel 6.2). Die Analyse der einzigen Feststoffprobe G1 aus einer Tiefe von 4,5 Meter u. GOK ergibt laut Kurzbericht, Seite 5, folgende Werte, die sich aber nicht in dem Prüfbericht 1706133 des analysierenden Labors (Anlage 5) wiederfinden lassen.

**Tab. 7: Ergebnisse der Feststoffanalytik zum Vorbericht „Kurzbericht zu ergänzenden Grundwasseruntersuchungen“**

Parameter	Einheit	Kurzbericht HMU Juli 2014	Dr. Döring Laboratorien Analyse 20.6.2013
MKW (C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> )	mg / kg TS	14.000,00	850
BTEX	mg / kg TS	13,61	0,24
PAK	mg / kg TS	14,72	0,758

Die Abweichungen der Angaben im Bericht und zu den Ergebnissen in dem Prüfbericht des Labors sind erheblich. Schadstoffgehalte in dieser Größenordnung wurden bei den vorangegangenen Untersuchungen nicht festgestellt.

Der Unterzeichner vermutet, dass der Prüfbericht zu Probe G1 fehlt. Die dem Gutachten beigefügte Analytik entstammt möglicherweise einer abfallrechtliche Deklarationsanalytik für die Entsorgung des Bohrgutes. Die im Gutachten aufgeführten Analyseergebnisse zu G1 können über die fehlenden Prüfberichte nicht nachvollzogen werden. Die Vorgehensweise der Gutachter bei der Verwendung der Analyseberichte muss als sehr nachlässig bezeichnet werden und bestätigt einmal mehr, dass auf dem Standort eine unsachgemäße Vorgehensweise durch die HMU GmbH erfolgte. Eine sachgerechte, stoffbezogene Bewertung findet nicht statt.

In **Kapitel 6.2** wird eine Grundwasserfließrichtung mit Ost-Nord-Ost angegeben, diese deckt sich mit Ergebnissen aus den früheren Untersuchungen. Die Grundwasserfließgeschwindigkeit wird anhand eines geschätzten  $k_f$ -Wertes für Sande mit 72 m/a ebenfalls nur abgeschätzt. Der Unterzeichnet bewertet die Angabe von 72 m/a als zu hoch und hält eine Fließgeschwindigkeit von 53 m/a für realistischer. Eine Erläuterung dieser Aussage bleibt aus.

Insgesamt wurden neun Grundwasserproben (drei Proben je Grundwassermessstelle) auf die Parameter MKW, PAK und BETX untersucht. Die Bewertung der Grundwasseranalytik erfolgt durch das Büro HMU gemäß LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser).

**Tab. 8: Ergebnisrange der Grundwasseranalytik zum Vorbericht „Kurzbericht zu ergänzenden Grundwasseruntersuchungen“**

Parameter	GWP 1	GWP 2	GWP 3
MKW C <sub>10</sub> bis C <sub>40</sub> [µg/l]	8.300 bis 22.000	230 bis 2.100	380 bis 400
BTEX [µg/l]	110,1 bis 192,9	1,83 bis 15,51	2,84 bis 9,05
PAK <sub>16</sub> [µg/l]	3,65 bis 7,1	00,3 bis 1,88	0 bis 1,86

#### MKW (C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>)

Der MKW-Gehalt in GWP 1 liegt zwischen 8.300 und 22.000 µg/l. Wie bereits zuvor festgestellt, überschreiten diese gemessenen Werte die maximale Löslichkeit für Diesel- oder Heizöle ((5.000 µg/l). Für GWP 2 wurden Gehalte zwischen 230 und 2.100 µg/l festgestellt. In GWP 3 sind die Schwankungen der MKW-Gehalte zwischen 380 und 400 µg/l deutlich geringer. Die GWP 3 liegt im Grundwasserabstrom.

Die GWP 1 ist am deutlichsten mit MKW belastet. Wie aber bereits erläutert, zeigte sich auf den Grundwasserproben Öl in Phase. Zudem werden Farbe, Trübung und Schwebstoffe beschrieben. Demnach wurde kein „reines“ Grundwasser beprobt.

Ein Ölfilm auf den Proben aus GWP 2 und GWP 3 wurde bei den Probenahmen zwar nicht festgestellt, aber auch hier ist das Vorhandensein von Öl in Phase möglich. Die Ergebnisse sind somit unter Vorbehalt zu bewerten und geben nicht die im Grundwasser vorhandene MKW-Konzentration wieder.

## BTEX

Eine erhöhte BTEX-Konzentration ist ebenfalls an GWP 1 zu verzeichnen. Hauptbestandteil ist Xylol (124,8 – 34,7 µg/l). An den Pegeln GWP 2 und GWP 3 treten nur geringe BTEX-Gehalte auf.

## PAK

Für PAK wurden in den Proben der Erstbeprobung vom 13.06.2013 für GWP 2 und GWP 3 keine bzw. nur sehr geringe Gehalte nachgewiesen. Erst bei den darauffolgenden Probenahmen stiegen die PAK-Gehalte an.

Hier ist ebenfalls davon auszugehen, dass sich die PAK in der Phase angereichert haben. Sie sind in der Regel nicht wasserverfügbar. Genau aus diesem Grund wurden solche Beläge auf die Tanks in der Vergangenheit aufgebracht. Ob es sich tatsächlich um gelöste PAK handelt, muss kritisch hinterfragt werden.

## **7.4 „Kurzbericht zum Grundwassermonitoring (Februar 2015)“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 12.03.2015**

Der „Kurzbericht zum Grundwassermonitoring“ dokumentiert die Ergebnisse zum Grundwassermonitoring auf dem Standort Hindenburgstraße 201 in Mönchengladbach. Das Monitoring wurde durch den Fachbereich der Umweltschutz und Entsorgung der Stadt Mönchengladbach gefordert und soll die Entwicklung der Belastungssituation des Grundwassers auf dem Standort verifizieren.

Der Bericht dokumentiert die Grundwasserprobenahme aus Februar 2015 und knüpft somit an den unter 2.3 bereits erörterten Kurzbericht zum Grundwassermonitoring an. Die Ergebnisse aus beiden Berichten werden in dem hier behandelten Bericht zusammengefasst.

In **Kapitel 4** finden sich Informationen zum Untersuchungsprogramm. Gemäß den Vorgaben der Fachbehörde wurden die drei vorhandenen Grundwassermessstellen GWP 1 bis GWP 3 halbjährlich beprobt und auf die Verdachtsparameter MKW, BTEX und PAK analysiert.

Die Ergebnisse des Grundwassermontorings aus Februar 2015 sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst.

**Tab. 9: Ergebnisse aus „Kurzbericht zum Grundwassermonitoring“, Februar 2015**

Parameter	GWP 1	GWP 2	GWP 3
MKW <sub>C10 bis C22</sub> [µg/l]	7.700,00	460,00	270,00
MKW <sub>C10 bis C40</sub> [µg/l]	8.500,00	460,00	280,00
BTEX [µg/l]	5,77	3,68	8,22
PAK <sub>16</sub> [µg/l]	0,15	3,84	1,86
Naphthalin [µg/l]	0,07	5,20	0,55

Für die Mineralölkohlenwasserstoffe wurden in der letzten Probenahme an der Grundwassermessstelle GWP 1 Werte von 7.700 µg/l für C<sub>10</sub>-C<sub>22</sub> und 8.500 µg/l für C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> festgestellt. Erneut überschreiten die Werte die maximale Löslichkeit der Heizöl- und Dieselfraktion und müssen wiederum kritisch betrachtet werden. Die beiden anderen Ansatzpunkte GWP 2 und GWP 3 zeigten dagegen deutlich geringere Werte an MKW von 460 µg/l C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> bzw. 280 µg/l C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>. Für alle Analyseergebnisse wird damit die Überschreitung des Geringfügigkeitsschwellenwertes der LAWA von 100 µg/l C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> durch die Verfasser festgestellt. Die zeitliche Entwicklung der MKW-Konzentration wird in Bezug auf die LAWA-Richtlinie auch grafisch dargestellt. Aber auch hier ist nicht nachgewiesen, dass es sich bei den MKW um gelöste Stoffe handelt.

In der Bewertung der Analyseergebnisse wurde aufgrund der gleichbleibenden Analyseergebnisse an den Grundwassermessstellen GWP 2 und GWP 3 für die Ausdehnung der MKW-Kontamination quasistationäre Zustände festgestellt. Dieser Schlussfolgerung stimmt der Unterzeichner auch aufgrund des Alters des eingetragenen Mineralöls zu.

Die weiteren Bewertungsansätze sind jedoch nicht haltbar. Die deutlich erhöhte MKW-Konzentration von 22.000 µg/l C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub> in GWP 1, die nach Errichtung des Pegels im Juni 2013 gemessen wurde, wird durch die Verfasser mit Mobilisierungseffekte im Zuge der Messstelleneinrichtung begründet. Dass alle Ergebnisse aus dieser Grundwassermessstelle von Juni 2013 bis Februar 2015 über der maximalen Löslichkeit von Mineralöl in Wasser (5mg Öl/l Wasser) liegen und hier dauerhaft eine auf dem Grundwasser schwimmende Öl-Phase beprobt worden sein muss, fällt dem Verfasser nicht auf. Damit ist die getroffene Bewertung nur sehr eingeschränkt brauchbar, da sie auf Basis einer dauerhaft falschen Probenahme getroffen wurden.

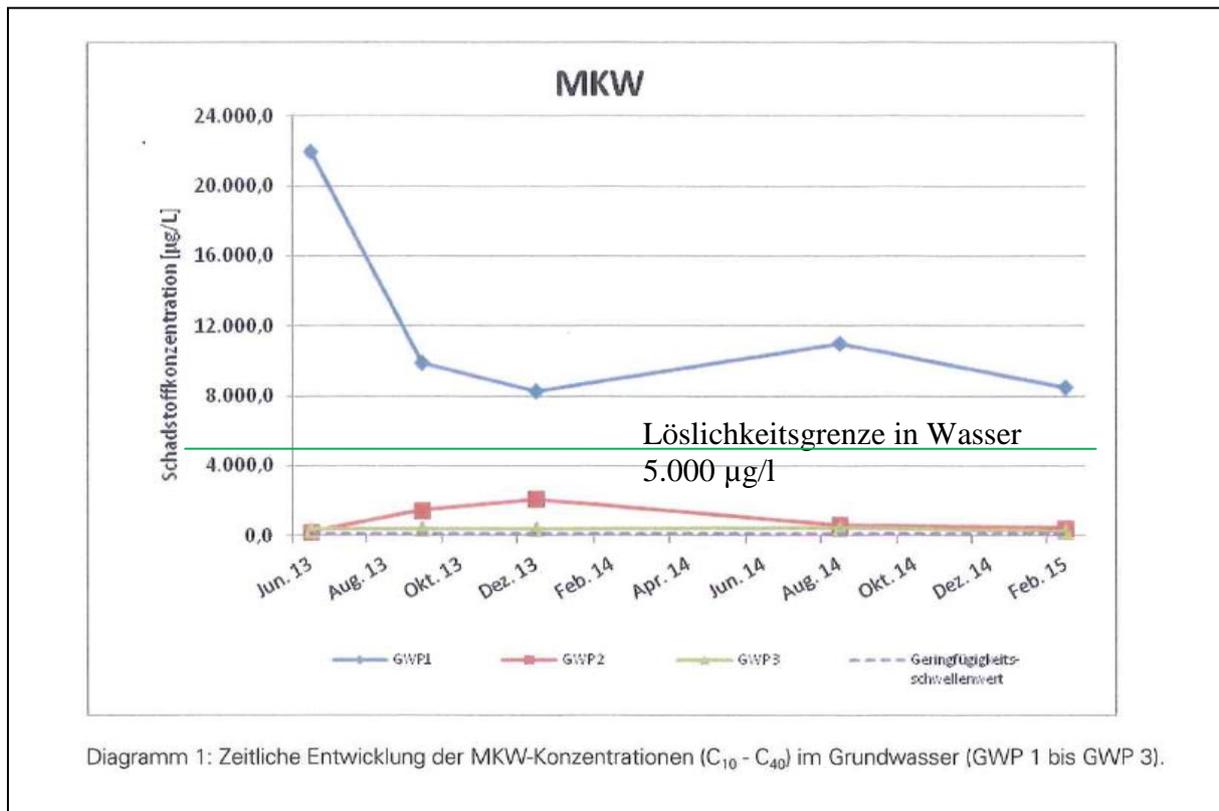


Abb. 1: Ergebnisse des Grundwassermonitorings auf den Parameter MKW nach HMU und Einzeichnung der Löslichkeitsgrenze von Mineralöl in Wasser durch iwk  
Quelle: „Kurzbericht zum Grundwassermonitoring (Februar 2015)“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 12.03.2015

Für die BTEX-Aromaten ergeben die Analysen der Grundwasserproben an allen drei Ansatzpunkten Werte unterhalb des LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwertes von 20 µg/l. Die an der Grundwassermessstelle GWP 1 zuerst hohen Werte von 192 µg/l BTEX, die sich dann im Verlauf des Beobachtungszeitraums kontinuierlich reduzierten, werden wie auch die MKW-Konzentrationen mit Mobilisierungseffekten aus der Errichtung der Messstelle begründet.

Die Analyse der Grundwasserproben auf den Parameter PAK (ohne Naphthalin) ergab für die Grundwassermessstelle GWP1 einen Wert von 0,15 µg/l und damit unterhalb des Geringfügigkeitsschwellenwertes der LAWA von 0,2 µg/l. Zu Beginn der Beobachtung waren hier noch deutlich erhöhte Werte von 3,37 bis 9,2 µg/l festgestellt worden. Dieser Parameter unterliegt damit deutlichen Schwankungen. Ähnliche, aber gegenläufige Veränderungen lassen sich auch für den Ansatzpunkt GWP 2 feststellen, der zuerst keine Belastung zeigte und nach Schwankungen einen Wert von 3,84 µg/l PAK (ohne Naphthalin) aufwies. Für GWP 3 wurde zuerst ebenfalls kein PAK ermittelt. Die zweiten bis vierten Messungen ergaben bereits Werte zwischen 1,15 und 1,24 µg/l PAK (ohne Naphthalin) Bei der letzten Messung erhöhte sich der PAK-Gehalt auf 1,86 µg/l.

Für die im Verlauf des Monitorings auftretenden deutlichen Schwankungen des Summenparameters PAK nannten die Verfasser keine Ursache. Als mögliche Erklärung wurden wieder Mobilisierungseffekte angeführt. Dieses Mal jedoch nicht verursacht durch die Einrichtung der Messstelle GWP 1, sondern durch eventuelle Grundwasserschwankung an den Grundwassermessstellen GWP 2 und GWP 3. Diese Argumentation kann der Unterzeichner nicht nach-

vollziehen. Es ist wohl eher davon auszugehen, dass sich im Bereich der Tankhaut die Lösungsbedingungen durch die ausgetretenen Öle ständig verändert haben.

In der in **Kapitel 6** folgenden zusammenfassenden Bewertung wird erneut auf sanierungsbedürftige Boden- und Grundwasserverunreinigungen durch MKW, BTEX und PAK verwiesen, die auch weiterhin halbjährlich zu beobachten sind.

Aufgrund der bisherigen fünf Beprobungskampagnen wird für die Grundwasserbelastung eine Ausdehnung von 75 x 35 Metern, ca. 2.600 m<sup>2</sup> und quasistationäre Verhältnisse konstatiert.

Hier ist die Frage erlaubt, ob der Gutachter nun eine Sanierung oder ein Monitoring für erforderlich hält. Bestünde tatsächlich ein Sanierungserfordernis, wäre das Monitoring obsolet.

### **7.5 „Erläuterungsbericht zur Durchführung einer Sanierungsuntersuchung nach § 13 BBodSchG Abs.1“, HMU Ingenieurgesellschaft mbH, Berlin, 27.7.2015**

Ziel der hier behandelten Sanierungsuntersuchung soll die „Ausarbeitung eines planerischen Vorschlags für eine begründete und nachvollziehbar abgeleitete Sanierungsvorzugsvariante“ sein.

Einer ausführlichen Standort- und Gebäudebeschreibung, der Liste aller verwendeten Unterlagen und der am Geschehen beteiligten Firmen und Personen, folgt eine detaillierte Beschreibung der geologischen und hydrogeologischen Standortverhältnisse.

Die in **Kapitel 5.1** beschriebenen Bodenverhältnisse und organoleptischen Auffälligkeiten sind bereits hinreichend erörtert worden. Das **Kapitel 5.2** zur Hydrogeologie geht auf den bekannten Grundwasserflurabstand und die bereits in vorherigen Berichten genannte Grundwasserfließrichtung ein. Neu ist an dieser Stelle die Nennung einer geschätzten Grundwasserabstandsgeschwindigkeit von 2,0 bis 4,0 m/a. Die Herleitung dieses Wertes wird nicht erläutert und widerspricht der bereits im Jahr 2014 abgeschätzten Geschwindigkeit von 72 m/a.

In **Kapitel 9** werden unterschiedliche Sanierungsvarianten (u. A. Quellsanierung, Grundwassersanierung, Bodensanierung, z.B. durch biologisches Verfahren) vorgestellt, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird. Für die einzelnen Sanierungsvarianten erfolgt eine Kostenschätzung.

Der Verfasser favorisiert sieben Sanierungsvarianten und stellt für die unterschiedlichen Varianten eine Kostenschätzung auf. Die Kosten reichen von 362.000 € für die Variante mit Einkapselung mittels Dichtwand bis 8.400.000 Euro netto für eine langzeitliche Abstromsicherung (Kosten ohne Sicherheitszuschlag). Insgesamt fehlen die Einzelaufstellungen zur Zusammensetzung der angegebenen Kosten für die einzelnen Varianten und sind somit nicht nachvollziehbar.

Der Verfasser kommt nach einer Kosten-Nutzen-Betrachtung zu dem Schluss, dass der Sanierungsvariante „Einkapselung mittels Dichtwand“ der Vorzug zu geben ist. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass bei der Kostenbetrachtung von einem Rückbau der Gebäude ausgegangen wird. Eine Sanierung bei Erhalt der Gebäude führt zu deutlich höheren Kosten, auf die nicht weiter eingegangen wird.

Auch die deutlich kostenintensivere Sanierungsvariante eines vollständigen Bodenaustausches (1.002.000 bis 1.200.000 Euro) hält der die HMU für sinnvoll, da die Maßnahmen in einer kurzen Zeit durchzuführen sind und einen Zuwachs der Wertsteigerung des Grundstücks bieten. Folgemaßnahmen sind nach der Durchführung des Bodenaustausches nicht erforderlich. Auch diese Maßnahmen gehen jedoch mit einem Rückbau der Bebauung einher. Für weitere Bauvorhaben resultieren keine baulichen Einschränkungen. Unklar ist jedoch wie sich die angegebenen Summen für den Bodenaustausch zusammensetzen.

Die von HMU angesetzten Kosten für die Sanierungsvariante des vollständigen Bodenaustauschs gründen auf den Ergebnissen der Voruntersuchungen, die wie bereits zuvor eingehend erläutert, einer kritischen Prüfung nicht standhalten können. Insofern sind die Grundlagen für die Aufstellung der Sanierungsvarianten aus den aufgezeigten Gründen kritisch zu hinterfragen.

Bei der Festlegung der Sanierungszone wird von einer ca. 2.000 m<sup>2</sup> großen Fläche ausgegangen, obgleich keinerlei Eingrenzungsbohrungen zur Ermittlung der tatsächlichen Sanierungsfläche in der Vergangenheit durchgeführt worden sind. Die Festlegung der Flächengröße scheint eher willkürlich als durch fundierte Ergebnisse belegt.

Darüber hinaus werden in Kapitel 8 zur Thematik, Festlegung der Sanierungsbereiche auch die nicht sanierungsrelevanten Auffüllungsmaterialien sowie die unbelasteten, grundwassergesättigten Lockersedimente aufgeführt. Aus den Erläuterungen zur Variante des vollständigen Bodenaustauschs geht nicht hervor, aus welchem Grund die unbelasteten Bodenhorizonte ausgetauscht werden sollen. Gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz sind die Entsorgungsmassen im Sinne einer ressourcenschonenden Ökobilanz möglichst gering zu halten und auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Diesem Grundsatz wird mit der von HMU aufgeführten Vorgehensweise nicht nur nicht gefolgt, sondern deutlich zuwidergehandelt.

Dem Erläuterungsbericht der HMU ist keine Einzelkostenaufstellung zu entnehmen. Es bleibt vollkommen unklar, wie sich die angegebenen, geschätzten Sanierungskosten tatsächlich zusammensetzen. Es fehlen unter Anderem Angaben zur Höhe der erwarteten Entsorgungskosten und Angaben zur Höhe der Sowieso-Kosten. Eine nachvollziehbare Massenbilanz fehlt ebenfalls. Die angegebenen Kosten sind nicht belastbar und für den Einzelnen nicht nachvollziehbar. Es bestätigt sich was sich bereits im Gespräch mit der Behörde andeutete, offenbar wurde hier nach einer möglichst komplizierten und kostenintensiven, nicht jedoch nach einer wirtschaftlich-pragmatischen Sanierungsvariante gesucht. Dies wird umso deutlicher, da die Gutachter selbst postulieren, dass die Verunreinigungen im Bereich der Erdtanks liegen und somit eher von kleinräumigen, lokalen als von flächigen Belastungen auszugehen ist.

Im Zuge einer Neubebauung ist aus Sicht der iwk die Variante der Quellsanierung zu bevorzugen. Bei dieser Vorgehensweise verbleiben als Sanierungskosten ausschließlich der Mehraufwendungen für die Entsorgung des verunreinigten Bodens. Sämtliche anderen Kosten, wie

Baustelleneinrichtung, Maschinen und Geräte sowie der Aushub des Bodens, sind Sowiekosten.

## **7.6. Prüfung der Gutachten und Untersuchungen vor Ankauf**

Im Zuge des Erwerbes der Immobilie beauftragte der heutige Eigentümer das unterzeichnende Ingenieurbüro mit der Prüfung der vorliegenden Unterlagen. Diese Prüfung erfolgte analog den Darstellungen in den vorangegangenen Kapiteln.

Nach der kritischen Durchsicht der Unterlagen verblieb aber dennoch die Möglichkeit, dass das Grundwasser erheblich belastet ist, was gegebenenfalls Sanierungsanforderungen nach sich gezogen hätte. Bereits im Vorfeld zeigte sich aber eine deutliche Fehleinschätzung zur Belastung im Grundwasser durch die unsachgemäßen Probenahme.

Die in den Gutachten angegebenen „Grundwasserbelastungen“ von bis zu 34 mg/Liter übersteigen die Löslichkeit des Heizöls im Grundwasser (5 mg/Liter) um ein Vielfaches. Das war nur dadurch zu erklären, dass bei der Probenahme auch eine aufschwimmende Phase in die Grundwasserproben gelangt ist.

Gleichwohl bestand grundsätzlich die Möglichkeit, dass diese Phase kontinuierlich MKW an das Grundwasser abgibt und Belastungen bis zur oberen Löslichkeitsgrenze von 5 mg/Liter vorliegen.

Zunächst wurde am 11. Januar 2016 eine erste interne Stellungnahme verfasst, in der Fehler und Widersprüche bei den Untersuchungen aufgezeigt wurden. Diese Stellungnahme liegt diesem Gutachten als Anlage 6 bei.

Anschließend wurde eine erneute Grundwasserprobenahme durch den Unterzeichner durchgeführt. Nachdem mit einem Phasenheber Phase auf dem Wasser festgestellt wurde, wurde eine Phasentrennung im akkreditierten Labor durchgeführt. Bei der anschließenden Analyse zeigte sich schließlich, dass in der Grundwasserprobe keine Mineralölkohlenwasserstoffe gelöst waren. Diese Analyse bestätigte bereits eine Vermutung aus dem Schreiben vom 11. Januar 2016. Der Analysebericht vom 3. Februar 2018 befindet sich in der Anlage 5.

Am selben Tag wurde schließlich wieder ein internes Schreiben als abschließende Stellungnahme zum Mineralölschaden verfasst. In diesem Schreiben sind auch der geplante Pumpversuch, die Probenahme und das Ergebnis dokumentiert.

Anschließend wurde der Sachverhalt mit Herrn Holtrup der Unteren Wasserbehörde der Stadt Mönchengladbach erörtert. Das Abstimmungsgespräch diente zunächst mit Herrn Holtrup die wesentlichen Fehler der vorangegangenen Gutachten aufzuzeigen und mögliche neue Vorgehensweisen zur Handhabung der Verunreinigungen bei der künftigen Nutzung des Grundstücks abzustimmen. Die Stadt stellte sich diesen Ausführungen sehr positiv gegenüber und

favorisiert ebenfalls eine Wegnahme des Schadens, mittels Quellsanierung. Aus anderen Projekten sei der Stadt zudem bekannt, dass aufgrund der herrschenden Grundwasserbedingungen eine Grundwassersanierung nicht praktikabel ist.

Das interne Schreiben zum Gespräch mit der unteren Wasserbehörde ist in der Anlage 7 noch einmal angeführt.

## **7.7 Bewertung der Voruntersuchungen**

Die obigen Ausführungen zu den vorhandenen Untersuchungsberichten belegen eine Vielzahl formaler und fachlicher Fehler, die zu einer unzutreffenden Einstufung des Standortes geführt haben.

Durch unzureichende Untersuchungen sowie Fehleinschätzungen und mangelnde Sachkenntnis zeichnen die Verfasser einen gravierenden Schaden auf, der in der Realität in dieser Form gar nicht existiert. Wichtige Eigenschaften in Hinblick auf die Schadensausbreitung und Bedeutung der MKW Belastung sind Dichte, Viskosität, Stockpunkt, Emulsionsbildung und Versickerungsverhalten, alles Prozesse, die bei den Untersuchungen keine Berücksichtigung gefunden haben.

Besonders deutlich wird dies beispielsweise bei der Bewertung der Grundwasserbelastung. Es wird angegeben, dass bis zu 34 mg/l an MKW im Wasser gelöst sind, obgleich dies chemisch physikalisch gar nicht möglich ist. Die maximale Löslichkeit von Heizöl bzw. Diesel im Wasser liegt bei 5 mg/l. Unter Verkennung der tatsächlichen Situation vor Ort wird hier eine gravierende Grundwasserbelastung postuliert, die gar nicht vorliegt.

Dem Wasser schwimmt auf dem Standort eine Ölphase auf, die aufgrund ihres Alters nicht mehr in der Lage ist, Bestandteile an das Wasser abzugeben. Mit Sicherheit ist dies in der Vergangenheit passiert, jedoch ist dieser Prozess längst abgeschlossen. Eine andauernde negative Beeinträchtigung des Grundwassers, die Anlass zu einer Sanierung gäbe, findet somit nicht mehr statt.

Hätte der Verfasser die später durch die IWK GmbH durchgeführten Untersuchungen im Grundwasser mit der Phasentrennung selbst veranlasst und daraus sachgerechte Schlüsse gezogen, wären die dramatischen Darstellungen in den Berichten erst gar nicht erfolgt.

Die „ersatzweise“ Anwendung der LAGA Richtlinie zur Bewertung von Mineralölbelastungen erfolgt in der Tat häufig durch Gutachter, ist aber, wie oben beschrieben, völlig falsch. Es handelt sich um ein abfallrechtliches Einordnungskriterium und liegt somit in einem völlig anderen Rechtsgebiet. Die LAGA Richtlinie ist an keiner Stelle, auch nicht „ersatzweise“ für die Bewertung von Altlasten heranzuziehen. Vom Prinzip her sind alle daraus resultierenden Schlussfolgerungen und Bewertungen des Schadens hinfällig.

Die wesentliche Erkenntnis, dass sich die dort nachgewiesenen Mineralölkohlenwasserstoffe im Abbau befinden, wird bei der Bewertung nicht berücksichtigt. Die bereits stark abgebauten Kohlenwasserstoffe besitzen keine flüchtigen oder leicht löslichen Bestandteile mehr. Damit sind negative Auswirkungen auf das Grundwasser nicht mehr möglich. Somit gilt an dieser Stelle auch der Besorgnisgrundsatz, der im Zweifelsfall ein Sanierungserfordernis begründen würde, nicht mehr.

Auf dem Standort haben Befüllungsschäden oder ggf. auch eine Havarie zu einem Eintrag von Mineralölkohlenwasserstoffen in das Grundwasser geführt. Diese Prozesse liegen, so haben es auch die Gutachter festgestellt, zwischen 30 und 60 Jahre zurück. Es ist unstrittig, dass zum damaligen Untersuchungszeitpunkt Belastungen des Untergrundes vorgelegen haben. Die chemisch-physikalischen Eigenschaften der MKW waren aber durch Abbau bereits stark verändert. Insbesondere konnte weder der Schaden im Boden, noch die Phase auf dem Grundwasser Bestandteile an das Wasser abgeben.

Somit liegt im vorliegenden Fall keine Altlast vor, sondern es handelt sich um schädliche Bodenveränderungen, die keinem Sanierungserfordernis mehr unterliegen.

In der Konsequenz der damaligen Untersuchungen, einer kritischen Durchsicht der Unterlagen, einer erneuten Grundwasseruntersuchung und -beurteilung durch die IWK GmbH wurde mit der Fachbehörde der Stadt Mönchengladbach abgestimmt, die Erdtanks im Rahmen einer Umnutzung auszubauen und die Bodenbelastungen im Nahbereich auszukoffern. Hierzu fand mit der Behörde ein Abstimmungsgespräch statt, in der die geplante Vorgehensweise der Quellsanierung eingehend erläutert wurde. Die Stadt steht dem Vorhaben positiv gegenüber und stuft die vorgeschlagene Maßnahme als probates Mittel zur Beseitigung der Bodenbelastungen ein.

Die Kosten dieser Maßnahme wurden abzüglich der Sowieso-Kosten (Baustelleneinrichtung, Antransport der erforderlichen Geräte etc., sofern sie ohnehin für Maßnahmen auf dem Standort erforderlich sind) auf 50.000 € geschätzt. In diesem Preis ist die Reinigung der Tanks, deren Bergung und Verwertung, die Auskoffnung und die Entsorgung des belasteten Bodens im Nahbereich und unter der Tankkalotte enthalten. Nicht enthalten ist der Ersatz des entsorgten Bodenmaterials, da im Zuge einer Neubaumaßnahme davon auszugehen ist, das aufgrund von Gründungsarbeiten, ohnehin ein Bodenaushub anfallen wird.

Im Falle eines Neubaus umfassen die Kosten für die mit der Behörde abgestimmten Variante der Quellsanierungen für die begutachten Bodenverunreinigungen im Bereich der Tanks ca. 50.000 €.

Möhnesee, den 02. Mai 2018



Wolfgang Kramm  
Geschäftsführer