

Historische Recherche und Orientierende Untersuchung

zur Prüfung des Altlastenverdachtetes gem. BBodSchG § 9 Absatz 1

- Objekt:** Verfahren zum Zwecke der Zwangsversteigerung
der Gebäude- und Freifläche, eingetragen im
Grundbuch von Haan, Blatt 9070, Gemarkung
Haan, Flur 41
Flurstück 106, Gebäude- und Freifläche,
groß: 1.399 m²
- Auftraggeber:** Amtsgericht Mettmann
Gartenstraße 7
40822 Mettmann
Aktenzeichen: 005 K 005/23
- Projektnummer:** ME 044/2024 RS
- Projektleiter:** Dr. R. Strotmann

Krefeld, den 23.06.2025

Das Gutachten umfasst 36 Seiten, 12 Tabellen und 5 Anlagen

Inhaltsverzeichnis:

1	VORGANG	5
1.1	ALLGEMEINE ANGABEN	5
1.2	BEARBEITUNGSDATEN	5
2	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	6
2.1	HISTORISCHE ERKUNDUNG	6
2.2	ORTSTERMIN	6
2.3	RAMMKERNSONDIERUNGEN	7
2.4	BODENLUFTUNTERSUCHUNGEN	8
2.5	LABORCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN	9
3	BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	9
3.1	BODENSCHUTZ	9
3.2	WIRKUNGSPFAD BODEN ⇒ MENSCH (DIREKTKONTAKT).....	11
3.3	WIRKUNGSPFAD BODENLUFT ⇒ MENSCH FÜR FLÜCHTIGE STOFFE	12
3.4	WIRKUNGSPFAD BODEN ⇒ NUTZPFLANZE	12
3.5	WIRKUNGSPFAD BODEN ⇒ GRUNDWASSER.....	13
3.5.1	EXPOSITIONSSZENARIO BODEN ⇒ GRUNDWASSER	13
3.5.2	EXPOSITIONSSZENARIO BODENLUFT ⇒ GRUNDWASSER	14
3.5.3	EXPOSITIONSSZENARIO GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN	15
3.6	ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNG	15
4	ERGEBNISSE DER DURCHGEFÜHRTEN UNTERSUCHUNGEN.....	16
4.1	GEOGRAPHISCHE VERHÄLTNISSE	16
4.2	GEOLOGISCHER UND HYDROGEOLOGISCHER ÜBERBLICK	16
4.3	HISTORISCHE ERKUNDUNG	16
4.4	LOKALER BODENAUFBAU	18
4.5	LABORCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN	19
4.5.1	CHEMISCHER UNTERSUCHUNGSUMFANG	19
4.5.2	FESTSTOFF	20
4.5.3	BODENLUFT	22
4.5.4	ABFALLRECHTLICHE UNTERSUCHUNGEN GEMÄß ERSATZBAUSTOFFV (2023)	23



5	ORIENTIERENDE GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG.....	24
5.1	WIRKUNGSPFAD BODEN(LUFT) ⇒ MENSCH FÜR FLÜCHTIGE STOFFE	24
5.2	WIRKUNGSPFAD BODEN ⇒ GRUNDWASSER	24
5.3	BEWERTUNG.....	26
5.3.1	BODENSCHUTZFACHLICHE BEWERTUNG BEI DER AKTUELLEN NUTZUNG	26
5.3.2	BEWERTUNG HINSICHTLICH EINER ZUKÜNFTIGEN NUTZUNG	26
6	ABFALLTECHNISCHE VORBEWERTUNG.....	27
7	GESAMTBEWERTUNG.....	28
7.1	BEWERTUNG DES ERHEBLICHEN NACHTEILS INFOLGE VON ENTSORGUNGSKOSTEN 29	
7.2	MERKANTILER MINDERWERT.....	31
8	RECHERCHE ZUM BUNKER	33
9	ABSCHLIEßENDE HINWEISE.....	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Lage der Rammkernsondierungen.....	8
Tabelle 2: Orientierende Hinweise für langfristige Expositionen flüchtiger Stoffe gegenüber den Parametern LHKW und BTEX in der Bodenluft gemäß LABO [5] für den Wirkungspfad Boden(luft)-Mensch	12
Tabelle 3: Chronologische Darstellung der Historischen Erkundung.....	17
Tabelle 4: Zusammenstellung der Bodenproben und chemischer Untersuchungsumfang.....	20
Tabelle 5: Gegenüberstellung der chemischen Untersuchungsergebnisse vom KW-Index zu den Materialwerten für Bodenmaterial nach der ErsatzbaustoffV (2023)	21
Tabelle 6: Gegenüberstellung der chemischen Untersuchungsergebnisse von PAK (EPA) zu den Vergleichswerten der ErsatzbaustoffV (2023)	21
Tabelle 7: Gegenüberstellung der chemischen Untersuchungsergebnisse von Schwermetallen, inklusive Arsen zu den Vergleichswerten der ErsatzbaustoffV (2023).....	22
Tabelle 8: Chemische Analyseergebnisse der Bodenluft im Vergleich zu den Hilfwerten [23]	22
Tabelle 9: Orientierende Hinweise für langfristige Expositionen flüchtiger Stoffe gegenüber den Parametern LHKW und BTEX in der Bodenluft gemäß LABO [5].....	23



Tabelle 10:	Gegenüberstellung der chemischen Untersuchungsergebnisse im Feststoff ur Eluat (2:1) zu den Materialwerten für Bodenmaterial und Baggergut (0 bis < 50 Vol.-% mineralische Fremdbestandteile) gemäß Tabelle 3 Ersatzbaustoffverordnung (2023) 23
Tabelle 11:	Abfallrechtliche Voreinstufungen 28
Tabelle 12:	Potenzielle Kosten (netto) aus baulichen Besonderheiten oder Entsorgungskosten resultierend aus der Situation des Grundstückes aus bodenschutzrechtlicher und abfalltechnischer Sicht 31

Anlagen:

Anlage 1:	Lagepläne
Anlage 1.1:	Übersichtslageplan
Anlage 1.2:	Lageplan mit aktueller und ehemaliger Nutzungen, Maßstab 1: 500
Anlage 1.3:	Historische Luftbilder, 1: 500
Anlage 1.4:	Lageplan mit Aufschlusspunkten
Anlage 1.5:	Luftbild mit Aufschlusspunkten
Anlage 2:	Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen
Anlage 3:	Probenahmeprotokolle
Anlage 3.1:	Bodenmischproben
Anlage 3.2:	Bodenluft
Anlage 4:	Prüfberichte Institut Fresenius zu den chemischen Untersuchungen
Anlage 4.1:	Prüfbericht 000007370547 – Bodenluft
Anlage 4.2:	Prüfbericht 000007418836 - Feststoffproben
Anlage 4.3:	Prüfbericht 000007423778 - Feststoffproben
Anlage 5:	Fotodokumentation



1 Vorgang

1.1 Allgemeine Angaben

In dem Verfahren zum Zwecke der Zwangsversteigerung des Grundbesitzes Am Schlagbaum 7 in 42781 Haan, Flur 41, Flurstück-Nr.: 106 hat das Vollstreckungsgericht nach § 74 a Absatz 5 ZVG den Verkehrswert des vorbezeichneten Grundbesitzes festzusetzen. Zur Wertermittlung wurde vom Amtsgericht Mettmann Herr Dipl.-Kfm. Walther Henning, Schlickumer Weg 17, 40699 Erkrath als Sachverständiger um die Erstellung eines Gutachtens über den Verkehrswert des Wohneigentums gebeten.

Laut Altlastenauskunft wird die Fläche im Altlastenverdachtsflächenkataster unter der Nummer 35972/15 HA als Großhandlung mit Mineralöl, Fetten, Industriebedarf und Kraftstoffen geführt. Die Arbeiten zur Beurteilung des Grundstückes hinsichtlich Altlasten wurden schrittweise ausgeführt. In einem 1. Schritt wurde mit **Schreiben vom 30.08.2024, Aktenzeichen 005 K 005/23 vom Amtsgericht Mettmann** unser Sachverständigenbüro zunächst mit der Durchführung einer Historischen Erkundung, inklusive einer Ortsbegehung, der Untersuchungsfläche beauftragt. Auf Basis der durchgeführten Historischen Erkundung wurde mit Schreiben unseres Gutachterbüros vom **31.10.2024** dem Amtsgericht Mettmann der Altlastenverdacht bestätigt und die Empfehlung zur Durchführung einer Orientierenden Erkundung gegeben. Daraufhin wurde mit Schreiben des Amtsgerichtes Mettmann vom **14.01.2025** unser Sachverständigenbüro mit der Durchführung einer Orientierenden Erkundung beauftragt.

Die Durchführung und die Ergebnisse der Historischen und Orientierenden Erkundung sind Gegenstand des vorliegenden Gutachtens.

Im Zuge der hier vorgelegten Orientierenden Untersuchung werden nach § 9 Abs. 1. BBodSchG die für den Standort relevanten Wirkungspfade Boden ⇒ Grundwasser, Bodenluft ⇒ Grundwasser und Bodenluft ⇒ Mensch bewertet.

1.2 Bearbeitungsdaten

Auftraggeber:	Amtsgericht Mettmann
Eigentümer:	[REDACTED]
Rechtsanwalt der Eigentümerin:	[REDACTED]
Wertermittler:	[REDACTED]
Gläubigerin	[REDACTED]
Bewertungsstichtag:	20.03.2025, Ausführung der Geländearbeiten



242

Einsicht Altlastenkataster/Bauakten:	02.10.2024
Ortstermin:	15.10.2024
Einladung zum Ortstermin	10.09.2024
An:	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
Am Ortstermin am 15.10.2024 nahmen teil:	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
Ausführung technische Erkundung	20.03.2025
Ausführungsort technische Erkundung:	Hof- und Gartenbereich des Grundstückes
eingesetzte Hilfspersonen:	[REDACTED] [REDACTED]
Hilfsmittel:	Geräte zur fachgerechten Entnahme von Boden-, Bodenluftproben
Chemische Untersuchungen:	SGS Institut Fresenius, Herten

Hinweis: Das vorliegende Gutachten ist ausschließlich für den oben angegebenen Zweck zu verwenden. Jede anderweitige Verwendung (z. B. freihändiger Verkauf außerhalb des Verfahrens) bedarf der Zustimmung des Unterzeichners.

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Historische Erkundung

Zur Ausarbeitung der Historischen Erkundung wurde die digitale Bauakte beim Bauaktenarchiv in Haan angefordert und nach Zustellung ausgewertet..

Darüber hinaus wurden in unserem Büro historische topographische Karten und Luftbilder ausgewertet. Mittels dieser topographischen und historischen Karten, der Einsicht der digitalen Bauakte kann die chronologische Entwicklung der Flächennutzung bewertet werden.

2.2 Ortstermin

Am 15.10.2024 wurde durch den Unterzeichner ein Ortstermin durchgeführt. Anwesend beim Ortstermin waren:

- [REDACTED]

- [REDACTED]
- [REDACTED]

Bei dem Ortstermin wurde eine Begehung der Freiflächen bzw. nicht überbauten Flächen durchgeführt, wobei hier ein Hauptaugenmerk auf altlastenrelevante Verdachtspunkte gelegt wurde. Die Ergebnisse des Ortstermins fließen in die Darstellung der historischen Recherche mit ein. Darüber hinaus befindet sich in der **Anlage 5** eine Fotodokumentation, welche die örtliche Situation wiedergibt.

2.3 Rammkernsondierungen

Zur Untersuchung der Bodenverhältnisse wurden auf dem Grundstück am 20.03.2025 insgesamt 14 Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 14 in Anlehnung an DIN 4021 und E DIN ISO 10381-2 bis in eine Tiefe von max. 3 m unter Gelände abgeteuft. Die Bodenansprache wurde auf Grundlage der Normen für die geotechnische Erkundung (DIN ISO 22475-1; 14688-1 und 14689-1) durchgeführt.

Die Rammkernsondierungen wurden in der Garage, im Lager sowie rasterförmig verteilt im Garten- und Hofbereich bzw. im vermuteten Bereich der unterirdischen Bunkeranlage niedergebracht. Die Lage der Aufschlusspunkte ist der **Tabelle 1** sowie den **Anlagen 1.4** und **1.5** zu entnehmen.

Die Rammkernsondierung RKS 7 wurde in 0,5 m Tiefe wegen eines Bohrhindernisses abgebrochen und wurde umgesetzt (RKS 7b). Unterhalb des Betonpflasters der Rammkernsondierungen RKS 5 bis RKS 8 wurde ein Unterbau aus Sand angetroffen. Aus diesem Sandmaterial der Rammkernsondierungen RKS 5 und RKS 8 wurde die Bodenmischprobe MP 1 bzw. der Rammkernsondierungen RKS 6 und RKS 7 die Bodenmischprobe MP 2 zusammengestellt.

Die im Einzelnen erbohrten Schichten sind in den beiliegenden Schichtenverzeichnissen der **Anlage 2** dargestellt. Die Rammkernsondierungen wurden nach Lage und Höhe im Gartenbereich und auf den Freiflächen mittels GNSS-Empfängers (+/- 3 cm) eingemessen. Die innerhalb bzw. im Bereich von Gebäuden ausgeführten Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 4 und RKS 8 wurden mittels Maßband und Nivelliergerät nach Lage und Höhe eingemessen.

Aus den Sondierungen wurden insgesamt 45 Bodenproben aus dem Auffüllungsniveau und dem unmittelbar darunter lagernden gewachsenen Boden in Anlehnung an E DIN ISO 10381-1, 2 und 4 entnommen. Die Protokolle zur Zusammenstellung der Bodenmischproben MP 1 und MP 2 in Anlehnung an LAGA PN 98 sind als **Anlage 3.1** dem Gutachten beigelegt. Vor Ort erfolgte am aufgeschlossenen Boden der Rammkernsondierungen eine:

- organoleptische Ansprache, d. h. eine Überprüfung auf geruchliche und visuelle Auffälligkeiten,
- Bodenansprache gemäß DIN EN ISO 14688-1 bzw. Darstellung in Schichtenprofilen gemäß DIN 4023,
- Entnahme von Bodenproben in Anlehnung an DIN 52101 und deren Lagerung in luftdicht verschließbaren Gläsern gemäß E DIN 10381-1.

Tabelle 1: Lage der Rammkernsondierungen

Rammkernsondierung	Lage	Rechtswert	Hochwert	Höhe in mNHN
RKS 1	Lager für leere Ölfässer	-	-	116,06
RKS 2	Lager	-	-	115,76
RKS 3		-	-	115,76
RKS 4	Lager (heutige Garage)	-	-	115,75
RKS 5	Hofbereich	32359628,56	5672453,14	115,96
RKS 6		32359622,51	5672454,23	115,67
RKS 7a/7b	Abortgrube im Hofbereich	32359619,86	5672448,70	115,92
RKS 8	Einfüllstutzen des Tankbehälters für Heizöl im Hofbereich	-	-	115,53
RKS 10	Gartenbereich	32359624,97	5672435,78	115,21
RKS 11		32359639,32	5672447,09	115,79
RKS 13		32359633,62	5672444,50	115,76
RKS 9	Vermutete Lage der unterirdischen Bunkeranlage im Gartenbereich	32359629,47	5672437,96	115,53
RKS 12		32359632,42	5672443,55	115,73
RKS 14		32359630,20	5672444,08	115,65

2.4 Bodenluftuntersuchungen

Die Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 4 (ehemals Lager) wurden im Rahmen der Orientierenden Untersuchung zu temporären Bodenluftmessstellen ausgebaut.

Für die temporären Bodenluftmessstellen wurde in das unverrohrte Bohrloch eine Bohrlochsonde (1 m Länge) eingebracht und zur Geländeoberkante mit einem Gummidichtkonus gegen atmosphärische Luft abgedichtet. Über den Sondenkopf führt ein Schlauchanschluss an das vollautomatische Messgerät (Honold G 110). Die Entnahme der Bodenluft erfolgte analog VDI-Richtlinie 3865 Blatt 2. In Anlehnung an DIN ISO 10381 wurde eine integrierende Bodenluftprobe entnommen. Die Ansaugtiefe lag bei 1 bis 3 m unter Bohransatzniveau. Begleitend wurden die Vor-Ort-Parameter O₂, CO₂, H₂S und CH₄ zur Überprüfung der Dichtigkeit gemessen.

Aus den Bodenluftmessstellen RKS 1 bis RKS 4 wurde jeweils ein definiertes Bodenluftvolumen von 10 l mit einem Volumenstrom von 1,0 l/min angesaugt und zur Anreicherung weitere 2 l mit einem Volumenstrom von 0,5 l/min über Aktivkohle des Typs G von der Firma Dräger geführt (**s. Anlage 3.2**).

2.5 Laborchemische Untersuchungen

Die chemischen Untersuchungen wurden durch das nach BBodSchV zertifizierte Labor SGS Institut Fresenius in Herten (**s. Anlage 4**) ausgeführt.

3 Bewertungsgrundlagen

3.1 Bodenschutz

Liegen der zuständigen Fachbehörde nach § 9 Absatz 1 BBodSchG Anhaltspunkte gemäß § 3 Abs. 1 und 2 BBodSchV für eine schädliche Bodenveränderung oder Altlasten (§ 2 Absatz 6 BBodSchG) vor [1], so hat diese zur Ermittlung des Sachverhaltes geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Die Erfassung der Sachverhalte erfolgt gemäß §§ 11 und 21 BBodSchG durch die Länder.

Nach § 5 LBodSchG NRW [15] erfassen die zuständigen Fachbehörden altlastverdächtige Flächen und Altlasten. Die Erhebungen können zur Klärung der Voraussetzungen nach § 2 Abs. 6 BBodSchG auch auf sonstige Altablagerungen und Altstandorte erstreckt werden. Gemäß § 8 LBodSchG NRW führen die zuständigen Behörden ein sog. Altlastenverdachtsflächenkataster über die in ihren Zuständigkeitsbereich fallenden altlastverdächtigen Flächen und Altlasten.

Bei Anhaltspunkten können für eine weitere Erhebung schrittweise folgende Untersuchungen ausgeführt werden:

- Standortbezogene Erhebungen über altlastverdächtige Flächen und Altlasten in Form der grundstücksbezogenen Auswertung von alten Karten, Akten, Dokumenten, Bildern etc. (sog. Historische Recherche).
- Durchführung einer sogenannten „Orientierenden Untersuchung“ mit der Ausführung von Geländeuntersuchungen zur Entnahme von z.B. Bodenproben und Prüfung, ob die unter § 8 BBodSchG festgesetzten Prüfwerte überschritten werden.
- sofern konkrete Anhaltspunkte den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast bestätigen, ist zur abschließenden Beurteilung der Gefahr für Schutzgüter eine sogenannte „Detailuntersuchung“ durchzuführen.

Ein Eintrag in das Altlastenverdachtsflächenkataster begründet damit im Allgemeinen keinen konkreten Gefahrentatbestand, sondern erfordert zur Prüfung der Anhaltspunkte weitere Untersuchungsschritte:

- Historische Recherche,
- Orientierende Untersuchung.

Kann auf Basis der Historischen Recherche der Anfangsverdacht hinsichtlich Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen nicht vollständig ausgeschlossen oder der Anfangsverdacht konkretisiert werden, so ist zur abschließenden Beurteilung des Gefahrenzustandes eine „orientierende Untersuchung“ durchzuführen. Zur Beurteilung von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten sieht die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV n.F. [2]) dann wirkungspfadbezogene, **stoffspezifische und zum Teil nutzungsabhängige Prüfwerte** vor.

Der Altlastenbegriff ist im § 2 (5) Bundes – Bodenschutzgesetz (BBodSchG) [1] definiert. Demzufolge sind Altlasten:

- „stillgelegte Abfallbeseitigungsanlagen sowie sonstige Grundstücke, auf denen Abfälle behandelt, gelagert oder abgelagert worden sind (Altablagerungen), und
- Grundstücke stillgelegter Anlagen und sonstige Grundstücke, auf denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen worden ist, (..)“,

durch die eine schädliche Bodenveränderung oder sonstige Gefahren für den Einzelnen oder die Allgemeinheit hervorgerufen werden.

Im Sinne des Polizei- und Ordnungsrechtes liegt eine (konkrete) Gefahr dann vor, wenn bei ungestörtem Ablauf des objektiv zu erwartenden Geschehensablaufs die Beeinträchtigung eines Schutzguts der öffentlichen Sicherheit und Ordnung, also beispielsweise von Menschen, Boden und Grundwasser, aber auch von gesetzlich festgeschriebenen Bodenfunktionen, in absehbarer Zeit hinreichend wahrscheinlich ist.

Schädliche Bodenveränderungen im Sinne des Gesetzes sind Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den Einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.

Liegt eine durch schädliche Bodenveränderungen verursachte Grundwasserverunreinigung vor, so ist die schädliche Bodenveränderung gem. § 4 (3) BBodSchG unter Berücksichtigung von Verhältnismäßigkeitsgrundsätzen so zu sichern oder zu sanieren, dass über den Wirkungspfad Boden – Grundwasser dauerhaft keine Gefahr für das Grundwasser entsteht bzw. abgewendet wird.

Zur Beurteilung von schädlichen Bodenveränderungen sieht die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV [2]) stoffspezifische und zum Teil nutzungsabhängige Prüfwerte vor. Das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen ist z.B. zu besorgen, wenn Böden Schadstoffgehalte aufweisen, die die Vorsorgewerte überschreiten.

Allerdings sieht die BBodSchV nicht für alle Medien derartige Prüf- oder Maßnahmenwerte und für den Einzelfall relevante Untersuchungsparameter vor. Dies trifft insbesondere auf die Untersuchung der Bodenluft zu.

Da im Zuge der hier vorliegenden Bewertung auch eine Abschätzung einer Wertminderung infolge Altlasten und/oder schädlichen Bodenveränderungen erfolgen soll werden für die hier untersuchten Wirkungspfade im Folgenden ergänzende und allgemein zur Orientierung dienende Hilfwerte basierend auf der ErsatzbaustoffV (2021, [3]) herangezogen. Die hier unterschiedenen Materialklassen wurden im Wesentlichen in Bezug den schadlosen Einbau von Bodenmaterialien mit und ohne Fremdbestandteile in technische Bauwerke, insbesondere vor dem Hintergrund des Grundwasserschutzes, abgeleitet.

Als erheblicher Nachteil werden in diesem Gutachten Bodeneigenschaften definiert, die für den Eigentümer zusätzliche, auch monetäre, Aufwendungen für die Realisierung der planungsrechtlich zulässigen Nutzung oder bei der Verwertung eines Grundstückes nach sich ziehen können (siehe Kapitel 7.1). In Ermangelung normenkonkretisierender Vorschriften wird für den Bedarf an zusätzlichen Aufwendungen eine sogenannte Erheblichkeitsschwelle definiert. Diese wird für Aufwendungen angenommen, wenn:

- Die doppelten Vorsorgewerte im Sinne des BBodSchV [2] überschritten werden, die gegebenenfalls Maßnahmen zum Schutz von Bodenfunktionen erforderlich machen würden,
- die hilfsweise herangezogenen Materialwerte für Boden mit/ohne mineralische Fremdbestandteile gemäß Anlage 1, Tabelle 3 & 4 der ErsatzbaustoffV [3] überschritten werden. Die Wahl der Materialwerte für Boden mit/ohne mineralische Fremdbestandteile wird in Abhängigkeit von der planungsrechtlich zulässigen Nutzung abhängig gemacht. Bei industriell und gewerblich genutzten Flächen werden die Materialwerte für BM-F3 und bei Wohnraumnutzungen, wie im Fall des vorliegenden Bewertungsobjektes, **die Materialwerte für BM-F 2** herangezogen.

Eine wesentliche Beeinträchtigung der Grundstücksbebaubarkeit wird in diesem Gutachten dann angenommen, wenn aufgrund von Bodeneigenschaften im Zusammenhang mit einer zukünftigen Grundstücksbebauung erhebliche Nachteile durch zusätzlich erforderliche Aufwendungen zur Herstellung der Bebaubarkeit entstehen. Dies schließt ausdrücklich keine eventuell zusätzlichen Aufwendungen für die Gründung von Gebäuden ein, da nach allgemeiner Rechtsprechung das „Baugrundrisiko“ bei dem Bauherr liegt.

Hinzuweisen bleibt, dass die aufgestellten Werte aufgrund der unterschiedlichen Exposition für die einzelnen Wirkungspfade für einen Parameter unterschiedlich sein können.

3.2 Wirkungspfad Boden ⇒ Mensch (Direktkontakt)

Aufgrund der Überbauung ist ein Direktkontakt zum Boden nicht gegeben und die Betrachtung dieses Wirkungspfades im Rahmen dieser Untersuchung nicht erforderlich.

3.3 Wirkungspfad Bodenluft ⇒ Mensch für flüchtige Stoffe

Für flüchtige Stoffe im Medium Luft, wie z.B. BTEX und LHKW, sieht das BBodSchG bzw. die BBodSchV keine konkreten Prüfwerte vor. Mit Stand vom 06/2009 wurden von der LABO [5] die Bewertungsgrundlagen aktualisiert. Diese Aktualisierung befasst sich i. W. mit der Ableitung von Hilfwerten für flüchtige Stoffe.

Hier werden ergänzend zur BBodSchV orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe abgeleitet. Da die Gehalte weitgehend von standortspezifischen Faktoren abhängig sind, ist die Verallgemeinerungsfähigkeit des Expositionsszenarios für flüchtige Stoffe als geringer einzuschätzen, so dass keine Prüfwerte abgeleitet wurden. Die in folgender **Tabelle 2** dargestellten Hilfwerte werden für die weitere Beurteilung herangezogen.

Tabelle 2: Orientierende Hinweise für langfristige Expositionen flüchtiger Stoffe gegenüber den Parametern LHKW und BTEX in der Bodenluft gemäß LABO [5] für den Wirkungspfad Boden(luft)-Mensch

	Parameter	Beurteilungswert*
L	Tetrachlorethen (PER)	70 mg/m ³
H	cis-1,2-Dichlorethen (DCE)	900 mg/m ³
K	Trichlorethen (TRI)	20 mg/m ³
W	Vinylchlorid (VC)	4 mg/m ³
B	Benzol	10 mg/m ³
T	Toluol	1000 mg/m ³
E	Etylbenzol	200 mg/m ³
X	Xylol	1000 mg/m ³

je nach Wahl des anzunehmenden Verdünnungsfaktors (100 bzw. 1.000)

Allerdings erlauben Bodenluftuntersuchungen darüber hinaus auch Aussagen zu möglichen flächenhaften Schadstoffbeaufschlagungen des Bodens in Bezug auf den Wirkungspfad Boden-Grundwasser (siehe Kapitel 3.5).

Bei Bodenluftproben ist aber zu beachten, dass jede Probe für sich nur einen begrenzten zeitlichen und räumlichen Bereich repräsentiert. Auch beeinflussen jahreszeitliche und meteorologische Schwankungen, Bodenfeuchte und Bodenart die Schadstoffgehalte in der Bodenluft. Einzelwerte sind für eine detaillierte Bewertung deshalb i. d. R. ungeeignet

3.4 Wirkungspfad Boden ⇒ Nutzpflanze

Da bei dem zu untersuchenden Gelände derzeit keine Nutzung zum Anbau von Nutzpflanzen, auch wegen der teilweisen Überbauung, geplant bzw. gegeben ist, ist aus gutachterlicher Sicht die Betrachtung dieses Wirkungspfades im Rahmen dieser Untersuchung nicht erforderlich.

3.5 Wirkungspfad Boden ⇒ Grundwasser

Das Gefährdungspotential für den Wirkungspfad Boden ⇒ Grundwasser ist unabhängig von der planungsrechtlich zulässigen Nutzung zu bewerten. Das Vorliegen einer Gefahr für das Grundwasser ist zu prüfen, wenn Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung, Altlast oder andere Eintragsquellen vorliegen, die zu einer Verunreinigung bzw. nachteilige Beeinträchtigung des Grundwassers führen können oder bereits eine Grundwasserverunreinigung vorliegt.

Gemäß der BBodSchV n.F. sind im Rahmen einer Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser mögliche Stoffeinträge in das Grundwasser nach Konzentrationen und Frachten für den derzeitigen Zustand und in überschaubarer Zukunft zu bewerten.

Zur Bewertung von aktuellen oder möglichen Grundwasserverunreinigungen können Untersuchungen am Grundwasser, der Bodenluft wie des Bodens herangezogen werden, die Aufschluss über Konzentrationen und Frachten für bestimmte chemische Parameter geben. Ferner sind die standortbezogenen Rahmenbedingungen (z.B. Versiegelung, Bodenart, Grundwasserabstand) sowie stoffspezifische Eigenschaften (Art, Konzentration, Mobilisierungs- sowie Rückhaltevermögen des jeweiligen Schadstoffes) zu berücksichtigen. Um abschätzen zu können, ob eine Gefahr bereits eingetreten oder zukünftig eine Gefährdung zu erwarten ist, können neben Untersuchungen am Medium Grundwasser selbst auch Schadstoffgesamtgehalte (= Feststoff), Quellstärke (mobile Schadstoffanteile) sowie in-situ-Untersuchungen (= Bodenluftuntersuchungen) herangezogen werden.

3.5.1 Expositionsszenario Boden ⇒ Grundwasser

Die Bewertung ob eine Grundwasserverunreinigung vorliegt oder in Zukunft zu erwarten ist bezieht sich auf den sogenannten **Ort der Beurteilung**. Methodisch bedingt ist eine Probenahme am **Ort der Beurteilung** oft nicht möglich. Daher wird zur Erkundung von möglichen Verunreinigungen durch Schadstoffe bzw. Prüfwertüberschreitungen am Ort der Beurteilung auf chemische Untersuchungen am Boden 2:1-Eluat in der ungesättigten Bodenzone (**Ort der Probenahme**) zurückgegriffen. Für den **Ort der Probenahme** gibt die BBodSchV n.F. zur **Bewertung die Prüfwerte gemäß Anlage 2 Tabelle 1 und 3** vor.

Mit einer **Sickerwasserprognose** ist dann abzuschätzen, ob **zu erwarten ist**, dass aktuell oder in überschaubarer Zukunft am **Ort der Beurteilung** (höchster zu erwartender Grundwasserstand) die Prüfwerte überschritten werden.

Die Sickerwasserprognose kann verbal-argumentativ durchgeführt werden. Hierzu sind die geologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen wie der Grundwasserflurabstand, Abstand von Auffüllungen bzw. Verunreinigungen zum Grundwasserhöchststand, das

Vorhandensein von wassergeringleitenden Schichten unterhalb von Auffüllungen bzw. Schadstoffverunreinigungen sowie die Ausbildung der Oberflächenversiegelungen, Schadstoffkonzentrationen und deren Mobilisierung sowie Rückhaltevermögen von Bodenhorizonten heranzuziehen.

Das Sickerwasser kann am **Ort der Beurteilung** aber auch direkt beurteilt werden indem:

- am Ort Bodenproben entnommen werden und im 2:1 Eluat untersucht werden,
- Sickerwassers am Ort der Beurteilung z.B. mittels sogenannter Grundwassersondierungen bzw. direct-push-Verfahren entnommen werden.

Derartig entnommene Grundwasserproben repräsentieren das Grundwasser am Top des Grundwasserleiters aus dem Übergangsbereich von der grundwasserungesättigten zur gesättigten Bodenzone und können dem Sickerwasser am Ort der Beurteilung gleichgesetzt werden.

Die chemischen Untersuchungsergebnisse werden dann den **Prüfwerten der BBodSchV n.F. Anlage 2, Tabellen 2 bis 3** am Ort der Beurteilung gegenübergestellt.

Ist zu erwarten, dass die Konzentration des Schadstoffes im **Sickerwasser am Ort der Beurteilung** (Emission) unterhalb des Prüfwertes liegt, ist der Verdacht einer Gefährdung für das Grundwasser ausgeräumt. Lassen die Untersuchungen für den Ort der Beurteilung dagegen oberhalb der Prüfwerte liegende Gehalte erwarten oder wurden Gehalte oberhalb der Prüfwerte im Grundwasser selbst gemessen, besteht der hinreichende Verdacht eines möglichen Eintrages von Schadstoffen in das Grundwasser.

Zur Bewertung von Schadstoffkonzentrationen im Feststoff für den Wirkungspfad Boden ⇒ Grundwasser werden ersatzweise Vergleichswerte, angelehnt an die Zuordnungswerte der ErsatzbaustoffV herangezogen. Eine Grundwassergefährdung wird für den Wirkungspfad Boden ⇒ Grundwasser in der Regel dann ausgeschlossen, wenn die Materialwerte der BM 0/BM-F0* (ErsatzbaustoffV) eingehalten werden.

3.5.2 Expositionsszenario Bodenluft ⇒ Grundwasser

Neben dem Eintrag von Schadstoffen über das Sickerwasser können nach § 15 Absatz 7 BBodSchV n.F. auch Einträge von Schadstoffen über die Bodenluft oder über flüssige Phasen in das Grundwasser bei der Bewertung berücksichtigt werden. Die BBodSchV n.F. sieht hierfür keine Prüfwerte vor. Zur Bewertung der chemischen Untersuchungsergebnisse der Bodenluft im Hinblick auf LHKW und BTEX wird der Hilfswert Bodenluft zur Emissionsabschätzung am Ort der Probenahme gemäß Merkblatt Nr. 3.8/1 (05.2023) des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft herangezogen. Bei Überschreitung des Hilfswertes Bodenluft kann eine Überschreitung der Prüfwerte am Ort der Beurteilung nicht ausgeschlossen werden.

3.5.3 Expositionsszenario Grundwasseruntersuchungen

Untersuchungen am Grundwasser waren im Zuge der vorliegenden Bewertung nicht erforderlich, so dass eine Bewertung für dieses Expositionsszenario im Rahmen dieser Untersuchung nicht erforderlich wurde.

3.6 Abfalltechnische Bewertung

Die abfalltechnische Beurteilung ist insbesondere für die Bewertung eines „erheblichen Nachteils“ infolge schädlicher Bodenveränderungen von Bedeutung.

Die Entsorgung von aufgefüllten Böden mit Fremd Beimengungen, wie z.B. Bauschutt, Schlacken, etc. - sog. Auffüllungen – aus Erd- und Tiefbaumaßnahmen unterliegt dem Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG). Nach ihrer Zusammensetzung und ihren chemischen Inhaltsstoffen wird differenziert zwischen Abfällen zur Beseitigung (z.B. Deponierung) und Abfällen zur Verwertung (stoffliche und energetische Nutzung). Die Verwertung hat gegenüber der Beseitigung Vorrang.

Ab dem 01.08.2023 gilt die Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV, [3]) und ersetzt die TR LAGA Boden wie Bauschutt [12]. Damit sind relevante Änderungen in der Einstufung der Materialien in eine Entsorgungsklasse auf Basis der Zusammensetzung wie der Zuordnungswerte in Bezug auf deren Werte wie dem Umfang gegeben. Die ErsatzbaustoffV regelt allgemein:

- die Herstellung von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB)
- die Inverkehrbringung von MEB,
- die Probenahme (z.B. gemäß DIN 19698-6) und Untersuchung von MEB,
- den Einbau von MEB in technischen Bauwerken.

Die Entsorgung bzw. der Wiedereinbau von mineralischen Ersatzbaustoffen, die im Rahmen von Aushubmaßnahmen anfallen, werden für Bodenmaterial mit/ohne Fremdbestandteile wie folgt eingeteilt werden:

- Bodenmaterial 0 Vol.-% bis < 10 Vol.-% Fremdbestandteile: BM/BG-0* (Sand, Lehm/Schluff, Ton)
- Bodenmaterial mit 0 Vol.-% bis < 50 Vol.-% Fremdbestandteile und/oder Konzentrationen der Materialwerte von > BM/BG-F0-F3,

Bei Überschreitung der Materialwerte BM/BG-F3 werden weitere chemische Untersuchungen nach DepV erforderlich. Aushubmaterialien mit > 50 Vol.-% mineralischen Fremdbestandteilen sind gemäß Materialwerte für Recyclingbaustoffe (RC) zu bewerten

Die Einstufung als gefährlicher Abfall erfolgt im Rahmen dieser Bewertung gemäß der „Technischen Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit“ der LAGA [14].

4 Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen

4.1 Geographische Verhältnisse

Das zu bewertende Grundstück liegt in Haan, ca. 1.500 m, südwestlich des Stadtzentrums. Das Untersuchungsgelände wird im Südwesten von der Straße Am Schlagbaum begrenzt. Im Nordwesten und Südosten grenzen mit Wohnbebauung bebaute Flächen bzw. im Nordosten eine unbebaute Fläche an das Untersuchungsgelände. Das Umfeld wird zu Wohnzwecken und gewerblich genutzt (**s. Anlagen 1.1 bis 1.3**).

Auf dem ca. 1.400 m² großen Grundstück steht im Westen ein zweigeschossiges Wohnhaus, ca. 8 m von der Grundstücksgrenze an der Straße Am Schlagbaum, entfernt. Im Norden des Grundstückes steht ein ca. 90 m² großes eingeschossiges Gebäude (**s. Anlagen 1.1. und 1.2**), welches in eine Garage, ein ehemaliger Büroraum und zwei kleine Lager, u.a. für leere Ölgebinde, aufgeteilt ist. Nordwestlich des Wohnhauses führt eine PKW-Zufahrt, die mit Betonpflastersteinen versiegelt ist von der Straße Am Schlagbaum dorthin.

Im südöstlichen Untersuchungsgelände ist ein Wohngarten mit Rasenbewuchs und umlaufendem Baumbestand.

Die Geländehöhe im Bereich des rückwärtigen Wohngartens und der Gebäude liegt zwischen 115 mNHN und 116 mNHN.

4.2 Geologischer und hydrogeologischer Überblick

Am Standort werden die Deckschichten von einem stark sandigen Lehm gebildet, die unterlagert werden von Schichten der Jüngeren Hauptterrasse, bestehend aus einer Wechsellagerung von grauen Fein- und Mittelkiesen und gelb- bis rotbraunen Mittel- und Grobsanden, aus.

Die quartären Ablagerungen bilden keinen Grundwasserleiter aus. Ein Ort der Beurteilung aus bodenschutzfachlicher Sicht kann damit nicht abgeleitet werden.

Darunter lagern die Brandenburg-Schichten des Mitteldevons, Eifel. Diese bestehen aus schluffigen Tonsteinen und tonigen Schluffsteinen sowie grünen, grauen und roten, tonigen Sandsteinen.

4.3 Historische Erkundung

Gemäß Schreiben der Unteren Bodenschutzbehörde vom Kreis Mettmann (12.09.2023) ist das Grundstück am Schlagbaum 7, 42781 Haan unter der Nummer 35972 / 15 HA im Kataster des Kreises Mettmann über Altlasten und altlastverdächtige Flächen verzeichnet.

Nach telefonischer Rücksprache bei der Unteren Bodenschutzbehörde des Kreises Mettmann ruht der Eintrag in das Altlastenkataster auf einen Eintrag in das Adressbuch des Kreises Mettmann. Eine Einsicht von Bauakten wurde seinerzeit deswegen nicht durchgeführt.

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Historischen Erkundung in der **Tabelle 3** für das Untersuchungsgelände Haan, Am Schlagbaum 7, Flur 41, Flurstück-Nr.: 106 chronologisch aufgeführt (**s. Anlagen 1.2 und 1.3**).

Tabelle 3: Chronologische Darstellung der Historischen Erkundung

08.11.1906	Bauerlaubnisschein Nr.: 28, Errichtung eines Wohnhauses Ohligser Straße.
05.10.1934	Baugenehmigung Nr.: 1874/34, Errichtung eines Lagerraumes, Schulstraße 7.
17.02.1936	Bauschein Nr.: 31/34 zum Anbau an den bestehenden Lagerraum. Gemäß Baubeschreibung vom 18.12.1935, soll der geplante Anbau an den Lagerraum zur Lagerung von leeren Ölfässern genutzt werden.
1953/54	Adressbuchauskunft: Großhandlung mit Mineralöl, Fetten, Industriebedarf und Kraftstoffen (Auskunft der zuständigen Fachbehörde des Kreises Mettmann)
1958	Adressbuchauskunft: Großhandlung mit Mineralöl, Fetten, Industriebedarf und Kraftstoffen (Auskunft der zuständigen Fachbehörde des Kreises Mettmann)
27.01.1965	Baugenehmigung zur Entwässerung des Grundstückes Am Schlagbaum 7.
04.07.1968	Baugenehmigung (AZ 124/68) zur Wohnzimmererweiterung und zum Badezimmeranbau.
24.07.1972	Baugenehmigung für Behälteranlagen, 4600 l Stahlbehälter für Heizöl. Umstellung auf Heizölanlage. Errichtung eines 4,6 m ³ -Tankbehälters für Heizöl aus Stahl in einer ölundurchlässigen Wanne aus Stahlblech in der Unterkellerung.
1975 bis 2023	Die historischen Luftbilder zeigen die baulichen Anlagen über den Zeitraum unverändert.

Die Straße Am Schlagbaum in Haan wurde um 1906 als Ohligser Straße bezeichnet. In den Jahren 1934 und 1936 ist die Bezeichnung als Schulstraße gesichert. Seit mindestens 1965 ist die Bezeichnung der Straße unter Am Schlagbaum dokumentiert.

Seit 1906 ist das Untersuchungsgelände mit dem unterkellerten Wohnhaus (Ohligser Straße) bebaut.

1934 wurde das eingeschossige Gebäude im nördlichen Bereich (Schulstraße 7) auf dem Grundstück von [REDACTED] durch [REDACTED], Mineralgroßhandlung errichtet. Dieses wurde als Büro, Garage und Lager genutzt. Im Jahre 1936 wurde ein Anbau zu diesem Gebäude errichtet, welches zur Lagerung von leeren Ölfässern genutzt werden sollte.

Eine Nutzung als Großhandlung mit Mineralöl ist ungefähr für den Zeitraum von 1934 bis 1945 dokumentiert. Eine Nutzung der Hof- und Freiflächen zur Lagerung von Mineralölprodukten ist nicht auszuschließen.

Eine Umstellung auf eine Heizölanlage und Einbau eines 4,6 m³-Tankbehälters für Heizöl aus Stahl mit einer ölundurchlässigen Wanne aus Stahl erfolgte 1972 in der Unterkellerung.

Die im Wertgutachten des Sachverständigenbüro für Immobilien Dipl.-Kfm. Walther Henning, aufgrund von Zeugenaussagen, erwähnte unterirdische Bunkeranlage aus dem Zweiten Weltkrieg war in den Bauakten nicht dargestellt.

Aufgrund der langjährigen Nutzung als Standort eines Großhandels mit festen Brennstoffen und **Mineralölerzeugnissen**, aber auch mit Rohstoffen, Halbwaren, Altmaterialien und Reststoffen, kann nicht ausgeschlossen werden, dass von der Fläche Gefahren ausgehen können bzw. Belastungen vorhanden sind.

Aus bodenschutzfachlicher Sicht ist auf der Fläche hiermit der Umgang mit Mineralölkohlenwasserstoffen angezeigt.

4.4 Lokaler Bodenaufbau

- Lager/Garage

Im Bereich des Lagers/Garage wurde in den Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 4 unterhalb des maximal 0,15 m mächtigen Betonfußbodens eine schluffige, überwiegend sandige Auffüllung bis in maximal 0,8 m angetroffen. Mineralische Fremdbestandteile wurden nur in der RKS 2 in Form von geringen Anteilen an Ziegelsteinen aufgeschlossen.

Unterhalb der Auffüllungen folgte bis zur Endteufe zwischen 2,4 und 3,0 m eine Wechsellagerung aus überwiegend schluffigen Fein- bis Mittelsanden und tonige Schluffe bis schluffige Tone.

Organoleptisch, das heißt geruchlich wie farblich, war die angetroffene Schichtfolge in den Kleinrammbohrungen unauffällig.

- Hofbereich

Im Hofbereich wurde in den Rammkernsondierungen RKS 5, RKS 6 und RKS 8 unterhalb des 0,08 m mächtigen Betonsteinpflasters und dem darunter bis 0,2 m lagernden „Sandbettung“ bzw. Tragschicht eine schluffige, kiesige, überwiegend sandige Auffüllung bis in maximal 0,8 m Tiefe aufgeschlossen. Die höchste Auffüllungsmächtigkeit von 1,3 m wurde in der Rammkernsondierung RKS 7 (Abort) erbohrt und ist auf eine Arbeitsraumverfüllung im Bereich des Wohnhauses zurückzuführen. Die Auffüllung in den Rammkernsondierungen RKS 5 bis RKS 7 wies sehr geringe Fremdbestandteile an Asche und Ziegel auf. Unterhalb der Auffüllungen wurden die natürlichen

Bodenschichten bestehend aus Fein- bis Mittelsanden, teilweise bis maximal 2,3 m Tiefe angetroffen. Bis zur Endteufe von maximal 3,0 m wurden die sandigen Kiese der Hauptterrasse erbohrt.

Organoleptisch, das heißt geruchlich wie farblich, war die angetroffene Schichtfolge in den Klientrammbohrungen unauffällig.

- Gartenbereich (Bunker)

In den Rammkernsondierungen RKS 9, RKS 12 und RKS 14, im Bereich eines nach Augenzeugenberichten vermuteten unterirdischen Bunkers, wurde unter einer Grasnarbe ein bis maximal 0,3 m mächtiger humoser Oberboden aufgeschlossen.

Bis in eine Tiefe von maximal 1,6 m wurde eine schluffige, kiesige, überwiegend sandige Auffüllung erbohrt. Diese wies in der Rammkernsondierung RKS 14 sehr geringe Fremdbestandteile an Beton auf. Mit Ausnahme der geringfügig höheren Auffüllungsmächtigkeiten wurden keine Hinweise einer ehemaligen unterirdischen Bunkeranlage (**s. Anlage 1.2**), zum Beispiel in Form von Bauwerks- oder Fundamentresten, im Zuge der Geländearbeiten angetroffen.

Unterhalb des humosen Oberbodens (RKS 10, RKS 11, RKS 13) wurden die natürlichen Bodenschichten bestehend aus Fein- bis Mittelsanden bis 1,9 m Tiefe, teilweise bis zur Endteufe von 2,0, angetroffen. Bis zur Endteufe von maximal 2,5 m wurden die sandigen Kiese der Hauptterrasse erbohrt.

Organoleptisch, das heißt geruchlich wie farblich, war die angetroffene Schichtfolge in den Klientrammbohrungen unauffällig.

4.5 Laborchemische Untersuchungen

4.5.1 Chemischer Untersuchungsumfang

Die **Tabelle 4** zeigt die Zusammenstellung der Bodenproben sowie den jeweiligen chemischen Untersuchungsumfang.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Bodenproben und chemischer Untersuchungsumfang

Bodenprobe	Entnahmebereich	Chemischer Untersuchungsumfang
MP 1 (RKS 5 und RKS 8)	Hofbereich, Bettungssande/Tragschicht Verbundsteinpflasterunterbau, Auffüllung, Sand, feinkiesig, dunkelgrau	Feststoff und Eluat gemäß Tabelle 3 ErsatzbaustoffV (2023) BM-F0*
MP 2 (RKS 6 und RKS 7)	Hofbereich, Bettungssande/Tragschicht Verbundsteinpflasterunterbau, Auffüllung, Sand, feinkiesig, hellbraun	
RKS 1/1 (0,1-0,3 m)	Ehemaliges Lager für leere Ölgebinde	KW-Index
RKS 2/1 (0,15-0,4 m)	Lager	
RKS 2/2 (0,4-1,1 m)		
RKS 3/1 (0,1-0,3 m)		
RKS 4/1 (0,1-0,8 m)	Lager / Garage	
RKS 8/1 (0,2-0,8 m)	Hofbereich, Einfüllstutzen für Heizöl	PAK (EPA), Schwermetalle, inklusive Arsen
RKS 5/1 (0,15-0,6 m)	Hofbereich, Auffüllungen	
RKS 7/1 (0,15-0,6 m)		
RKS 9/2 (0,3-1,6 m)	Gartenbereich, vermutete unterirdische Bunkeranlage, Auffüllungen	
RKS 12/2 (0,2-1,5 m)		
RKS 14/2 (0,3-1,2 m)		
RKS 1/BL 1	Ehemaliges Lager für leere Ölgebinde	LHKW, BTEX
RKS 2/BL 2	Lager	
RKS 3/BL 3		
RKS 4/BL 4	Garage	

4.5.2 Feststoff

Die Tabellen 5 bis 7 zeigen die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Bodenproben im Feststoff gegenüber den Materialwerten der ErsatzbaustoffV (2023) sowie zum Teil zu den Vorsorgerwerten nach BBodSchV n.F. als Vergleichswerte.

Die Konzentrationen des KW-Indexes der untersuchten Bodenproben lagen in der Regel unterhalb der BM F0-Vergleichswerte der ErsatzbaustoffV (2023). Ausgenommen hiervon war der erhöhte Gehalt für den Kohlenwasserstoff-Index der Bodenprobe RKS 2/1 mit einem Gehalt von 1.600 mg/kg im Teufenniveau von 0,1-0,4 m unter Bohransatzpunkt. Dieser überschritt den BM F 2-Vergleichswert der ErsatzbaustoffV (2023). Gemäß Prüfbericht geht die Beaufschlagung auf das langkettiges, und damit weniger mobiles, Motorenöl zurück.

Der Gehalt an KW-Index der unterlagernde Probe 2/2 ist mit 16 mg/kg als unauffällig einzustufen.
Auch in den benachbarten Aufschlusspunkten RKS 1 und 4 wurden unauffällige Gehalte für den KW-Index angetroffen.

Tabelle 5: Gegenüberstellung der chemischen Untersuchungsergebnisse vom KW-Index zu den Materialwerten für Bodenmaterial nach der ErsatzbaustoffV (2023)

Bodenmischprobe	Teufe	KW-Index C ₁₀ -C ₄₀	KW-Index C ₁₀ -C ₂₂
	m	mg/kg	mg/kg
RKS 1/1	0,1-0,3	75	28
RKS 2/1	0,15-0,4	1.600	320
RKS 2/2	0,4-1,1	16	n.n.
RKS 3/1	0,1-0,3	150	33
RKS 4/1	0,1-0,8	30	n.n.
RKS 8/1	0,2-0,8	18	n.n.
BM F 0		600	300
BM F 1		600	300
BM F 2		600	300
BM F 3		2.000	1.000

n.n. = nicht nachweisbar

Wert = BM F2 der ErsatzbaustoffV (2023) wird überschritten

Die Konzentrationen von PAK (EPA) (**Tabelle 6**) waren nicht nachweisbar oder lagen unterhalb bzw. in der Größenordnung der entsprechenden Vergleichswerte für BM F0* der ErsatzbaustoffV (2023). Die Vorsorgewerte nach BBodSchV n.F. wurden, mit Ausnahme einer geringfügigen Überschreitung an der RKS 9/2 (bei Ansatz eines TOC-Gehaltes > 4 %), eingehalten. Die doppelten Vorsorgewerte werden eingehalten.

Tabelle 6: Gegenüberstellung der chemischen Untersuchungsergebnisse von PAK (EPA) zu den Vergleichswerten der ErsatzbaustoffV (2023)

Bodenmischprobe	Teufe	Benzo(a)pyren	Σ PAK (EPA)
	m	mg/kg	mg/kg
RKS 5/1	0,15-0,6	0,11	1,88
RKS 7/1	0,15-1,3	n.n.	0,06
RKS 9/2	0,3-1,6	0,19	3,22
RKS 12/2	0,2-1,5	n.n.	n.n.
RKS 14/2	0,3-1,2	n.n.	n.n.
BM F 0*		-	6
BM F 1		-	6
BM F 2		-	9
BM F 3		-	30
Vorsorgewerte BBodSchV		0,3/0,5	3 / 5

n.n. = nicht nachweisbar

Die Konzentrationen der Schwermetalle, inklusive Arsen (**Tabelle 7**) waren nicht nachweisbar oder lagen unterhalb bzw. in der Größenordnung der entsprechenden Vergleichswerte für BM F0* der ErsatzbaustoffV (2023).

Die Vorsorgewerte nach BBodSchV n.F. wurden an der Probe RKS 5/1 für die Parameter Blei, Kupfer und Zink und an der Probe RKS 7/1 für Blei geringfügig überschritten. Die doppelten Vorsorgewerte werden eingehalten.

Tabelle 7: Gegenüberstellung der chemischen Untersuchungsergebnisse von Schwermetallen, inklusive Arsen zu den Vergleichswerten der ErsatzbaustoffV (2023)

Bodenprobe	Teufe	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
	m	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
RKS 5/1	0,15-0,6	15	100	0,8	48	55	45	< 0,1	280
RKS 7/1	0,15-1,3	7	85	0,4	20	19	17	< 0,1	140
RKS 9/2	0,3-1,6	6	22	< 0,2	19	8	12	< 0,1	120
RKS 12/2	0,2-1,5	4	15	< 0,2	21	7	10	< 0,1	32
RKS 14/2	0,3-1,2	6	18	< 0,2	29	8	16	< 0,1	39
BM F 0*		15	140	1	120	80	100	1	300
BM F 1		45	210	3	180	120	150	1,5	450
BM F 2		40	140	2	120	80	100	0,6	300
BM F 3		150	700	10	600	320	350	5	1.200
Vorsorgewerte BBodSchV Lehm/Schluff		20	70	1	60	40	50	0,3	150

4.5.3 Bodenluft

In der **Tabelle 8** sind die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der Bodenluft den Hilfswerten [23] zur Bewertung des Wirkungspfades Bodenluft \Rightarrow Grundwasser und in **Tabelle 9** den Orientierenden Hinweisen für langfristige Expositionen flüchtiger Stoffe gegenübergestellt.

In den untersuchten Bodenluftproben BL 1 bis BL 4 waren LHKW und BTEX in nur sehr geringen Konzentrationen ermittelt worden, die deutlich unterhalb der jeweiligen Hilfswerte 1 [23] bzw. der Beurteilungswerte [5] lagen.

Tabelle 8: Chemische Analyseergebnisse der Bodenluft im Vergleich zu den Hilfswerten [23]

Parameter Probe	Σ LHKW* mg/m ³	Σ BTEX** mg/m ³
RKS 1/BL 1	0,06	0,15
RKS 2/BL 2	0,38	0,25
RKS 3/BL 3	0,43	0,05
RKS 4/BL 4	0,08	0,05
	< 5	< 10
Hilfswert 1	5	10
Hilfswert 2	50	100

* LHKW: leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe

** BTEX: leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe

n.n. = Wert liegt unterhalb der Nachweisgrenze

Tabelle 9: Orientierende Hinweise für langfristige Expositionen flüchtiger Stoffe gegenüber den Parametern LHKW und BTEX in der Bodenluft gemäß LABO [5]

	Chemischer Parameter	Beurteilungswert*	RKS 1/BL 1	RKS 2/BL 2	RKS 3/BL 3	RKS 4/BL 4
L	Tetrachlorethen (PER)	70 mg/m ³	0,03	0,03	0,03	0,03
H	cis-1,2-Dichlorethen (DCE)	900 mg/m ³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
K	Trichlorethen (TRI)	20 mg/m ³	0,03	0,35	0,4	0,05
W	Vinylchlorid (VC)	4 mg/m ³	-	-	-	-
B	Benzol	10 mg/m ³	0,05	0,05	n.n.	n.n.
T	Toluol	1000 mg/m ³	0,1	0,2	0,05	0,05
E	Ethylbenzol	200 mg/m ³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
X	Xylol	1000 mg/m ³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

je nach Wahl des anzunehmenden Verdünnungsfaktors (100 bzw. 1.000)

n.n. = nicht nachweisbar, Wert liegt unterhalb der Nachweisgrenze

- = nicht untersucht

4.5.4 Abfallrechtliche Untersuchungen gemäß ErsatzbaustoffV (2023)

Die **Tabelle 10** zeigt die chemischen Analysenergebnisse der Bodenmischproben MP 1 und MP 2 aus dem sandigen Unterbau (Bettungssande Pflasterfläche) der Rammkernsondierungen RKS 5 bis RKS 8 im Vergleich mit den Materialwerten für Bodenmaterial und Baggergut gemäß Anhang 1 Tabelle 3 der ErsatzbaustoffV (2023). Die Konzentrationen der untersuchten chemischen Parameter waren nicht nachweisbar oder lagen unterhalb der entsprechenden Werte für BM F0*.

Tabelle 10: Gegenüberstellung der chemischen Untersuchungsergebnisse im Feststoff und Eluat (2:1) zu den Materialwerten für Bodenmaterial¹ und Baggergut (0 bis < 50 Vol.-% mineralische Fremdbestandteile) gemäß Tabelle 3 Ersatzbaustoffverordnung (2023)

Einbauklasse	Einheit	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	MP 1	MP 2
Feststoff						0,08-0,2 m	0,08-0,15 m
TOC	Massen %	5	5	5	5	0,5	0,3
KW-Index C ₁₀₋₂₂	mg/kg	300	300	300	1.000	n.n.	n.n.
KW-Index C ₁₀₋₄₀	mg/kg	600	600	600	2.000	n.n.	n.n.
Arsen	mg/kg	40	40	40	150	3	< 2
Blei	mg/kg	140	140	140	700	17	16
Cadmium	mg/kg	2	2	2	10	< 0,2	< 0,2
Chrom ges.	mg/kg	120	120	120	600	3	9
Kupfer	mg/kg	80	80	80	320	5	5
Nickel	mg/kg	100	100	100	350	3	11
Quecksilber	mg/kg	0,6	0,6	0,6	5	< 0,1	< 0,1
Thallium	mg/kg	2	2	2	7	< 0,2	< 0,2
Zink	mg/kg	300	300	300	1.200	42	46
PAK ₁₆	mg/kg	6	6	9	30	n.n.	n.n.

¹ Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

Einbauklasse	Einheit	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	MP 1	MP 2
Eluat (2:1)							
pH-Wert	-	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	8,3	7,6
Leitfähigkeit	µS/cm	350	500	500	2.000	121	47
Sulfat	mg/l	250	450	450	1.000	6	1
Arsen	µg/l	12	20	85	100	< 5	< 5
Blei	µg/l	35	90	250	470	< 5	10
Cadmium	µg/l	3	3	10	15	< 1	< 1
Chrom (ges.)	µg/l	15	150	290	530	< 5	< 5
Kupfer	µg/l	30	110	170	320	6	5
Nickel	µg/l	30	30	150	280	< 5	< 5
Zink	µg/l	150	160	840	1.600	< 10	30
PAK ₁₅	µg/l	0,3	1,5	3,8	20	n.n.	0,042
Naphthalin und Methyl-naphthaline	µg/l	2	-	-	-	n.n.	n.n.
Zuordnung						BM F0*	BM F0*

n.n. = nicht nachweisbar, liegt unterhalb der Nachweisgrenze

5 Orientierende Gefährdungsabschätzung

Eine Nutzung als Großhandlung mit Mineralöl ist ungefähr für den Zeitraum von 1934 bis 1958 für die zu untersuchende Fläche gemäß Adressbuch dokumentiert. Die Vorfahren der heutigen Eigentümerin sind bzw. waren nach mündlicher Mitteilung der Eigentümerin in der Mitte des letzten Jahrhunderts Eigentümer von Tankstellen. Diese wurden jedoch nach Aktenlage nicht auf der Fläche des Bewertungsobjektes betrieben. Möglicherweise handelt es sich bei dem Eintrag im Adressbuch um einen Firmensitz.

Unabhängig davon wurden aber gemäß Bauakten auf dem Gelände ein eingeschossiger Anbau errichte, der auch die Lagerung von leeren Ölfässern vorsah. Diese Lagerhalle hat eine Grundfläche von rund 125 m².

5.1 Wirkungspfad Boden(luft) ⇒ Mensch für flüchtige Stoffe

Die untersuchten chemischen Parameter BTEX und LHKW waren in den untersuchten Bodenluftproben lediglich in geringen Konzentrationen ermittelt worden. Aus gutachterlicher Sicht besteht daher für die Wirkungspfade Bodenluft ⇒ Mensch und Bodenluft ⇒ Grundwasser gemäß LABO (2009) bzw. BBodSchV n.F. kein weiterer Handlungsbedarf.

5.2 Wirkungspfad Boden ⇒ Grundwasser

Die für die Gefahrenbeurteilung relevanten Sachverhalte werden nachfolgend verbal-argumentativ in Form einer Sickerwasserprognose zusammenfassend dargestellt:

- In der Regel wurde unterhalb der Oberflächenbefestigungen im Lager/Garage bzw. Hofbereich eine flächige Auffüllung bis maximal 0,8 m Tiefe festgestellt. Ausgenommen hiervon war die Rammkernsondierung RKS 7 im Bereich des Abortes bzw. der Arbeitsraumverfüllung des Wohnhauses in der eine Auffüllung bis in 1,3 m Tiefe erbohrt wurde. Die angetroffene Auffüllung enthielt in den Rammkernsondierungen RKS 2, RKS 5 bis RKS 7 geringe mineralische Fremdbestandteile an Ziegelbruch und Asche.
- In den Rammkernsondierungen RKS 9, RKS 12 und RKS 14 (vermeintlicher Bunker) wurde unterhalb eines bis zu 0,3 m mächtigen humosen Oberbodens eine Auffüllung bis in 1,2 bis 1,6 m Tiefe angetroffen. Diese enthielt in der Rammkernsondierung RKS 14 geringe Fremdbestandteile an Betonbruch. Ein unterirdischer Bunker oder Hinweise auf Bauwerksreste, wie von Zeitzeugen berichtet, wurde in der Bohrungen nicht aufgeschlossen. Horizontal wurde die Auffüllung von den Rammkernsondierungen RKS 10, RKS 11 und RKS 13, in denen unterhalb der Grasnarbe natürliche Bodenschichten aufgeschlossen wurden, eingegrenzt. Möglicherweise wurde die ehemalige unterirdische Bunkeranlage im Gartenbereich der Rammkernsondierungen RKS 9, RKS 12 und RKS 14 ausgebaut und anschließend die Baugrube wiederverfüllt.
- Die untersuchten chemischen Parameter in den untersuchten Bodenproben im Feststoff lagen in der Regel in geringen Größenordnungen vor bzw. waren nicht nachweisbar.
- Ausgenommen hiervon sind die Auffüllung im Bereich des Lagers/Garage (RKS 2/1: 0,15-0,4 m). Die hier entnommene Probe wies einen schwach erhöhten MKW-Gehalt von 1.600 mg/kg auf. Die Gehalte sind auf längerkettige, und damit weniger mobiles Motorenöl zurückzuführen. Diese MKW-Beaufschlagung wurde vertikal durch die unterlagernde Bodenmischprobe RKS 2/2 (0,4 bis 1,1 m), in der Mineralölkohlenwasserstoffe mit einem geringen Gehalt von 16 mg/kg ermittelt wurden, eingegrenzt. Eine horizontale Eingrenzung der MKW-Verunreinigung erfolgte durch die Rammkernsondierungen RKS 1 und RKS 3, in denen ebenfalls sehr geringe MKW-Konzentrationen festgestellt wurden. Diese geringe MKW-Beaufschlagung ist lokal auf den Bereich des Lagers konzentriert. Eine Auswaschung dieser MKW-Beaufschlagung durch von oben eindringende Oberflächenwässer und Eintrag in den Grundwasserleiter ist, da die angetroffene MKW-Verunreinigung überbaut und ein Grundwasserleiter erst in größeren Tiefen zu erwarten ist, nicht gegeben.
- Lediglich sehr geringe Gehalte an BTEX und LHKW wurden in den Bodenluftmessstellen BL 1 bis BL 4 festgestellt.

5.3 Bewertung

5.3.1 Bodenschutzfachliche Bewertung bei der aktuellen Nutzung

Im Hinblick auf eine Beurteilung der Altlastensituation mit der aktuellen baulichen Nutzung und den durchgeführten Untersuchungen wird die Fläche wie folgt bewertet:

- bei der Fläche handelt es sich um einen Altstandort,
- auf der Fläche wurden in Verbindung mit der Bebauung des aktuellen Wohnhauses Auffüllungen im heute rückwärtig gelegen Hofbereich und Wohngarten aufgebracht.
- Eine Auswaschung von Schadstoffen durch Oberflächenwässer und Eintrag über das Sickerwasser in das Grundwasser, die für die untersuchten chemischen Parameter zu einer Überschreitung der Prüfwerte der BBodSchV n.F. am Ort der Beurteilung führen, ist auf Basis der dokumentierten Untersuchungsergebnisse, bei der aktuellen Nutzung nicht zu erwarten.
- eine Gefährdung über den Wirkungspfad (WPF) Boden \Rightarrow Grundwasser bzw. Bodenluft \Rightarrow Grundwasser ist aus den Untersuchungsergebnissen nicht abzuleiten,
- eine Gefährdung über den Wirkungspfad Bodenluft \Rightarrow Mensch ist nicht abzuleiten,
- auf der Fläche liegen aus fachgutachterlicher Sicht keine **schädlichen Bodenveränderungen vor**.
- Lediglich im Bereich des ehemaligen Lagers (RKS 2) wurde eine geringfügige Beaufschlagung mit Mineralölkohlenwasserstoffen, die auf langkettige, und damit weniger mobiles Motorenöl zurückzuführen ist, angetroffen. Die Materialwerte der BM-F3 der ErsatzbaustoffV werden eingehalten. Diese MKW-Verunreinigung wurde vertikal und horizontal eingegrenzt und ist lokal auf den Bereich des Lagers konzentriert.
- Verpflichtungen zur direkten Gefahrenabwehr resultierend aus dem BBodSchG sind aus den Untersuchungsergebnissen für die untersuchten Wirkungspfade aus fachgutachterlicher Sicht bei dem aktuellen Informationsstand jedoch nicht abzuleiten.

Daher besteht aus bodenschutzfachlicher Sicht bei der **aktuellen Nutzung und für die betrachteten Wirkungspfade** kein weiterer Handlungsbedarf bzw. keine Gefahr bei einer gleichwertigen Nutzung des Grundstückes wie aktuell. **Solange die Nutzung des Grundstückes beibehalten wird und keine Eingriffe in den Boden oder Änderungen der Bebauung erfolgen, sind aus fachgutachterlicher Sicht keine monetären Nachteile aus der Fläche zu erwarten.**

5.3.2 Bewertung hinsichtlich einer zukünftigen Nutzung

Bewertungsrelevant in Bezug auf eine Nutzungsänderung ist aus fachgutachterlicher Sicht nach dem beschriebenen Sachverhalt lediglich der o.g. Befund um die Rammkernbohrung RKS2.

Bei einer Entsiegelung der Fläche würde dieses Material hier gegenüber Sickerwasser freigelegt und potenziell die Verlagerung von langkettigen Mineralölkohlenwasserstoffen zur Tiefe hin möglich sein.

Die betroffene Kubatur ist jedoch sowohl in der horizontalen Verbreitung ($< 60 \text{ m}^2$) wie in vertikalen Ausbreitung ($< 0,4 \text{ m}$) kleinräumig. Die Quellstärke ist aufgrund der physiko-chemischen Eigenschaften von Motorenöl im Allgemeinen so gering, dass auch nach einer Entsiegelung von diesen keine Überschreitung des Prüfwertes an einem Ort der Beurteilung (siehe Kapitel 4.2) zu erwarten wäre. Eine Gefährdung des Grundwassers ist aufgrund der hydrogeologischen Situation wie des hohen Rückhaltvermögens der unterlagernden bindigen Böden nicht zu erwarten. Es besteht bei einer Nutzungsänderung oder Stellung eines Bauantrages diesbezüglich allerdings das Risiko weiterer Auflagen der zuständigen Aufsichtsbehörde beim Kreis Mettmann aus bodenschutzfachlicher Sicht (Inanspruchnahmerisiko). Bei einer Nutzungsänderung empfiehlt ich hier maximal ein Bodenaustausch, der mit geringen technischen wie monetären Aufwand (siehe Kapitel 7) umzusetzen wäre.

Mit Ausnahme der RKS 2 ergibt sich für die Bewertung der zukünftigen Nutzungen gegenüber der Einschätzung in Kapitel 5.4.1 keine Änderung. Im Hinblick auf eine Beurteilung der Altlastensituation bei einer Nutzungsänderung lässt sich die Fläche wie folgt bewerten:

- bei der Fläche handelt es sich um einen Altstandort,
- auf der Fläche liegen keine relevanten schädlichen Bodenveränderungen vor, die erhebliche Nachteile für Folgeinvestitionen hervorrufen können,
- eine Erhöhung der Gefährdung für den Wirkungspfad Boden – Gewässer ist durch eine Entsiegelung der Fläche gegenüber der aktuellen Nutzung kleinräumig zu erwarten,
- Verpflichtungen zur direkten Gefahrenabwehr resultierend aus dem BBodSchG können in sehr geringem Umfang aus den Untersuchungsergebnissen für die betrachteten Wirkungspfade aus fachgutachterlicher Sicht nicht ganz ausgeschlossen werden.

6 Abfalltechnische Vorbewertung

Die **Tabelle 11** zeigt die abfallrechtliche Voreinstufung der Bodenmischproben MP 1 und MP 2.

Die Bodenmischproben MP 1 und MP 2 aus dem Unterbau des Verbundsteinpflasters aus Sand im Hofbereich sind gemäß ErsatzbaustoffV (2023) dem Materialwert BM F0* zu zuordnen.

Das mit Mineralölkohlenwasserstoffe beaufschlagte Material ist ausweislich einer vollständigen Deklaration dem Materialwert BM F 3 zuzuordnen.

Die chemischen Untersuchungen gemäß ErsatzbaustoffV (2023) der zu entsorgenden Aushubmaterialien, dürfen zum Zeitpunkt der Tiefbaumaßnahme nicht älter als drei bis sechs Monate sein, ansonsten wird eine neue Deklaration der zu entsorgenden Aushubmassen erforderlich. Dabei kann es aufgrund der Heterogenität der Auffüllungs- bzw. Bodenmaterialien und der stichprobenartigen Bodenprobenahme zu Abweichungen zu den vorliegenden Untersuchungen

kommen. Auch kann bei Ausführung der Erdarbeiten ein augenscheinlicher höherer Anteil als Vol.-% von mineralischen Fremdbestandteilen festgestellt werden.

Tabelle 11: Abfallrechtliche Voreinstufungen

Bodenmischprobe	Abfallrechtliche Einstufung gemäß ErsatzbaustoffV 2023
MP 1	BM/BG-F0*
MP 2	BM/BG-F0*
Umfeld RKS 2	BM-F3 (ausweislich einer vollständigen Deklaration)
RKS 9-14 Untersuchungen in Verbindung mit einem ehemaligen Bunker	BM F0* (ausweislich einer vollständigen Deklaration)

7 Gesamtbewertung²

Das **Risiko auf Altlasten** im Sinne des BBodSchG für die Fläche ist kleinräumig im Bereich der Lagerhallen als eher wahrscheinlich einzustufen. Für die übrigen untersuchten Flächen wird das Risiko als unwahrscheinlich eingestuft.

Aus fachgutachterlicher Sicht besteht bei der **aktuellen Nutzung** kein **Risiko aus bodenschutzfachlicher Sicht**. Ebenfalls besteht aus fachgutachterlicher Sicht bei der **aktuellen Nutzung** kein **Risiko zu einer Inanspruchnahme** zur Sanierung oder Sicherung seitens der zuständigen Fachbehörden.

Mögliche monetäre Risiken aus der beschriebenen bodenschutzfachlichen Situation auf der Basis der durchgeführten Untersuchungen sind aktuell demnach nicht zu erwarten. Da aus den Untersuchungsergebnissen auch keine **sogenannten Investitions- und Nutzbarkeitsrisiken**, z.B. abfalltechnischer Sicht, ableitbar sind, kann auf eine monetäre Bewertung derartiger Risiken – mit Ausnahme des Umfeldes der RKS 2 - verzichtet werden.

Wird das Grundstück einer anderen Nutzung zugeführt, können aus der zukünftigen Grundstücksentwicklung, insbesondere aber **sogenannte Investitions- und Nutzbarkeitsrisiken** auftreten. Diese resultieren nach aktuellem Untersuchungsstand nur in Bezug auf den Befund im Umfeld der RKS 2. Hierbei kann es sich zum Beispiel handeln um die Durchführung von Erd- und Tiefbauarbeiten mit erhöhten Entsorgungskosten.

² < 5 %: extrem unwahrscheinlich; < 10 %: sehr unwahrscheinlich; < 40 %: unwahrscheinlich; > 50 %: eher wahrscheinlich; > 60 %: wahrscheinlich; > 90 %: sehr wahrscheinlich; > 95 %: extrem wahrscheinlich; > 99 %: praktisch sicher;

**Alle folgenden Bewertungen beziehen sich ausdrücklich auf eine wohnbauliche Nutzung
Bewertungsfläche.**

7.1 Bewertung des erheblichen Nachteils infolge von Entsorgungskosten

Bei der Bewertung von zuvor gewerblich (vor-)genutzten Flächen sind immer auch die Kosten zu berücksichtigen, die entstehen, wenn auf dem Grundstück im Zuge zukünftiger baulicher Entwicklungen Bodeneingriffe ausgeführt werden, bei denen sog. aufgefüllte Böden oder mit Schadstoffen verunreinigte geogene (gewachsene) Böden aus bautechnischen Gründen anfallen und fachgerecht zu entsorgen sind. Ein aufgefüllter Boden ist eine durch anthropogene Einwirkung entstandene An- oder Aufschüttung, der in seiner Bodenmatrix wechselnde Anteile an mineralischen Fremd Beimengungen wie z.B. Beton, Ziegel, Schlacke oder andere mineralische Stoffe enthält.

Geht von derartigen Materialien wirkungspfad- und schutzgutbezogen für eine konkrete Nutzung

- eine Gefährdung im Sinne des BBodSchG aus

oder

- ist an den Materialien ein Schadstoffpotenzial enthalten, dass unterhalb der Gefahrenschwelle nach BBodSchG liegt,

so können mit derartigen Materialien trotzdem sogenannte "schädliche Bodenveränderungen" verbunden sein. Schädliche Bodenveränderungen liegen nach BBodSchG dann vor, wenn diese geeignet sind:

- Gefahren,
- erhebliche Nachteile,
- erhebliche Belästigungen

herbeizuführen.

Ein "Nachteil" kann dabei auch aus "Vermögenseinbußen" entstehen, sofern z.B. im Zuge einer weiteren Grundstücksentwicklung derartige Materialien bautechnisch bedingt als Aushub anfallen und entsorgt werden müssen. Sind die dabei anfallenden Entsorgungskosten erheblich, läge eine schädliche Bodenveränderung vor.

Der "Nachteil" ausgehend von einer Fläche ist in diesem Fall eng mit dem Investitionsrisiko verbunden. Dabei sind es insbesondere die Entsorgungskosten für aufgefüllte oder belastete Böden, die, entweder baubedingt (z.B. Fundamentaushub) oder resultierend aus einer Inanspruchnahme durch die Fachbehörde, von Bedeutung sind.

Allerdings muss dieser Nachteil auch eine gewisse "Intensität" aufweisen, quasi nicht mehr "zumutbar" sein, um als erheblich eingestuft zu werden. Aus diesem Grunde darf eine sogenannte Erheblichkeitsschwelle nicht überschritten werden.

In diesem Gutachten werden deswegen Bodeneigenschaften als erheblich nachteilig definiert, wenn diese für den Eigentümer/Investor zusätzliche Aufwendungen für die Umsetzung einer planungsrechtlich zulässigen Nutzung nach sich ziehen. In Ermangelung normenkonkretisierender Vorschriften wird die Erheblichkeitsschwelle für den Bedarf an zusätzlichen Aufwendungen in dieser Bewertung dann angenommen, wenn anfallende Materialien aus dem Erd-/Tiefbau

die Materialwerte für eine Zuordnung in die Materialklasse BM F2 nach der ErsatzbaustoffV [3] überschreiten.

Durch die Zuordnung einer Entsorgungsklasse wird die Erheblichkeitsschwelle in diesem Gutachten über die Aufwendungen für die fachgerechte Entsorgung von Materialien monetär definiert. Die Wahl des Materialwertes BM F2 wurde aufgrund der für das zu bewertende Grundstück planungsrechtlich zulässigen Nutzung Wohnen gewählt.

Dies schließt ausdrücklich keine eventuell zusätzlichen Aufwendungen für die Gründung von Gebäuden ein, da nach allgemeiner Rechtsprechung das „Baugrundrisiko“ beim Bauherrn liegt. Die Gründungskosten sind dabei sehr stark von der Beanspruchung des Untergrundes aus dem Gebäude (Konstruktion und Bodenplatte) und den Widerständen, den der Boden der Beanspruchung entgegensetzt, abhängig. Die Höhe dieser Mehrkosten ist im Regelfall stark an eine zukünftige Nutzung gebunden und **kann damit nicht Gegenstand dieser Bewertung sein**. Aus diesem Grunde wird auf diese Sachverhalte ausdrücklich nur hingewiesen.

Auch ist darauf hinzuweisen, dass mit einem Rückbau von Gebäuden durch baustoffbedingte Schadstoffe weitere Kosten verursacht werden können. Diese sind ebenfalls nicht berücksichtigt.

In folgender **Tabelle 12** sind die Kosten aufgeführt, die basierend auf dem Preisniveau von Frühjahr 2025, bei der Entsorgung von Auffüllungen (incl. Transport zur Entsorgungsstelle) anfallen können. In der Spalte 3 sind die Kosten pro Tonne aufgeführt, die oberhalb, der in dieser Ausarbeitung definierten Erheblichkeitsschwelle liegen. Diese werden hier definiert als die Differenzkosten BM F2 zu den Kosten der Entsorgungsklassen größer BM F2.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf das Umfeld der RKS 2, da nur hier mit den Untersuchungen Überschreitungen der zur Anwendung kommenden Erheblichkeitsschwelle dokumentiert sind.

Tabelle 12: Potenzielle Kosten (netto) aus baulichen Besonderheiten oder Entsorgungskosten resultierend aus der Situation des Grundstückes aus bodenschutzrechtlicher und abfalltechnischer Sicht

Entsorgungsklasse	Entsorgungskosten (€/Tonne)	Kosten oberhalb Erheblichkeitsschwelle in €/Tonne *
Materialklasse bis BM F2	22,50 bis 27,50	0 €
Materialklasse bis BM F3	30,00 bis 35,00	2,5 bis 12,50
Materialklasse bis Deponieklasse 0	30,00 bis 35,00	2,5 bis 12,50
Materialklasse bis Deponieklasse I	40,00 bis 45,00	12,50 bis 17,50

*Differenz der Kosten Materialklasse BM F2 zu Material/Entsorgungsklassen > BM F2

Nach bisherigem Kenntnisstand sind die Auffüllungen im Bereich der Aufstandsfläche im Umfeld de RKS 2 auf bis zu 60 m² und in einer Mächtigkeit bis zu 0,5 m aufgrund der festgestellten Konzentrationen an Mineralölkohlenwasserstoffen, ausweislich einer vollständigen Deklarationsanalytik mindestens der Materialklasse BM F 3 zuzuordnen.

Damit wird der Erheblichkeitsschwellenwert (=BM F 2 ErsatzbaustoffV) überschritten und daraus resultierende Kosten müssen bei der Gesamtbewertung weiter berücksichtigt werden. Die damit verbundenen reinen Entsorgungskosten für die Entsorgung des Material BM-F3 im Umfeld der RKS 2 lassen sich wie folgt beziffern:

Kubatur:	30 cbm
Tonnage (x1,8):	54 Tonnen
Entsorgungskosten:	1.620,- bis 1.890,00 € netto
Entsorgungskosten oberhalb der Erheblichkeitsschwelle:	135,00- bis 675,00 € netto

Weiterhin sind rund 2.500,- € netto für baubegleitende fachgutachterliche Überwachung zu erwarten.

Aus fachgutachterlicher Sicht stellen diese Mehrkosten in Summe von 2.750,- bis 3.500,- € netto in Bezug auf den Grundstückswert keinen erheblichen monetären Nachteil dar und sind zu vernachlässigen.

7.2 Merkantiler Minderwert

Neben den o.g. Risiken aus einer Inanspruchnahme aus bodenschutzfachlicher Sicht oder sogenannter **Investitions- und Nutzbarkeitsrisiken** ist der allgemeine merkantile Minderwert einer Fläche zu berücksichtigen, wenn die Fläche keiner anderen Nutzung zugeführt wird oder nur Sicherungsmaßnahmen ergriffen werden, um eine andere Nutzung zu realisieren. Auch wenn nach

derzeitigem Kenntnisstand keine akuten Sicherungs- oder Sanierungspflichten bestehen, kann bei potenziellen Käufern eine subjektive Abneigung gegenüber den belasteten Grundstücken und die Besorgnis vor bislang unerkannten Gefahren bestehen, welche den Kaufpreis negativ beeinflussen.

Nach der allg. Rechtsprechung ist der merkantile Minderwert ein Betrag, „um den sich der Verkehrswert eines Grundstückes, das einen Mangel aufwies, trotz vollständiger Beseitigung dieses Mangels in technisch einwandfreier Weise.....in der allgemein verbliebenen Befürchtung mindert, dass sich ein Folgeschaden auch künftig auswirken könnte, auch wenn diese Befürchtung tatsächlich unbegründet ist“ [25].

Der merkantile Minderwert berücksichtigt den Preis negativ beeinflussende Tatsachen, wie z.B. Nutzungsbeschränkungen, Eintrag im Altlastenverdachtsflächenkataster oder die Möglichkeit von Spätfolgen. Ist die Fläche, wie in diesem Fall, im Altlastenverdachtsflächenkataster erfasst, so liegt ein Sachverhalt vor, welcher sich alleine aus der Erfassung negativ auf den merkantilen Minderwert auswirken kann [25].

Zur Schätzung des merkantilen Minderwertes werden in der Regel prozentuale Abschläge in der Höhe von 5% bis 50% des Grundstückswertes genannt [25]. Erfahrungsgemäß wird eine Bodenbelastung in Gewerbegebieten als weniger schwerwiegend angesehen als in ländlichen Regionen. Weiterhin beeinflusst auch das Angebot ähnlicher Grundstücke den merkantilen Minderwert. Bei einem Mangel an Flächen ist der merkantile Minderwert in der Regel geringer als bei einem ausreichenden Angebot. In der Praxis wird davon ausgegangen, dass sich der merkantile Minderwert mit der Zeit verringert.

Die historische Nutzungsentwicklung der Fläche, die vorhandenen Auffüllungen sowie der Schadstoffbefund legen die Vermutung nahe, dass hier die Wahrscheinlichkeit bislang nicht erkannter, umweltrelevanter, Boden- und Grundwasserbelastungen trotz des insgesamt unauffälligen Befundes (s.o.) sehr gering ist, aber auch nicht vollständig ausgeschlossen werden kann.

Der merkantile Minderwert ist durch den Wertermittler ggf. in Abhängigkeit von der Marktsituation anzupassen (s.o.). Bezogen auf die Verdachtsfläche sollte der merkantile Minderwert nach Einschätzung des Unterzeichners deswegen 5 % der Bewertung des Gebäudes nicht überschreiten.

Der Eintrag ins das Altlastenkataster liegt im Ermessen der zuständigen Fachbehörde. Eine Löschung aus dem Altlastenkataster ist i.d.R. nicht möglich. Im Allgemeinen werden Flächen hier in sogenannte Risiko- oder Statusklassen eingeteilt. Diese Statusklasse zeigen dabei sowohl den Bearbeitungsstand wie das Gefahrenrisiko der jeweiligen Fläche an.

8 Recherche zum Bunker

Die Hinweise zu einem auf dem Grundstück vorhandenen Erdbunker oder Reste einer Bausubstanz eines Bunkers im Bereich des Wohngartens wurde mittels Rammkernbohrungen überprüft. Entsprechende Hinweise hätten vorgelegen, wenn die Rammkernbohrungen aufgrund von Bohrhindernissen, z.B. in Form von nicht durchbohrbarer Bausubstanz, nicht tiefer geführt hätten werden können.

In den zu diesem Zweck abgeteuften Bohrungen 9 bis 14 wurden bis zur maximalen Endteufe der Bohrungen von 2,5 unter Bohransatzpunkt keine Hinweise auf eine derartige Bausubstanz angetroffen und jeweils der gewachsene Boden aufgeschlossen.

Gegenüber den Bohrungen RKS 1 bis 8 fällt aber auf, dass die Auffüllungsmächtigkeiten im Gartenbereich höher sind. Dies deutet zu mindestens darauf hin, dass hier ggf. in der Vergangenheit lokal ein Bauwerk vorhanden gewesen sein könnte oder dieses tiefer als 2,0/2,5 m unter aktuellem Geländeniveau liegt.

Die an den Auffüllungen durchgeführten laborchemischen Untersuchungen waren im Übrigen unauffällig (s.o.).

9 Abschließende Hinweise

Werden im Zuge weiterer Untersuchungen oder Tief- bzw. Hochbauarbeiten nicht erkannte Sachverhalte oder andere Verhältnisse angetroffen als die Beschriebenen oder liegen neue Erkenntnisse vor, die Einfluss auf die Bewertung haben, so bitten wir um Mitteilung um ergänzende Hinweise geben zu können. Wir weisen darauf hin, dass aufgrund der angewendeten Methoden und deren Stichprobencharakter die Untergrundsituation außerhalb der dargestellten Aufschlusspunkte andere Eigenschaften oder Beschaffenheiten als die Beschriebenen haben kann. Grundlage der Bewertung sind die im Gutachten aufgestellten Annahmen hinsichtlich der zukünftigen Nutzung. Andere Annahmen werden ausdrücklich Einfluss auf die Höhe der Sanierungskosten haben.

Das vorliegende Gutachten wurde unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Gutachterliche Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die dokumentierten Anknüpfungstat-sachen, Prüfgegenstände und Untersuchungsergebnisse. Wir weisen an dieser Stelle ausdrücklich darauf hin, dass die zuständige Fachbehörde bei der Stadt Krefeld nach Prüfung der Unterlagen zu einer von unserer Bewertung abweichenden Bewertung kommen kann.

Das vorliegende Gutachten ist ausschließlich für den oben angegebenen Zweck zu verwenden.
Jede anderweitige Verwendung (z. B. freihändiger Verkauf außerhalb des Verfahrens) bedarf der Zustimmung des Unterzeichners.

Dipl. Geol. Dr. R. Strotmann

Literaturverzeichnis:

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (BBodSchG) vom 17.03.1998 (zuletzt geändert am 24.02.2012).
- [2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV n.F.) vom 09.07.2021
- [3] Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV); (2023)
- [4] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO; Juli 2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen.
- [5] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO; Juni 2009): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten Informationsblatt für den Vollzug.
- [6] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO; Stand 12/2008): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei Detailuntersuchungen.
- [7] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO; Stand 9.2008): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug.
- [8] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO; Mai 2006): Grundsätze des nachsorgenden Grundwasserschutzes bei punktuellen Schadstoffquellen.
- [9] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO 2017): Bewertung von Mineralölkohlenwasserstoffen bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch bei einer potenziellen Belastung über Boden, Bodenluft und Innenraumluft.
- [10] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Vollzugshilfe zu §§ 6 – 8 BBodSchV (16.08.2023)
- [11] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA; 2017): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser- aktualisierte und überarbeitete Fassung 2016.
- [12] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (TR Boden (LAGA 2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen.
- [13] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA 2023): Fragen und Antworten zur Ersatzbaustoffverordnung (Version 2, veröffentlicht 21.09.2023)
- [14] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA 2024): Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Stand Februar 2024
- [15] Land NRW (09.05.2000): Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (LBodSchG) in der jeweils aktuellen Version
- [16] UMWELTBUNDESAMT (2012): Richtwerte für die Innenraumluft: erste Fortschreibung des Bassischemas Mitteilung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Kommission Innenraumluftthygiene und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsbl. 2012 · 55:279–290
- [17] Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2009): Arbeitshilfe für die Bodenansprache im Vor- und Nachsorgenden; Auszug aus der Bodenschutz Bodenkundliche Kartieranleitung.
- [18] Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Fachbereich 33 Bodenschutz (2003): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Oberböden Nordrhein-Westfalens
- [19] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (2014): Weitere Sachverhaltsermittlung bei Überschreitung von Prüfwerten nach der BBodSchV für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze – LANUV-Arbeitsblatt 22
- [20] MUNLV NRW (11.2011): Ablagerungsempfehlung für Abfälle mit organischen Schadstoffen - Vollzugshilfe -
- [21] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) & Bund-Länder-Ausschuss Bodenforschung (BLA-GEO) (09.2015): Hydrochemische Hintergrundwerte im Grundwasser und ihre Bedeutung für die Wasserwirtschaft
- [22] Land Nordrhein-Westfalen (2003): Vollzugshilfe zur Gefährdungsabschätzung „Boden-Grundwasser“; MALBO-Band 17.

- [23] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (DepV; 4. 2009; zuletzt geändert am 24.02.2012)
- [24] Abfallverzeichnis gemäß Artikel 7 der Richtlinie 2008/98EC- (geändert am 18.12.2014).
- [25] Heuer et al. (2009): Ermittlung des Wertausgleichs nach § 25 BBodSchG. Ein Leitfaden.
- [26] Ingenieurtechnischer Verband Altlasten e.V. (ITVA): Monetäre Bewertung ökologischer Lasten auf Grundstücken und deren Einbeziehung in die Verkehrswertermittlung (April 2008)