

Bericht 23011.06.2

Umweltplanung Dr. Klimsa · Lindenstraße 64 · 14467 Potsdam

Quartier am Humboldthain GmbH
Zinnowitzer Str. 1
10115 Berlin

Umweltplanung Dr. Klimsa
Lindenstraße 64, 14467 Potsdam

Telefon 0331.70439888
Telefax 0331.70439886
info@klimsa-umweltplanung.de
www.klimsa-umweltplanung.de

Steuer-Nr.: 046/239/00156
USt-IdNr.: DE 245 846 634

Konto Dr. Kurt Klimsa
IBAN: DE95 1007 0848 0466 4454 00
BIC: DEUTDE33HAN33

**23011.06.2 QAH Zusammenfassung
Altlastenuntersuchungen 240924**

Datum: 24.09.2024

BV Quartier am Humboldthain, 13357 Berlin Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Inhalt

0. Einleitung	7
0.1. Ausgangssituation	7
0.2. Standortbeschreibung	7
0.2.1. Allgemeine Standortdaten	7
0.2.2. Geologie / Hydrogeologie	7
0.3. Verwendete Unterlagen	8

Abschnitt I

1. Erkundungen von LCKW-Belastungen in Böden, Grundwasser und der Bodenluft ...	11
1.1. Zusammenfassung	11
1.2. Veranlassung und Aufgabenstellung	12
1.3. Schutzgutbetrachtung	13
1.3.1. Wirksame Stoffe	13
1.3.2. Bewertungsgrundlagen	14
1.4. Durchgeführte Untersuchungen	16
1.4.1. Übersicht	16
1.4.2. Grundwasseruntersuchungen	17
1.4.3. Bodenuntersuchungen	20
1.4.4. Bodenluftuntersuchungen	21
1.5. Grundlagenermittlung	21
1.5.1. Altlastenrelevante Vornutzung	21
1.5.2. Erkundungsstand	22
1.6. Ergebnisse	23
1.6.1. Bestandsaufnahme der lokalen Geologie	23
1.6.2. Grundwasserdynamik	24
1.6.3. Grundwasserbelastungen durch LCKW	26
1.6.4. Grundwasserbelastungen durch PAK	36
1.6.5. LCKW-Quelltermerkundungen	40
1.6.6. Bodenluftuntersuchungen	42
1.7. Kennzeichnung der erfassten Schadenssituation	43

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

1.7.1.	Horizontale und vertikale Schadstoffverteilung	43
1.7.2.	Gelöste Schadstoffmenge und Fracht im Grundwasser	44

Abschnitt II

2.	Untersuchung von Oberböden gemäß BBodSchV	47
2.1.	Zusammenfassung.....	47
2.2.	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	48
2.3.	Durchgeführte Untersuchungen	48
2.4.	Ergebnisse	48
2.4.1.	Bestandsaufnahme	48
2.4.2.	Wirkungspfad Boden - Mensch.....	49
2.5.	Bewertung.....	50

Abschnitt III

3.	Orientierende Bodenuntersuchungen	52
3.1.	Zusammenfassung.....	52
3.2.	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	53
3.3.	Durchgeführte Untersuchungen	53
3.4.	Ergebnisse	54
3.4.1.	Bestandsaufnahme	54
3.4.2.	Abfalltechnische Einstufung.....	55
3.4.3.	Wirkungspfad Boden - Mensch.....	56
3.4.4.	Wirkungspfad Boden – Grundwasser	57

Abschnitt IV

4.	Bewertung.....	62
4.1.	Allgemeine Hinweise	62
4.2.	Abfalltechnische Bewertung	62
4.3.	Wirkungspfad Boden – Mensch	62
4.4.	Wirkungspfad Boden – Grundwasser.....	63
4.5.	Grundwasser	63
4.6.	Auswirkung auf die Bebauungsplanung.....	64

5.	Handlungsempfehlungen und Hinweise zum weiteren Vorgehen	65
-----------	---	-----------

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Anlagen

Abschnitt I

Anlage 1: Lagepläne und grafische Ergebnisdarstellungen

- Anlage 1A: Lageplan zur Kennzeichnung der historischen Vornutzung – AEG Gelände in den 1920er Jahren
- Anlage 1B: Lageplan zur Kennzeichnung der historischen Vornutzung – AEG Gelände in den 1960er/1070er Jahren
- Anlage 1C: Kennzeichnung der 1984/1985 durchgeführten Bodenaustauschmaßnahmen sowie Grundwassermessstellen aus Voruntersuchungen
- Anlage 1D: Übersicht der durchgeführten Sondierungen der Untersuchungskampagnen 2023 und 2024
- Anlage 1E: Abgeleitete Grundwasserisohypsen auf Grundlage der Grundwassersondierungen vom August 2023
- Anlage 1F: Abgeleitete Grundwasserisohypsen auf Grundlage der Grundwassersondierungen und Stichtagsmessung vom Frühjahr 2024
- Anlage 1G: Ableitung der horizontalen LCKW-Verteilung auf Grundlage der Grundwassersondierungen 2023 und 2024
- Anlage 1H: Ableitung der horizontalen Verteilung der Σ Tetra- und Trichlorethen auf Grundlage der Grundwassersondierungen 2023 und 2024
- Anlage 1I: Ableitung der horizontalen Verteilung von cis-1,2-Dichlorethen auf Grundlage der Grundwassersondierungen 2023 und 2024
- Anlage 1J: Ableitung der horizontalen Verteilung von trans-1,2-Dichlorethen auf Grundlage der Grundwassersondierungen 2023 und 2024
- Anlage 1K: Ableitung der horizontalen Vinylchlorid-Verteilung auf Grundlage der Grundwassersondierungen 2023 und 2024
- Anlage 1L: Ableitung der horizontalen LCKW- Verteilung in unterschiedlichen Probertiefen auf Grundlage der Untersuchungen 2023 und 2024
- Anlage 1M: Ableitung der vertikalen Verteilung der Σ LCKW einschließlich Bohr-/EC-Profilen - Profilschnitt Süd
- Anlage 1N: Ableitung der vertikalen Verteilung der Σ PCE-TCE, cis-1,2-DCE und VC - Profilschnitt Süd
- Anlage 1O: Ableitung der vertikalen Verteilung der Σ LCKW einschließlich Bohr-/EC-Profilen - Profilschnitt Nord
- Anlage 1P: Ableitung der vertikalen Verteilung der Σ PCE-TCE, cis-1,2-DCE und VC - Profilschnitt Nord
- Anlage 1Q: Ableitung der horizontalen PAK-Verteilung auf Grundlage der Grundwassersondierungen vom August 2023
- Anlage 1R: Ableitung der horizontalen PAK-Verteilung auf Grundlage der aktuellen Grundwassersondierungen und Voruntersuchungen

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

- Anlage 1S: Lageplan zur Positionierung ergänzender Grundwassermessstellen

Anlage 2: Protokolle, Profile

- Anlage 2A: Dokumentation der EC- und Grundwassersondierungen 2023 und 2024 einschließlich Probenahmeprotokolle Grundwasser
- Anlage 2B: Protokolle Kampfmittelfreigabe
- Anlage 2C: Protokolle Probenahme Grundwassermessstellen
- Anlage 2D: Ausbaudaten, Bohrprofile Grundwassermessstellen
- Anlage 2E: Bohrprofile Liner-Sondierungen
- Anlage 2F: Fotodokumentation Liner-Sondierungen
- Anlage 2G: Profilschnitt Sondierungen SP-I einschließlich Untersuchungsergebnissen
- Anlage 2H: Probenahmeprotokolle Bodenluft

Anlage 3: Ergebnistabellen

- Anlage 3A: Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen für LCKW vom August 2023 und Februar/März 2024
- Anlage 3B: Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen für PAK vom August 2023
- Anlage 3C: Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen für LHKW und PAK aus Voruntersuchungen der Jahre 2016 – 2021
- Anlage 3D: Mengen- und Frachtbewertung – Schadenseinstufung gemäß HLUG Handbuch Altlasten, Band 3, Teil 7, Anhang 2

Anlage 4: Laborprüfberichte

- Anlage 4A: Laborprüfberichte Grundwasser 2023 und 2024
- Anlage 4B: Laborprüfberichte Boden
- Anlage 4C: Laborprüfberichte Bodenluft

Abschnitt II

Anlage 1: Lageplan mit Kennzeichnung der untersuchten Teilflächen

Anlage 2: Protokolle, Dokumentation

- Anlage 2A: Probenahmeprotokolle Oberboden
- Anlage 2B: Historische Luftbilder

Anlage 3: Laborprüfberichte

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Abschnitt III

Anlage 1: Lagepläne

- Anlage 1A: Positionierung der Kleinrammbohrungen und orientierende abfalltechnische Zuordnung von Erdaushub: bis 1 m u. GOK
- Anlage 1B: Positionierung der Kleinrammbohrungen und orientierende abfalltechnische Zuordnung von Erdaushub: 1 – 2 m u. GOK

Anlage 2: Protokolle, Dokumentation

- Anlage 2A: Bohrprofile Kleinrammbohrungen
- Anlage 2B: Profilschnitte Kleinrammbohrungen mit Kennzeichnung der untersuchten Mischproben und Laborprüfergebnissen
- Anlage 2C: Protokoll Kampfmittelfreigabe

Anlage 3: Tabellarische Zusammenstellung der Laborprüfergebnisse

- Anlage 3A: Untersuchungsergebnisse nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV) und Vollzugshinweisen (VZH) zur AVV
- Anlage 3B: Untersuchungsergebnisse nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden Grundwasser (OdP)

Anlage 4: Laborprüfberichte

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Dokumentenverfolgung

Version	Datum	Status	Kommentare	Erstellt	Geprüft
06	14.06.2024	Final	Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024	K. Hippe	K. Klimsa
06	02.09.2024	Final	Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 – 2024 <i>Ergänzung Abschnitte 4 & 5 – Zusammenfassende Bewertung & Handlungsempfehlungen</i>	K. Hippe	K. Klimsa
06.2	24.09.2024	Final	Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 – 2024 <i>Redaktionelle Anpassungen</i>	K. Hippe	K. Klimsa

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

0. Einleitung

0.1. Ausgangssituation

Auf dem Standort Gustav-Meyer-Allee 3 - 9 in 13357 Berlin ist im Rahmen der Projektentwicklung Quartier am Humboldthain auf einer Fläche von rund 65.000 m² die Errichtung eines neuen urbanen Wohn- und Gewerbequartiers vorgesehen. In diesem Zusammenhang ist der vollständige Rückbau der Bestandsbebauung und die Errichtung von Neubebauung um einen zentralen Quartierspark vorgesehen.

Im Zeitraum 2023 – 2024 wurden im Zuge der Projektplanung mehrfach Altlastenuntersuchungen gemäß BBodSchV zur Wirkungspfadbezogenen Gefährdungsabschätzung sowie im Rahmen orientierender Baugrunderkundungen durchgeführt. Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der durchgeführten Altlastenuntersuchungen bzw. die in diesem Zusammenhang erstellten Gutachten zusammen. Der Bericht umfasst nachfolgende Teilabschnitte:

- I. Erkundungen von LCKW-Belastungen in Böden, Grundwasser und der Bodenluft;
- II. Untersuchung von Oberböden gemäß BBodSchV;
- III. Orientierende Bodenuntersuchungen (im Rahmen von Baugrunderkundungen);
- IV. Zusammenfassung und Bewertung.

0.2. Standortbeschreibung

0.2.1. Allgemeine Standortdaten

Adresse: Gustav-Meyer-Allee 3 & 9, 13355 Berlin
Gemarkung: Wedding
Flur: 61
Flurstücke: 166, 167, 168
Fläche: 65.289 m²

Der Standort ist im innerstädtischen, überwiegend durch Wohnnutzung und Gewerbeflächen geprägten Ortsteil Gesundbrunnen des Bezirks Mitte gelegen. Er befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft des im Norden angrenzenden Volksparks Humboldthain und somit unweit des S+U-Bahnhofes Gesundbrunnen sowie des U-Bahnhofes Voltastraße. Das Grundstück ist mit Ausnahme schmaler Grünstreifen nahezu vollflächig durch Gewerbebebauung und umgebende Parkplatz- und Zufahrtsflächen versiegelt. Bei dem zentralen Bestandsgebäude handelt es sich um einen viergeschossigen, unterkellerten Bürobau. Auf dem westlichen Grundstücksbereich befindet sich ein Parkhaus einschließlich Tiefgarage.

0.2.2. Geologie / Hydrogeologie

Naturräumlich befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich der von Grundmoränenmaterial aufgebauten Barnim-Hochfläche als Teil des Naturraums Ostbrandenburgische Platte. Unmittelbar südlich angrenzend verläuft das durch sandig-kiesige, fluviatile Ablagerungen charakterisierte Warschau-Berliner-Urstromtal. Die lokale Geologie ist geprägt durch schluffige bis stark sandige Grundmoränenbildungen aus der Brandenburg-Phase der Weichsel-Kaltzeit. Diese pleistozänen Geschiebemergel gründen auf schwach kiesigen bis kiesigen Schmelzwassersanden [19]. In vorangegangenen Baugrunderkundungen wurde eine variable Wechsellagerung bindiger und nicht-bindiger (sandiger) Bodenarten beschrieben, die von anthropogenen Auffüllungen mit Anteilen von Ziegelbruch bis zu einer Mächtigkeit von 7,9 m überlagert werden [3].

Die durchschnittliche Geländehöhe beträgt etwa 46 – 47 m NHN. Gemäß Grundwassergleichenplan des Umweltatlas Berlin ist eine Grundwasserfließrichtung in südwestliche Richtung anzunehmen. Aus Grundwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2016 wurde dagegen eine Fließrichtung nach Westnordwest abgeleitet [2]. Gemäß den hier durchgeführten Untersuchungen ist für den Standort eine

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

übergeordnete Grundwasserfließrichtung in nordwestliche Richtung abzuleiten. Lokal weisen die abgeleiteten Grundwasserisohypsen auf abweichende Fließrichtungen nach Nordnordosten bzw. nach Westen hin.

Der Grundwasserleiter im Bereich des Untersuchungsstandortes ist gespannt; für die Umgebung ist eine ungespannte Grundwasserspiegelhöhe bei etwa 33 – 34 m NHN anzunehmen [19]. Bei Baugrunduntersuchungen im Jahr 1994 wurde das Grundwasser mehrheitlich bei etwa 6,5 – 7,1 m u. GOK angeschnitten. Darüber wurde z.T. Stau-/Schichtenwasser im Bereich von 2 m u. GOK angetroffen [3].

Der Standort befindet sich nicht innerhalb eines Natur- oder Wasserschutzgebietes. Die nächstgelegenen Landschaftsschutzgebiete ehemaliger Mauerstreifen, Schönholzer Heide und Bürgerpark sowie der Volkspark Rehberge befinden sich etwa 1 km in nordöstliche bzw. 3,5 km in westliche Richtung [20]. Das nächstgelegene Wasserschutzgebiet des Wasserwerkes Tegel (Zone IIIB) befindet sich etwa 7 km in nordwestliche Richtung.

0.3. Verwendete Unterlagen

Projektbezogene Unterlagen:

- [1] Auszug aus dem Bodenbelastungskataster Berlin, Katasternummer 379+, 13.06.2019
- [2] Wessling GmbH: Prüfberichte und Grundwassergleichenplan, Dezember 2016
- [3] Prof. Dr.-Ing. H. Müller-Kirchenbauer u. Partner GmbH: Untergrunderkundung, Boden- und Gründungsgutachten, Parkhaus, Voltastraße / Gustav-Meyer-Allee Berlin-Wedding, 13.04.1994
- [4] Vermessungsergebnisse, Bohrprotokolle, PN-Protokolle, Prüfberichte AZBA, Kampfmittelfreigabe – November/Dezember 2019
- [5] Zusammenstellung Ergebnisse Grundwasseruntersuchungen
- [6] E-Mail Korrespondenz: Schreiben des Umweltamtes Berlin Mitte (Hr. Grenzius), 29.08.2018
- [7] Umwelt- und Naturschutzamt Berlin-Mitte: Vermerk Hr. Grenzius zur Gustav-Meyer-Allee 25 einschließlich Anlagen, 20.02.2017
- [8] Berliner Institut für Baustoffprüfung: Prüfzeugnis 53846914 (-6920), AEG-Gelände Brunnenstraße in Berlin 65 – Hofgelände, 30.07.1984
- [9] Landplus GmbH: Bericht 190623 Grundwasserverunreinigungen auf Grundstücken in der Gustav-Meyer-Allee, Berlin, 23.06.2019.
- [10] R & W Vermessung: Amtlicher Lageplan Berlin-Mitte, Gesundbrunnen, Gustav-Meyer-Allee 3 / Voltastraße 3, 04.11.2023
- [11] Ingenieurbüro Rütz GmbH: Geotechnischer Bericht IBR/138/24, 15.06.2024

Vorschriften/Gesetze/Richtlinien:

- [12] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2023 Teil I Nr. 159: Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasserverordnung – TrinkwV), 23. Juni 2023
- [13] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, 2016
- [14] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Bewertungskriterien für die Beurteilung von Grundwasserverunreinigungen in Berlin (Berliner Liste 2005), 22.07.2005
- [15] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 43: Artikel 2 – Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), 16. Juli 2021

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

- [16] Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO):
Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten Informationsblatt für den Vollzug,
01.09.2008
- [17] Erlass des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz des Landes Brande-
nburg zur Neufassung der „Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten
eines Spiegeleintrages in der Abfallverzeichnis-Verordnung“, 1. März 2023
- [18] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 43: Artikel 1 – Verordnung über Anforderungen an
den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffver-
ordnung – ErsatzbaustoffV), 16. Juli 2021

Allgemeine Informationen:

- [19] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen: FIS-Broker, <https://fbinter.stadt-berlin.de/fb/index.jsp>
- [20] Bundesamt für Naturschutz (BfN) 2015: <https://geodienste.bfn.de/schutzgebiete?lang=en>
- [21] ChloroNet: Leitfaden Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), September 2009
- [22] Umweltbundesamt: Hintergrund Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe Umweltschädlich!
Giftig! Unvermeidbar?, Januar 2016
- [23] GESTIS-Stoffdatenbank: Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversi-
cherung, <https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp>
- [24] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Handbuch Altlasten, Band 3, Teil 7. Arbeits-
hilfe zur Sanierung von Grundwasserverunreinigungen, 2008
- [25] Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Handbuch Altlasten, Arbeitshilfe zu über-
wachten natürlichen Abbau- und Rückhalteprozessen im Grundwasser, Handbuch Altlasten,
Band 8, Teil 1, 2005

Abschnitt I

Erkundungen von LCKW-Belastungen in Böden, Grundwasser und der Bodenluft

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

1. Erkundungen von LCKW-Belastungen in Böden, Grundwasser und der Bodenluft

1.1. Zusammenfassung

Der Standort Gustav-Meyer-Allee 9 in 13357 Berlin ist als Teil eines größeren Areals im Bodenbelastungskataster Berlin als altlastenverdächtige Fläche eingetragen. Gemäß Umwelt- und Naturschutzamt von Berlin Mitte sind für das Grundstück erhebliche Grundwasserbelastungen durch LCKW bekannt, deren Schadenszentrum im südöstlichen Grundstücksbereich vermutet wird. Eine erste Untersuchungskampagne zur Erfassung und Abgrenzung der Belastungen des Grundwassers durch LCKW und PAK erfolgte im August 2023. Parallel wurde eine historische Recherche der altlastenrelevanten Vornutzung des Grundstückes zur Ermittlung möglicher Verdachtsbereiche zur Quelltermlokalisierung durchgeführt. Auf Grundlage der erfassten Belastungen des Grundwassers durch LCKW sollte eine weitere Schadenseingrenzung einschließlich Quelltermerkundungen vorgenommen werden.

Dazu wurden im Frühjahr 2024 Grundwassersondierungen auf dem Standort sowie auf Nachbargrundstücken im An- und Abstrombereich durchgeführt. Ergänzend wurden Grundwasserproben aus den in der Umgebung befindlichen Bestandsmessstellen für die labortechnische Untersuchung entnommen. Im vermuteten Schadensschwerpunkt wurden Liner-Sondierungen zur Entnahme und labortechnischen Analyse von Bodenproben auf LCKW abgeteuft sowie orientierend Bodenluftproben entnommen.

Auf Grundlage der ermittelten Untersuchungsergebnisse sind auf der Gesamtfläche der ehemaligen AEG Liegenschaft zwei LCKW-Schadensschwerpunkte abzugrenzen, die sich in zwei Schadstoffahnen ausbreiten. Für den südöstlichen LCKW-Schadensschwerpunkt („SP-I“) innerhalb der hier betrachteten Grundstücksgrenzen ist der Eintragsbereich im Umfeld der GWS 7/23 und GWS 8/23 anzunehmen. Von hier ist eine Ausbreitung der Schadstoffahne in westsüdwestliche Richtung mit einer Belastungsspitze von 18.851 µg/l Σ LCKW im nahen Abstrom (GWS 9/24) festzustellen. Eine Abgrenzung des Belastungsschwerpunktes im Südosten ist mit Bezug auf die nach Süden und Südosten relevant abnehmenden LCKW-Konzentrationen gegeben. Der Verdacht auf das Vorhandensein eines bodenbürtigen LCKW-Quellterms konnte hier nicht bestätigt werden. Ebenso wurden keine relevanten Belastungen der Bodenluft durch LCKW nachgewiesen.

Für die hier betrachtete Grundstücksfläche wurden weiterhin relevante PAK-Belastungen im Grundwasser mit einer Belastungsspitze von 1,6 µg/l Σ PAK festgestellt, die hinsichtlich der Belastungsstärke und Schadensausbreitung hinter den LCKW-Schaden zurücktreten.

Ein zweiter LCKW-Schadensschwerpunkt („SP-II“) wurde außerhalb der Liegenschaftsgrenzen im Südwesten mit Maximalbelastungen von 8.881 µg/l Σ LCKW. Die aktuelle Datenlage ist für eine horizontale Schadensabgrenzung und Lokalisierung eines ggf. noch vorhandenen Quellterms zu gering. Die sich nach Nordosten ausbreitende Schadstoffahne reicht bis auf die hier betrachtete Grundstücksfläche.

Vertikale Abgrenzungen der LCKW-Belastungen können nicht vorgenommen werden. Lokal hohe LCKW-Konzentrationen von 480 µg/l sind im Abstrom bis in einer Endteufe von 23 m u. GOK nachzuweisen (Messstelle 214072).

Mit Bezug auf den quasi-stationären Charakter des südöstlichen Schadensbereiches (SP-1) sind keine akuten oder kurzfristigen Handlungserfordernisse abzuleiten. Zur Verifizierung des ermittelten Schadensbildes empfehlen wir die Möglichkeiten von Grundwassersondierungen zur Entnahme und Analyse von Grundwasserproben unterhalb des zentralen Bestandsgebäudes erneut zu prüfen und kurzfristig auszuführen. Die nach Südwesten verlaufende Schadstoffahne des SP-1 sollte mittels zunächst halbjährigem Grundwassermonitoring überwacht werden. Hierzu empfehlen wir die Errichtung von vier bis fünf Grundwassermessstellen.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

1.2. Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Standort ist als Teil eines größeren Areals im Bodenbelastungskataster Berlin unter der Nr. 379+ als altlastenverdächtige Fläche eingetragen [1]. Gemäß Mitteilungen des Umwelt- und Naturschutzamtes von Berlin Mitte sind für den Standort erhebliche Grundwasserbelastungen durch LCKW bekannt. Der Quellterm des LCKW-Eintrags konnte bislang nicht lokalisiert werden und wird im südöstlichen Grundstücksbereich vermutet. Aufgrund der relevanten Belastungen wurden seitens des Umweltamtes ergänzende Altlastenuntersuchungen als erforderlich erachtet.

Nach Abstimmungen mit der Umweltbehörde war zunächst eine Eingrenzung der Grundwasserbelastungen einschließlich Erfassung der lokalen Hydrodynamik notwendig. Eine erste Untersuchungskampagne zur Erfassung und Abgrenzung der Belastungen des Grundwassers durch LCKW und PAK erfolgte im August 2023. Parallel wurde eine historische Recherche der altlastenrelevanten Vornutzung des Grundstückes zur Ermittlung möglicher Verdachtsbereiche für einen Schadstoffeintrag in das Grundwasser durchgeführt.

Die Ergebnisse der durchgeführten Grundwasseruntersuchungen zeigten gravierende Belastungen des Grundwassers durch LCKW. Der Belastungsschwerpunkt mit den höchsten LCKW-Konzentrationen von 18.851 µg/l Σ LCKW wurde im Südosten der Untersuchungsfläche lokalisiert. Eine Ausbreitung des LCKW-Schadens war in westliche und nordwestliche Richtung erkennbar. Eine horizontale und vertikale Abgrenzung der LCKW-Belastungen konnte anhand der 2023 erfassten Daten nicht erfolgen. Darüber hinaus bestand der Verdacht eines noch verbliebenen LCKW-Quellterms in den Böden.

Für eine abschließende Gefährdungsabschätzung sowie die Ableitung ggf. erforderlicher Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und Altlastensanierung sollte daher eine vollständige vertikale und horizontale Eingrenzung des LCKW-Grundwasserschadens mittels ergänzender Grundwassererkundungen auch außerhalb der hier betrachteten Grundstücksfläche vorgenommen werden. Weiterhin sollten im Hinblick auf mögliche Sanierungsmaßnahmen Quelltermmerkundungen zur Erfassung und Lokalisierung potenziell vorhandener LCKW-Bodenbelastungen erfolgen. Im Hinblick auf die geplanten Baumaßnahmen und die Umnutzung des Standortes waren zudem orientierende Bodenluftuntersuchungen vorgesehen.

Sämtliche Maßnahmen wurden im Vorfeld sowie wiederholt im Verlauf der Ausführung mit dem Umweltamt Berlin-Mitte abgestimmt.

Der vorliegende Bericht dient der Zusammenfassung der Ergebnisse der im August 2023 durchgeführten Untersuchungen sowie der ergänzenden, im Frühjahr 2024 erfolgten Erkundungen zu LCKW-Belastungen in Böden, Grundwasser und in der Bodenluft. Auf Grundlage der vorliegenden Resultate sollte die Positionierung der zu errichtenden Grundwassermessstellen und eine belastbare Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser erfolgen sowie die weiteren Maßnahmen abgeleitet werden.

Für den Standort wurden im Rahmen der Untersuchungen 2023 ebenfalls relevante Belastungen durch den Parameter PAK im Grundwasser festgestellt, die hinsichtlich der Belastungsstärke und Schadensausbreitung hinter den LCKW-Schaden zurücktreten. Weiterführende Untersuchungen der PAK-Belastungen wurden im Zusammenhang mit den Untersuchungen 2024 nicht durchgeführt.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

1.3. Schutzgutbetrachtung

1.3.1. Wirksame Stoffe

LCKW

Als relevante Stoffe sind für den Standort leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) aus der Gruppe der leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW) zu nennen. In Voruntersuchungen wurden relevante Gehalte der Verbindungen Trichlorethen (TCE/TRI) und Tetrachlorethen (=Perchlorethen (PCE/PER)), cis-1,2-Dichlorethen (cis-1,2-DCE), trans-1,2-Dichlorethen (trans-1,2-DCE) sowie Vinylchlorid (VC) erfasst [1]. Während für Tetra- und Trichlorethen überwiegend ein direkter Eintrag in den Untergrund bzw. in das Grundwasser angenommen wird, liegen die übrigen Parameter meist als Metabolite infolge überwiegend mikrobiellen Abbaus (Reduktive Dechlorierung) vor. Für die vorgefundenen LCKW-Komponenten kann folgende mikrobielle Abbaureihe für Chlorethene angenommen werden:

Tetrachlorethen → Trichlorethen → cis-1,2-Dichlorethen / trans-1,2-Dichlorethen → Vinylchlorid

Durch abiotische Abbauprozesse kann aus Trichlorethen zusätzlich trans-1,2-Dichlorethen entstehen, welches unter weiterem biotischen Abbau Vinylchlorid bildet [21]. Das Vorhandensein aller Zwischenprodukte dient als Hinweis, dass auf dem Standort ein natürlicher Schadstoffabbau unter anaeroben Bedingungen stattfindet. Im Falle eines vollständigen reduktiven Abbaus ist als Endprodukt chlorfreies Ethen zu erwarten.

LCKW werden vorrangig als Lösemittel bei der Metalloberflächenbehandlung und Textilreinigung sowie zur Herstellung von Kaltreinigern und Abbeiz- und Extraktionsmitteln verwendet. Insbesondere Tetra- und Trichlorethen finden als Reinigungs- und Entfettungsmittel eine breite Verwendung in Industrie und Gewerbe. Vinylchlorid und 1,2-Dichlorethan werden vorrangig zur industriellen Herstellung von PVC und in der chemischen Reinigung genutzt.

Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers durch LCKW sind aufgrund der hohen Persistenz und der physikalisch-chemischen Eigenschaften dieser Stoffe weit verbreitet. Die Substitution der Wasserstoffatome durch Chlor führt mit zunehmendem Substitutionsgrad zur Erhöhung der Dichte und Verringerung von Dampfdruck und Wasserlöslichkeit. LCKW können sich im Untergrund als LCKW-Flüssigphase oder gelöst im Grund- und Sickerwasser sowie durch molekulare Diffusion in der Bodenluft und im Grundwasser ausbreiten. Die Dichte der Einzelverbindungen beträgt meist zwischen 1,20 und 2,80 g/cm³, somit sind sie schwerer als Wasser [23].

Die LCKW 1,2-Dichlorethan, Trichlorethen und Vinylchlorid werden als karzinogen eingestuft. Vinylchlorid weist durch seine nachgewiesene humankarzinogene Wirkung ein sehr hohes Gefährdungspotenzial auf. Es wird kaum adsorbiert und migriert daher sehr weit. Vinylchlorid ist als Abbaumetabolit sehr häufig in LCKW-Grundwasserschäden nachweisbar, aus ökotoxikologischer Sicht sind jedoch keine strengen Anforderungen bekannt.

PAK

Neben relevanten LCKW-Belastungen sind für den Standort auch erhöhte Konzentrationen polyzyklischer aromatisierter Kohlenwasserstoffe (PAK) zu erwarten. Diese Stoffgruppe umfasst mehrere hundert Einzelverbindungen und besteht aus mehrgliedrigen Ringen miteinander verbundener Kohlenstoff- und Wasserstoffatome (meist Benzolringe) [22]. PAK zählen zu den persistenten, bioakkumulierenden und toxischen (PBT-) Stoffen. Folglich werden die PAK in der Umwelt sehr langsam abgebaut und reichern sich in Organismen an.

PAK sind Pyrolyseprodukte organischen Materials. Sie entstehen aus der unvollständigen Verbrennung von z.B. Holz, Kohle oder Öl und können damit sowohl bei natürlichen als auch industriellen

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Verbrennungsprozessen emittiert werden. Hierbei sind insbesondere die Kohle- und Erdölindustrie sowie die Stahlindustrie, mineralische Industrie und Abfallverbrennungsanlagen zu nennen. Die dabei entstehenden PAK-haltigen Produkte wie Schlacken, Koks, Teer, Benzin, Wachs oder Öl können bei der Weiterverarbeitung in Gegenstände des täglichen Bedarfs, insbesondere gummihaltige Produkte und Kunststoffe, gelangen. PAK sind auch in Tabakrauch sowie in angebranntem Essen, v.a. in Grillgut, nachweisbar [22].

PAK sind insgesamt gering wasserlöslich und gelten als wenig mobil. Die Wasserlöslichkeit ist für die Zwei- und Dreiring-Verbindungen am höchsten und nimmt für die höhermolekularen Verbindungen deutlich ab. Mit steigender Ringzahl und Komplexität der Verbindungen sinkt auch die Abbaubarkeit der PAK.

Die komplexen Gemische der PAK können in sehr unterschiedlichen Anteilen krebserzeugende Komponenten enthalten. Ein hoher Anteil krebserzeugender PAK wurde insbesondere in Braun- und Steinkohleteeren sowie -teerölen und Kokereirohgasen festgestellt. Die karzinogene Wirkung wurde neben Benzo(a)pyren auch für zahlreiche weitere PAK-Einzelparameter nachgewiesen [23].

Analytisch werden stellvertretend für die hohe Anzahl an Einzelverbindungen meist 16 von der US-Umweltbehörde 1977 festgelegte PAK-Verbindungen (PAK EPA), die besonders häufig auftreten, giftig und leicht nachzuweisen sind, analysiert. Benzo(a)pyren dient üblicherweise als Leitsubstanz der PAK, da es als besonders stark krebserzeugend gilt [22].

1.3.2. Bewertungsgrundlagen

Grundsätzlich sind für die Betrachtung der LCKW-Belastungen auf dem Untersuchungsstandort folgende Transferpfade zu berücksichtigen:

- Boden \Rightarrow Grundwasser
(Schadstoffeintrag aus Böden in das Grundwasser)
- Boden/Bodenluft \Rightarrow Mensch / menschliche Gesundheit
(Schadstoffaufnahme durch Bodennutzung/Ausgasung)

Im Hinblick auf die Belastungen im Grundwasser sind zur Bewertung der toxikologischen Wirkung in der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) Grenzwerte für die Summe aus Tetra- und Trichlorethen von 10 $\mu\text{g/l}$ und für Vinylchlorid von 0,5 $\mu\text{g/l}$ für Trinkwasser für den menschlichen Gebrauch festgelegt [12]. Für die PAK liegen in der TrinkwV Grenzwerte für die Σ PAK (bestimmt aus den Einzelstoffen Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(ghi)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren) von 0,1 $\mu\text{g/l}$ sowie für den Einzelparameter Benzo(a)pyren von 0,01 $\mu\text{g/l}$ vor.

Die Grenzwerte der TrinkwV entsprechen für die LCKW sowie für Benzo(a)pyren den Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS) zur bundeseinheitlichen Bewertung von Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 2016) [13]. Gemäß der Definition der LAWA 2016 wird keine direkte Verknüpfung der GFS mit dem Begriff des Grundwasserschadens vorgenommen, bei Überschreiten der Grenzwerte liegt aber in jedem Fall eine schädliche Veränderung des Grundwassers vor.

Für die orientierende Bewertung von Grundwasserbelastungen können ergänzend die sanierungsbedürftigen Schadenswerte (SSW) der Berliner Liste 2005 [14] herangezogen werden. Diese umfassen das fünffache des LAWA-GFS aus 2004 und konkretisieren die bereits stattgefundenen, schädlichen und sanierungsbedürftigen Grundwasserunreinigungen. Bei Überschreiten der SSW ist im Einzelfall zu prüfen, ob ein Eingreifen erforderlich und verhältnismäßig ist [14].

Für die Bewertung möglicher Schadstoffeinträge über den Wirkungspfad Boden – Grundwasser sind gemäß BBodSchV die Belastungen der Böden (Bodeneluat) am Ort der Beurteilung (OdB) im

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Übergangsbereich der ungesättigten zur gesättigten Bodenzone maßgebend. Für die Gruppe der LHKW sieht die BBodSchV identische Prüfwerte am Ort der Beurteilung sowie auch am Ort der Probenahme (OdP) in der ungesättigten Bodenzone vor [15]. Im Hinblick auf die hier durchgeführten Untersuchungen der LCKW im Feststoff können orientierend die Beurteilungswerte der Berliner Liste 2005 „als ergänzende Information zur Gefährdungsabschätzung bzw. Beurteilung des Schadstoffinventars herangezogen werden“ [14].

Für die Bewertung von LCKW-Belastungen in der Bodenluft und dem möglichen Übergang von LCKW aus der Bodenluft in die Innenraumluft können die Beurteilungswerte der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) 2008 für Bodenfeststoffgehalte sowie Bodenluftgehalte herangezogen werden. Hierbei ist zu beachten, dass der Übergang von Schadstoffen in die Innenraumluft von einer ganzen Reihe von Faktoren beeinflusst werden kann und die vorliegenden Werte lediglich orientierenden Charakter haben [16].

In der folgenden Tabelle sind Prüfwerte, Orientierungswerte bzw. Geringfügigkeitsschwellenwerte und sanierungsbedürftige Schadenswerte für die hier betrachteten Schadstoffe im Grundwasser zusammengefasst. Es sind hier neben den Summenparametern lediglich die für den Standort relevanten LCKW-Einzelparameter sowie Benzo(a)pyren als Leitsubstanz der PAK aufgeführt. Die LAWA-GFS aller hier untersuchten LCKW- und PAK-Einzelparameter sind den Tabelle in den Anlagen 3A und 3B zu entnehmen.

Tab. 1: Richtwerte (Prüf-, Orientierungs- und Geringfügigkeitsschwellenwerte) für die hier relevanten Stoffgruppen der LCKW und PAK mit Angaben der zitierten Richtlinien

Transferpfad	Stoff	Richtwert	Richtlinie / Bemerkungen
Boden - Grundwasser	Σ LHKW	20 µg/l	Prüfwerte (OdB/OdP), BBodSchV [15]
	Σ Tri- und Tetrachlorethen Vinylchlorid Σ PAK ⁴	10 µg/l 0,5 µg/l 0,2 µg/l	
	Σ LHKW	2 mg/kg ¹ 4 mg/kg ² 12 mg/kg ³	Beurteilungswerte, Berliner Liste [14]
Grundwasser	Σ LHKW Σ Tri- und Tetrachlorethen Vinylchlorid 1,2-Dichlorethan Σ PAK ⁴ Benzo(a)pyren	20 µg/l 10 µg/l 0,5 µg/l 3 µg/l 0,2 µg/l 0,01 µg/l	Geringfügigkeitsschwellenwerte für Grundwasser, LAWA [13]
	Σ Tri- und Tetrachlorethen Vinylchlorid 1,2-Dichlorethan Σ PAK ⁵ Benzo(a)pyren	10 µg/l 0,5 µg/l 3 µg/l 0,1 µg/l 0,01 µg/l	Grenzwerte für Grundwasser für den menschlichen Ge- brauch, TrinkwV [12]
	Σ LHKW Σ Tri- und Tetrachlorethen Vinylchlorid Σ PAK ⁴ Benzo(a)pyren	100 µg/l 50 µg/l 2,5 µg/l 1 µg/l 0,05 µg/l	Sanierungsbedürftige Schadens- werte (SSW), Berliner Liste [14]

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Transferpfad	Stoff	Richtwert	Richtlinie / Bemerkungen
Boden - Mensch	Trichlorethen	0,3 mg/kg	Orientierungswerte für flüchtige Stoffe bei Untersuchungen des Bodenfeststoffes, LABO [16]
	Tetrachlorethen	1,5 mg/kg	
Boden - Bodenluft - Innenraumluft - Mensch	Tetrachlorethen	1,5 mg/kg	Orientierungswerte für den möglichen Übergang von Schadstoffen in die Raumluft (Wohngebiete), LABO [16]
	Trichlorethen	0,3 mg/kg	
	Tetrachlorethen	70 mg/m ³	
	Trichlorethen	20 mg/m ³	
	cis-1,2-Dichlorethen	900 mg/m ³	
	Vinylchlorid	4 mg/m ³	

¹ Prüfwert in der gesättigten Bodenzone

² Prüfwert in der ungesättigten Bodenzone, Flurabstand < 5 m

³ Prüfwert in der ungesättigten Bodenzone, Flurabstand > 5 m

⁴ PAK, gesamt: Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin und Methylnaphthaline, in der Regel Bestimmung über die Summe von 15 Einzelsubstanzen gemäß Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin

⁵ Summe der folgenden nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Stoffe: Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(ghi)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren

1.4. Durchgeführte Untersuchungen

1.4.1. Übersicht

Im Zuge der historischen Recherche für den Untersuchungsstandort wurden die durch den AG übermittelten Unterlagen ausgewertet sowie Akteneinsicht in die Unterlagen des Landesarchivs Berlin und des Bauaktenarchivs Berlin Mitte genommen. Gemäß Rücksprache mit dem Umwelt- und Naturschutzamt Berlin Mitte liegen dort keine weiteren Unterlagen vor, die nicht bereits an den AG übermittelt wurden.

Darüber hinaus wurden historische Luftbilder und Lagepläne gesichtet und ausgewertet.

Die in diesem Bericht ausgewerteten Untersuchungsergebnisse umfassen die Resultate der zwei Untersuchungskampagnen vom Sommer 2023 und Frühjahr 2024. Nachfolgende Tabelle 2 gibt einen Überblick über den Umfang und den Zeitrahmen aller durchgeführten Untersuchungen zur Erkundung der LCKW-Belastungen.

Eine grafische Übersicht aller Sondierpositionen sowie untersuchten Grundwassermessstellen ist dem Lageplan in Anlage 1D zu entnehmen.

Tab. 2: Zusammenfassung der durchgeführten Untersuchungen

Datum	Durchgeführte Untersuchungen
07./08.2023	Historische Recherche
20.07.2023	Kampfmittelfreigabe Sondierpositionen
24.07. – 10.08.2023	EC-Sondierungen einschl. Handschachtung: EC 1/23 – EC 10/23
02.08. – 11.08.2023	Grundwassersondierungen GWS 1/23 – GWS 10/23
21.12.2023	Vor-Ort-Abstimmung Sondierpositionen auf den Grundstücken der GSG und WEG
08.01. + 12.01.2024	Kampfmittelfreigabe Sondierpositionen
10.01. – 12.01.2024	Vorschachtung für Kampfmittelfreigaben GWS 12/24 – 16/24, L2, L6

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Datum	Durchgeführte Untersuchungen
16.01. – 07.02.2024	Liner-Sondierungen L1 – L8 mit bohrbegleitender Probennahme aus Linern L2 – L6
01.02.2024	Festlegung Sondierpositionen Volkspark Humboldthain mit Grünflächenamt
05.02. – 15.02.2024	EC-Sondierungen EC 11/24 – 18/24
08.02.2024	Entnahme Bodenluftproben aus L1 – L8
17.02. – 27.02.2024	Grundwassersondierungen GWS 11/24 – 18/24
19.02.2024	Wiederholte Kampfmittelfreigabe Volkspark Humboldthain
21.02.2024	Vorab-Begehung Volkspark Humboldthain mit Grünflächenamt; Öffnung und Probenahme aus Linern L1, L7, L8
28.02. – 04.03.2024	EC- und Grundwassersondierungen Volkspark Humboldthain GWS 19/24, GWS 20/24
07.03.2024	Entnahme der Grundwasserproben aus Grundwassermessstellen
13.03.2024	Abnahme der Flächen im Volkspark Humboldthain durch Grünflächenamt

Sämtliche Sondierarbeiten sowie die Entnahme der Grundwasserproben im Rahmen der Grundwassersondierungen erfolgten durch die Sensatec GmbH; die Arbeiten wurde durch das Büro Umweltplanung Dr. Klimsa koordiniert. Die Kampfmittelfreigabe der Bohrpunkte erfolgte unmittelbar vor den Bohrarbeiten durch die Abteilung Kampfmittelräumung der Mette Wasserbau GmbH sowie durch einen Feuerwerker der GeoTech Servicegesellschaft mbH (Freigabeprotokolle s. Anlage 2B).

Die Entnahme der Bodenproben wurde durch das Büro Umweltplanung Dr. Klimsa ausgeführt. Die entnommenen Bodenproben wurden an das akkreditierte Labor GLU mbH zur labortechnischen Analyse auf LCKW im Feststoff übergeben.

Die Entnahme der Bodenluftproben wurde durch die Sensatec GmbH durchgeführt und durch das akkreditierte Labor Eurofins Umwelt GmbH labortechnisch auf LCKW untersucht. Die Probenahmeprotokolle sind der Anlage 2H zu entnehmen.

1.4.2. Grundwasseruntersuchungen

Erste Untersuchungen zur Erfassung und Eingrenzung der LCKW-Grundwasserbelastungen auf dem Standort wurden im Zeitraum KW 29 – KW 32/2023 mittels Grundwassersondierungen durchgeführt. Nach Auswertung der erfassten Untersuchungsergebnisse sowie in Abstimmung mit dem AG und dem Umweltamt wurde durch das Büro Umweltplanung Dr. Klimsa ein Untersuchungskonzept für ergänzende Altlastenerkundungen des LCKW-Schadens einschließlich Grundwasseruntersuchungen, Quelltermerkundungen der Böden in den Belastungsschwerpunkten und orientierenden Bodenluftuntersuchungen vorgelegt. Die entsprechenden Untersuchungen wurden im Zeitraum KW 2 – KW 10/2024 umgesetzt.

Die Positionierung sämtlicher Sondierpunkte wurde im Vorfeld mit dem AG und dem Umweltamt abgestimmt. Die auf den Nachbargrundstücken der GSG und WEG durchgeführten Grundwassersondierungen wurden jeweils im Rahmen einer Vorab-Begehung der Sondierpositionen mit Vertretern der Grundstückseigentümer abgestimmt bzw. festgelegt. Im Bereich des Volksparks Humboldthain erfolgten mehrfache Begehungen zur Festlegung der Sondierpositionen und Dokumentation der Untersuchungsflächen.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Unter Berücksichtigung der komplexen Leitungsverläufe, vorhandenen Kellerbebauungen sowie der umfangreichen Störsignale im Zuge der Kampfmittelfreigabe mussten die Positionen mehrerer Sondierungen vor Ort angepasst werden. Insbesondere entlang der nördlichen Grundstücksgrenze im Bereich der GWS 1/23 – GWS 6/23 wurde eine sehr hohe Dichte an Störsignalen im Zuge der Kampfmittelfreimessung im Untergrund erfasst, die die Sondierpunktfreigabe erschwerten. An allen Sondierpositionen wurde zur Leitungssicherung jeweils bis etwa 1,5 m u. GOK per Hand vorgeschachtet. Mehrfach konnte keine Bohrpunktfreigabe vorab erfolgen, so dass hier eine Begleitung der Sondierarbeiten durch einen Feuerwerker bzw. eine wiederholte Bohrpunktfreigabe nach Vorschachtung notwendig war (s. Anlage 2B). Aufgrund von Bohrhindernissen war zudem an mehreren Positionen ein mehrmaliges Umsetzen von Bohrpositionen notwendig (GWS 1/23, GWS 3/23, GWS 6/23, GWS 16/24, L6).

Im Bereich der geplanten GWS 5/23 wurde trotz viermaligem An-/Umsetzen jeweils im Tiefenbereich von 1,55 – 1,68 m u. GOK ein Bohrhindernis angetroffen, so dass diese Sondierung aufgegeben werden musste. Lagepläne aus dem Jahr 1991 zeigen für diese Fläche das Vorhandensein von fünf unterirdischen Regenrückhaltebecken. Die Sondierung GWS 21/24 innerhalb des Volksparks Humboldthain konnte ebenfalls aufgrund eines Bohrhindernisses in 7,8 m u. GOK (etwa Straßenniveau) nicht ausgeführt werden.

Im Rahmen der Altlastenerkundungen 2023 wurden die Grundwassersondierungen jeweils bis zum Erreichen des Grundwasserstauers abgeteuft. Im Hinblick auf die zu erwartende heterogene lokale Geologie wurden im Vorfeld der Grundwassersondierungen an den geplanten Sondierpositionen Vorerkundungen mittels EC-Sondierungen durchgeführt. Mithilfe des Geoprobe Electrical Conductivity Systems wird dabei die elektrische Leitfähigkeit des Untergrundes erfasst, die eine Ableitung der Mächtigkeiten und des Verlaufs grundwasserführender und -stauender Schichten ermöglicht. Auf Grundlage der so ermittelten Schichtenverzeichnisse (s. Anlage 2A) wurden die Endteufen der Grundwassersondierungen sowie die Tiefen der zu entnehmenden Grundwasserproben festgelegt.

Im abstromigen Bereich der vermuteten Schadstofffahne (GWS 1/23 – GWS 6/23) wurden die Grundwasserproben jeweils beginnend unmittelbar oberhalb des Stauers in einem Intervall von mehrheitlich zwei Metern entnommen. Da nicht in jeder Sondiertiefe das Grundwasser wie vorgesehen zu entnehmen war, mussten geringfügige Anpassungen der Beprobungsdichte und -tiefe gegenüber der ursprünglichen Planung vorgenommen werden.

Entsprechend dem abgestimmten Untersuchungskonzept wurden im Rahmen der ergänzenden Grundwassererkundungen zur Abgrenzung der Schadstofffahne im Anstrom insgesamt fünf Sondierungen auf den südlich bis südwestlich angrenzenden Nachbargrundstücken (GWS 12/24 – GWS 16/24) sowie eine Sondierung an der östlichen Liegenschaftsgrenze (GWS 17/24) mit einer Sondiertiefe von 12,35 – 16,0 m u. GOK ausgeführt. Hierbei wurde gemäß vorgeschalteten EC-Sondierungen in den GWS 12/24 – GWS 14/24 jeweils der Stauer des oberen Grundwasserleiters erreicht. Die Sondierungen GWS 15/24 – GWS 17/24 wurden aufgrund fehlenden Bohrfortschrittes beendet.

Zwei Sondierungen wurden im mittleren Abstrombereich positioniert (GWS 11/24, GWS 17/24). Die erreichten Sondiertiefen von maximal 18 m u. GOK wurden durch den fehlenden Bohrfortschritt bestimmt. Das Erreichen des zweiten Grundwasserleiters war nicht möglich.

Zur Abgrenzung der Schadstofffahne im Abstrombereich war die Durchführung von drei Grundwassersondierungen im nördlich angrenzenden Volkspark Humboldthain vorgesehen. Von diesen konnten zwei Sondierungen (GWS 19/24, GWS 20/24) bis in eine Tiefe von 20 bzw. 22 m u. GOK abgeteuft werden. Ein weiterer Bohrfortschritt bzw. das Erreichen des zweiten Grundwasserleiters war nicht möglich. Die beiden Sondierpositionen befinden sich etwa 4 m (GWS 19/24) bzw. 10 m (GWS 20/24) oberhalb des Niveaus der Gustav-Meyer-Allee/des Untersuchungsstandortes. Die geplante Grundwassersondierung GWS 21/24 im östlichen Bereich des Volksparks musste in einer Tiefe von 7,8 m u. GOK

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

infolge von Bohrhindernissen abgebrochen werden. Aufgrund der Höhe des Ansatzpunktes von knapp 10 m oberhalb der Gustav-Meyer-Allee wurde bis zur Endteufe das Grundwasser nicht angeschnitten.

Sämtlichen Grundwassersondierungen wurden EC-Sondierungen zur Erfassung des Aufbaus des geologischen Untergrundes vorgeschaltet. Je Grundwassersondierung wurden drei bis vier teufenorientierte Grundwasserproben im Abstand von meist 2 – 3 m beginnend oberhalb des Stauers bzw. ab der tiefsten erreichten Sondiertiefe bis unterhalb des Grundwasseranschnitts entnommen.

Auf die Durchführung von zwei Grundwassersondierungen unterhalb des Bestandsgebäudes wurde unter Berücksichtigung der erfassten Grundwasserflurabstände von z. T. < 7 m u. GOK und Schichtenwasser bis 4,6 m u. GOK mit Bezug auf die Tiefe des Kellergeschosses (5,5 m u. GOK) verzichtet.

Die entnommenen Grundwasserproben wurden an das akkreditierte Labor GLU mbH übergeben und labortechnisch auf die Parameter der LCKW (einschließlich cis-1,2-DCE, TCE, PCE, 1,2-DCA, trans-1,2-DCE, 1,1,1-TCA, TCM, DCM, VC) untersucht. Die im Zuge der Sondierungen 2023 entnommenen Grundwasserproben wurden zudem auf PAK labortechnisch untersucht. In der Grundwasserprobe GWS 7-1 (8 – 7 m u. GOK) konnte die Analyse auf PAK aufgrund geringer Probenmengen nicht erfolgen.

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Kenndaten der durchgeführten Sondierungen einschließlich der Informationen zur Grundwasserspiegelhöhe sowie zur Entnahme der Grundwasserproben zusammengefasst. Es ist zu berücksichtigen, dass keine Einmessung der Lage und Höhe der Bohransatzpunkte durchgeführt wurde. Die hier angegebenen Geländehöhen beruhen auf Angaben des digitalen Oberflächenmodells des Landes Berlin (2022) [19] in Abgleich mit den Höhen des amtlichen Lageplans vom November 2022 [10].

Tab. 3: Zusammenstellung der durchgeführten EC- und Grundwassersondierungen mit Angabe der ermittelten Lage- und Höhendaten sowie der gemessenen Grundwasserspiegelhöhen.

Sondierung	Sondierposition ¹			Grundwasserspiegel		Endteufe EC / GWS
	Rechtswert	Hochwert	GOK [m NHN]	[m u. GOK]	[m NHN]	[m u. GOK]
EC / GWS 1/23	390820,7	5822775,5	47,06	7,70	39,36	14,30 / 12,00
EC / GWS 2/23	390774,3	5822755,5	46,48	7,40	39,08	12,65 / 10,00
EC / GWS 3/23	390703,3	5822725,0	46,56	7,35	39,21	15,15 / 14,00
EC / GWS 4/23	390622,3	5822698,7	46,68	7,32	39,36	18,55 / 17,00
EC / GWS 5/23	Keine Sondierung aufgrund von Bohrhindernissen möglich.					
EC / GWS 6/23	390576,5	5822679,7	46,03	7,07	38,96	19,65 / 16,00
EC / GWS 7/23	390884,6	5822676,7	47,55	6,72	40,83	14,25 / 12,00
EC / GWS 8/23	390858,2	5822623,6	46,53	7,04	39,49	16,35 / 15,00
EC / GWS 9/23	390814,9	5822599,1	46,47	7,12	39,36	18,30 / 15,00
EC / GWS 10/24	390660,4	5822544,7	46,74	6,97	39,77	16,05 / 10,00
EC / GWS 11/24	390493,8	5822592,9	47,15	7,48	39,67	18,40 / 16,00
EC / GWS 12/24	390398,4	5822528,6	46,48	7,20	39,28	13,00 / 12,00
EC / GWS 13/24	390574,1	5822500,7	46,77	7,20	39,57	12,35 / 11,50
EC / GWS 14/24	390722,1	5822530,6	46,79	7,90	38,89	15,70 / 14,00
EC / GWS 15/24	390841,0	5822575,7	47,07	7,40	39,67	13,85 / 14,00
EC / GWS 16/24	390908,5	5822610,0	47,15	7,20	39,95	16,00 / 15,00
EC / GWS 17/24	390860,8	5822730,6	48,33	7,90	40,43	16,00 / 14,30
EC / GWS 18/24	390638,1	5822636,1	47,56	8,20	39,36	16,30 / 18,00
EC / GWS 19/24	390347,1	5822682,3	51,34	13,05	38,29	17,20 / 18,00
EC / GWS 20/24	390520,1	5822776,0	57,96	19,53	38,43	20,20 / 21,90
EC / GWS 21/24	Keine Sondierung aufgrund von Bohrhindernissen möglich.					

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

¹ Lage ermittelt auf Grundlage der Positionierung im Gelände, die Höhe ist dem digitalen Oberflächenmodell der Stadt Berlin entnommen

Ergänzend zur Entnahme von Grundwasserproben mittels Sondierungen wurden aus den bestehenden Grundwassermessstellen entlang der Gustav-Meyer-Allee, den beiden Messstellen auf der Grundstücksfläche befindlichen Messstellen (GWM 1/19, GWM 2/19) sowie einer Messstelle im nördlichen Park Humboldthain Grundwasserproben entnommen. Insgesamt wurden drei Doppelmessstellen (jeweils zwei Filtertiefen und vier Einzelmessstellen am 06.03.2024 durch die GLU mbh beprobt. Die Grundwasserproben wurden ebenfalls durch die GLU mbH labortechnisch auf die o. g. Parameter der LCKW untersucht. Die Probenahmeprotokolle finden sich in Anlage 2C.

Eine Zusammenstellung der untersuchten Grundwassermessstellen einschließlich der gemessenen Grundwasserspiegelhöhen ist der nachfolgenden Tabelle 4 zu entnehmen. Detaillierte Bohrprofile und Ausbaudaten sind in Anlage 2D zusammengefasst.

Tab. 4: Übersicht der untersuchten Grundwassermessstellen mit Angabe der gemessenen Grundwasserspiegelhöhen.

Messstelle	Position		GOK	ROK	Filterstrecke	Grundwasserspiegel	
	Rechtswert	Hochwert	[m NHN]	[m NHN]	[m u. GOK]	[m u. ROK]	[m NHN]
GWM 1/19	390642,4	5822708,5	46,77	46,65	8,7 – 6,7	7,34	39,31
GWM 2/19	390635,5	5822640,7	48,04	47,30	10 – 8	7,94	39,36
10083-214081	390773,5	5822790,2	47,74	48,41	10 – 8	8,71	39,70
10113-214072	390540,3	5822689,1	45,38	46,08	23 – 19	6,88	39,20
10082-214071	390541,3	5822689,6	45,44	46,08	14,2 – 9,2	6,82	39,26
10117-214062	390416,0	5822653,8	45,34	46,20	28 – 26	8,63	37,57
10081-214061	390416,8	5822654,0	45,39	46,21	8 – 6	7,78	38,43
10116-214052	390324,2	5822608,6	45,65	46,41	22 – 20	8,59	37,82
10080-214051	390325,0	5822607,8	45,66	46,41	10,5 – 9,5	8,13	38,28
10115-214042	390376,2	5822944,8	45,12	45,84	17,5 – 11,6	8,54	37,30

1.4.3. Bodenuntersuchungen

Da auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse vom August 2024 das Vorhandensein eines LCKW-Quellterms in den Böden nicht auszuschließen war, wurden im Hinblick auf mögliche Sanierungsmaßnahmen Quelltermmerkungen zur Erfassung und Lokalisierung potenziell vorhandener LCKW-Bodenbelastungen durchgeführt. Hierzu wurden sechs Liner-Sondierungen (L1 – L6) zur Entnahme ungestörter Bodenproben im Schadensschwerpunkt im Umfeld der GWS 7/23 – GWS 9/23 abgeteuft. Zwei weitere Liner-Sondierungen (L7, L8) wurden im südwestlichen Grundstücksbereich im Umfeld der GWS 10/23 abgeteuft, um das Vorhandensein eines möglichen zweiten Quellterms zu überprüfen.

Mittels Liner-Sondierungen wurde eine Endteufe von maximal 13 m u. GOK erreicht. Aufgrund des geologischen Untergrundes (vgl. Abschnitt 1.6) konnten keine größeren Sondiertiefen realisiert werden. Die Entnahme von Bodenproben erfolgte meter-/schichtenweise. Die Bodenproben wurden mehrheitlich als Rückstellproben einbehalten. Für die labortechnische Analyse der LCKW wurden je Sondierung 3 – 5 Bodenproben mittels Übersichtung in Methanol ab dem Übergangsbereich Boden – Grundwasser bis zur Endteufe entnommen. Aus den Sondierungen L7 und L8 wurde aufgrund organoleptischer Auffälligkeiten (schwacher Geruch) je eine Bodenprobe aus der ungesättigten Bodenzone aus 3,0 – 4,0 m u. GOK für die labortechnische Untersuchung der LCKW entnommen.

Die entnommenen Bodenproben wurden labortechnisch auf die Parameter der LCKW im Feststoff (einschließlich cis-1,2-DCE, TCE, PCE, 1,2-DCA, trans-1,2-DCE, 1,1,1-TCA, TCM, DCM, VC) untersucht. Die Bohrprofile der Liner-Sondierungen sowie eine Fotodokumentation des erbohrten Bodenmaterials ist den Anlagen 2E und 2F zu entnehmen.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

1.4.4. Bodenluftuntersuchungen

Im Hinblick auf die geplanten Baumaßnahmen und die Umnutzung des Standortes wurden zur Abschätzung möglicher Gefährdungen durch LCKW in der Innenraumluft in den LCKW-Belastungsschwerpunkten im Südosten des Grundstückes sowie im Bereich der GWS 10/23 im Südwesten insgesamt Bodenluftproben im Rahmen der Liner-Sondierungen entnommen und labortechnisch auf LCKW untersucht.

Die Bodenluftproben wurden in den Sondierungen L1 – L5 jeweils etwa einen Meter oberhalb des Grundwasseranschnitts entnommen. Aufgrund organoleptischer Auffälligkeiten erfolgte in den Sondierungen L7 und L8 die Entnahme der Bodenluftproben in 2,5 m bzw. 1,5 m u. GOK Bodentiefe.

1.5. Grundlagenermittlung

1.5.1. Altlastenrelevante Vornutzung

Eine Übersicht der historischen Nutzung des Geländes zwischen Volta- und Brunnenstraße sowie zwischen Gustav-Meyer-Allee und Hussitenstraße seit Ende des 19. Jhd. ist der vorliegenden Auskunft aus dem Bodenbelastungskataster zu entnehmen [1]. Eine Differenzierung, auf welchem Teilgrundstück der insgesamt 142.000 m² großen, im Altlastenkataster erfassten Gesamtfläche, jeweils welche der aufgeführten Nutzungsarten erfolgten, wird in der Altlastenauskunft allerdings nicht vorgenommen. Die vormalige Nutzung des Geländes, wie sie auf Grundlage der historischen Luftbilder und Lagepläne rekonstruiert werden konnte, ist in den Lageplänen der Anlagen 1A und 1B für die 1920er sowie die 1960/1970er Jahre dargestellt.

Gemäß vorliegenden Unterlagen wurde das Untersuchungsgelände seit mehr als 100 Jahren industriell und gewerblich genutzt. Seit Beginn des 1. Weltkrieges bis etwa 1980 wurden in den damaligen Industriehallen und angrenzenden Gebäuden vor allem durch die AEG zunächst Waffen und später Transformatoren sowie Elektromaschinen/Elektrotechnik produziert. Im Bereich Voltastraße/Ecke Brunnenallee war in der ersten Hälfte des 20. Jhds. zudem die Kühne Konservenfabrik ansässig.

Das AEG-Gelände wurde 1981 durch die Nixdorf Computer GmbH übernommen. Es erfolgte ein weitgehender Rückbau der Bestandsbebauung im zentralen und nördlichen Grundstücksbereich und der Neubau des heute noch bestehenden Produktions- und Bürogebäudes. Mitte der 1990er Jahre wurde auf Flurstück 168 im westlichen Bereich der hier betrachteten Untersuchungsfläche zudem ein Parkhaus mit Tiefgarage neu errichtet. Der westliche Teil des ehemaligen AEG-Geländes wurde seit den 1980er Jahren als Universitätsgelände im Wesentlichen unter Erhalt der Bestandsgebäude umgenutzt.

Die historische Nutzung des Gesamtgeländes sind untenstehend tabellarisch zusammengefasst.

Tab. 5: Zusammenfassung der historischen Nutzung des Geländes zwischen Volta- und Brunnenstraße sowie zwischen Gustav-Meyer-Allee und Hussitenstraße

Jahr	Historische Nutzer: Nutzung
1885 – 1905	Große Berliner Pferdeisenbahn: Schlosserei, Schmiederei, Schweißerei, Schleiferei
1890 – 1905	Berliner Lagerhof AG: Lagerplatz (ohne Kühlhäuser)
1905 – 1965	Carl Kühne: Konservenfabrik
ab 1900	Herstellung von starkstromtechnischen Anlagen
ab 1913	Lack- und Imprägnieranlage

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Jahr	Historische Nutzer: Nutzung
ab 1913	Gießerei
1914 - 1918	AEG: Herstellung von Handelswaffen und Munition (Gasbomben, Granaten)
ab 1919	Kleinmotorenfabrik
ab 1919	AEG: Herstellung von Transformatoren
1919 - 1981	AEG: Elektromaschinenbau, Elektrotechnik
ab 1981	Nixdorf Computer GmbH: Computerwerk
ab 1984	TIP Technologie- und Innovationspark: Universitätsgelände
ab 1985	Lackiererei, Tontechnik
1995	Errichtung Parkhaus einschließlich Tiefgarage

1.5.2. Erkundungsstand

Bodenbelastungen

Nach Recherchen des Umwelt- und Naturschutzamtes [6] wird der Bereich des ehemaligen Galvanisierungstauchbeckens auf Flurstück 166 als primäre Verdachtsfläche für den LCKW-Eintrag in den Untergrund betrachtet. Eine Lokalisierung des Galvanisierungsbeckens konnte auf Grundlage der vorliegenden Unterlagen und historischen Lagepläne nicht erfolgen.

Im Südosten der ehemaligen AEG Maschinenhalle wurden im Rahmen des Rückbaus und des Aushubs der Baugrube für das Nixdorf Gebäude in den Jahren 1984/1985 die Böden der hier betrachteten Untersuchungsfläche (Flurstück 166, 167, 168) nahezu vollflächig bis 6,7 m u. GOK ausgehoben und mit Austauschboden wiederverfüllt. Dabei wurden im südöstlichen Gebäudebereich etwa in der Tiefe der Baugrubensohle (6 – 7 m u. GOK) organoleptisch auffällige, durch LCKW- und BTEX kontaminierte Böden festgestellt. Das bei etwa 8 m u. GOK angetroffene Grundwasser zeigte ebenfalls LCKW-Belastungen [8]. Da im Belastungsschwerpunkt im südöstlichen Teil des Nixdorf Gebäudes die Errichtung eines Tiefkellers vorgesehen war, wurde im festgestellten Schadensbereich ein Aushub von belastetem Bodenmaterial bis 10 m u. GOK vorgenommen [7]. Die Bodenaustauschmaßnahmen wurden auf Veranlassung und Kosten des Landes Berlin ausgeführt. Sämtliche Aushubbereiche der Baugrube mit Angabe der jeweiligen Aushubtiefen sowie der 1984 vermerkten Fundstelle für Lösungsmittel/LCKW-belasteter Böden sind im Lageplan in Anlage 1C dargestellt.

Auf Grundlage der erfassten Boden- und Grundwasserbelastungen erfolgte im Jahr 1989 die Eintragung des ehemaligen AEG-Geländes in das Bodenbelastungskataster [1].

Im Vorfeld der Errichtung des Parkhauses einschließlich Tiefgarage auf Flurstück 168 wurden im Jahr 1994 Baugrunduntersuchungen auf dem entsprechenden Teilgrundstück mittels Rammkernsondierungen bis ca. 12 m u. GOK durchgeführt [3]. Hierbei wurden im Wesentlichen die bis zu 7,9 m mächtigen Auffüllungssande erbohrt, welche im Zuge der Baumaßnahmen 1984/1985 eingebracht wurden. Hinweise auf erfasste Bodenbelastungen oder organoleptische Auffälligkeiten sind dem Baugrundgutachten nicht zu entnehmen.

Grundwasserbelastungen

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Gemäß Umwelt- und Naturschutzamt liegen erste Informationen über Grundwasseruntersuchungen im Umfeld des Untersuchungsstandortes aus dem Jahr 1995 vor. Im Zuge der Beprobung von Schichtwasser in zwei anstromig des vermuteten Quellterms befindlichen Messstellen (BS 5, BS 7) wurden nur verhältnismäßig geringe LCKW-Konzentrationen ($< 23 \mu\text{g/l}$) gemessen. Untersuchungen aus dem Jahr 2006 von Grundwasser aus Messstellen entlang der Gustav-Meyer-Allee (Doppelmessstellen 214061/214062 und 214071/214072) zeigten hohe LCKW-Kontaminationen mit bis zu $3.188 \mu\text{g/l} \Sigma \text{LCKW}$, die bei erneuten Grundwasseruntersuchungen im Jahr 2016 in vergleichbarer Größenordnung bestätigt wurden. In der Messstelle 214071/214072 wurden 2016 hohe LCKW-Belastungen mit bis zu $1.670 \mu\text{g/l}$ bzw. $1.110 \mu\text{g/l} \Sigma \text{LCKW}$ im 1. bzw. 2. Grundwasserleiter (ca. 10 m bzw. 20 m u. GOK) erfasst. Im Grundwasser der im östlichen Anstrom befindlichen Messstelle 214081 wurden in beiden Untersuchungskampagnen jeweils nur geringe LCKW-Belastungen von $2,0 \mu\text{g/l} \Sigma \text{LCKW}$ festgestellt.

Im Jahr 2019 wurden durch das Umwelt- und Naturschutzamt Berlin Mitte zwei Grundwassermessstellen (GWM 1/19, GWM 2/19) auf Flurstück 167 nördlich bzw. westlich des zentralen Gebäudekomplexes im Anstrom zur Messstelle 214071/214072 errichtet [4]. Das aus den beiden neu errichteten sowie den bestehenden Messstellen entlang der Gustav-Meyer-Allee entnommene Grundwasser wurde labor technisch auf PAK, LCKW und BTEX, Trihalogenmethane (THM), PCB, Schwermetalle und Cyanide untersucht. Hierbei wurden erhöhte Schadstoffgehalte für PAK und Schwermetalle in der GWM 1/19 bzw. für PAK und LCKW in der GWM 2/19 gemessen. Die bereits in den Voruntersuchungen nachgewiesenen, hohen LCKW-Belastungen im Grundwasser der Doppelmessstelle 214071/214072 wurden mit Konzentrationen bis maximal $906 \mu\text{g/l} \Sigma \text{LCKW}$ erneut bestätigt [4]. Nachfolgende Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 2020 und 2021 zeigten eine etwa gleichbleibende Belastungssituation an allen Messstellen [5].

Im Lageplan in Anlage 1D sind die o.g. Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet gekennzeichnet.

1.6. Ergebnisse

1.6.1. Bestandsaufnahme der lokalen Geologie

Insgesamt ist der Aufbau des Untergrundes als äußerst heterogen zu beschreiben. Die mittels EC-Sondierungen erstellten Bohrprofile (Anlage 2A) zur Kennzeichnung der lokalen Geologie lassen für den Standort Ablagerungen von mehrheitlich kiesigen bis schluffigen Sanden ab der Geländeoberkante überwiegend bis zur erreichten Endteufe ableiten. Diesen Sanden können Horizonte sandiger Schluffe zwischengelagert sein. Schluffig-tonige Horizonte mit Mächtigkeiten von mindestens 0,75 m, die als grundwasserstauende Horizonte angesprochen werden, wurden in der Mehrzahl der Sondierungen in Tiefen von ca. 11 – 19 m u. GOK erfasst, können aber bis zur hier untersuchten Endteufe auch komplett fehlen (z. B. EC 15 – EC 17).

Eine detaillierte Ansprache der anstehenden Böden und deren geologische Zuordnung konnte im südlichen Untersuchungsbereich auf Grundlage der Liner-Sondierungen erfolgen (Bohrprofile in Anlage 2E). Hierbei wurden unterhalb der Oberflächenversiegelung (L1-L2, L5-L8) bzw. der humosen Oberbodenschicht (L3, L4) heterogen aufgebaute Auffüllungshorizonte mit Mächtigkeiten von 2,0 – 6,6 m u. GOK erfasst. Diese sind durch Mittelsande, z. T. feinsandig bis grobsandig bzw. kiesig, mit einem geringen Anteil mineralischer Fremdbestandteile von deutlich $< 10 \%$ gekennzeichnet. Vereinzelt können Lagen von RC-/Betonbruch zwischengeschaltet sein (L1, L2). Im Bereich der Sondierungen L1, L3 und L4 werden die sandigen Auffüllungen von Fein- bis Mittelsanden ohne erkennbare Fremdbestandteile unterlagert. Insbesondere im Umfeld der Sondierung L3 ist nicht auszuschließen, dass es sich nicht (gänzlich) um autochthone Sande handelt, sondern diese im Zuge der Baugrubenverfüllung bei Errichtung des Nixdorf Gebäudes eingebracht wurden.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Unterhalb der sandigen Horizonte wurden unterhalb von 2,0 m bis 7,7 m u. GOK mehrere Meter mächtige Grundmoränensedimente, mehrheitlich schwach kalkhaltige Geschiebemergel, bis zur Endteufe von maximal 13 m u. GOK erfasst. Die Geschiebeablagerungen sind häufig durch einen oberen Horizont aus halbfesten bis weichen, ockerbraunen, feinsandig-schluffigen Geschiebemergeln charakterisiert, welche von sehr festen, dunkelbraunen, feinsandigen Geschiebemergeln unterlagert werden. Diesen können sandige Schichten sowie vereinzelt Horizonte kalkfreier, feinsandiger Geschiebelehme zwischengelagert sein.

Der geologische Untergrund zeichnet sich insgesamt durch eine sehr dichte Lagerung der Geschiebemergel aus, die sowohl die Ausführung der Liner-Sondierungen als auch den Bohrfortschritt im Rahmen der EC- und Grundwassersondierungen stark einschränkten. Die geplanten Sondiertiefen von bis zu 15 m u. GOK für die Liner-Sondierungen bzw. bis maximal 30 m u. GOK für die Grundwassersondierungen konnten durch die dichten Geschiebeablagerungen nicht erreicht werden.

Das Grundwasser konnte im Bohrloch der Sondierungen L4 – L6 bei etwa 6,5 m u. GOK eingemessen werden. In den Sondierungen L2 und L3 wurden oberhalb der wasserundurchlässigen Mergelschichten wasserführende Sande bzw. Stauwasser bei 4,6 m bzw. 5,5 m u. GOK festgestellt. Im Rahmen der Grundwassersondierungen wurde das Grundwasser bei 6,72 – 7,70 m u. GOK (GWS 1/23 – GWS 10/23) bzw. bei 6,97 – 8,2 m u. GOK erfasst (GWS 11/24 – GWS 18/24) eingemessen.

1.6.2. Grundwasserdynamik

Auf Grundlage der Stichtagsmessung an den Grundwassermessstellen vom 06.03.2024 (Tab. 4) und der im Zuge der Grundwassersondierungen gemessenen Grundwasserflurabstände (Tab. 3) wurde die Grundwasserfließrichtung für den Standort ermittelt. Die abgeleiteten Grundwasserisohypsen sind dem Lageplan in Anlage 1F sowie der nachfolgenden Abbildung 1 zu entnehmen. Die aktuell ermittelten Isohypsen sind in Abbildung 1 zudem die aus den Ergebnissen der Grundwassersondierungen 2023 abgeleiteten Isohypsen (s. Anlage 1E) gegenübergestellt.

Hinsichtlich der Bestimmung der Grundwasserspiegelhöhen mittels Grundwassersondierungen sei angemerkt, dass bei der Interpretation der Ergebnisse mögliche Ungenauigkeiten aufgrund der Ableitung der Geländehöhen aus dem digitalen Geländemodell und der Einmessung des Grundwasserflurabstandes im Bohrloch zu berücksichtigen sind. Ein Vergleich der Grundwasserspiegelhöhen der nur wenige Meter voneinander entfernt befindlichen Messstelle GWM 2/19 und der Sondierung GWS 18/24 zeigt hier für beide Bestimmungsmethoden eine identische Grundwasserspiegelhöhe (39,36 m NHN).

Gemäß den vorliegenden Ergebnissen beider Untersuchungskampagnen ist für den Standort eine übergeordnete Grundwasserfließrichtung in nordwestliche Richtung abzuleiten. Dies entspricht in etwa der im Jahr 2016 ermittelten Grundwasserfließrichtung [2]. Lokal weisen die abgeleiteten Grundwasserisohypsen auf abweichende Fließrichtungen nach Nordnordosten im westlichen Untersuchungsbereich bzw. nach Westen im östlichen Untersuchungsbereich hin. Für den nördlichen Abstrom im Bereich des Volksparkes Humboldthain ist demnach ein zweiseitiger Grundwasserzuström aus Südosten und Südwesten anzunehmen.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

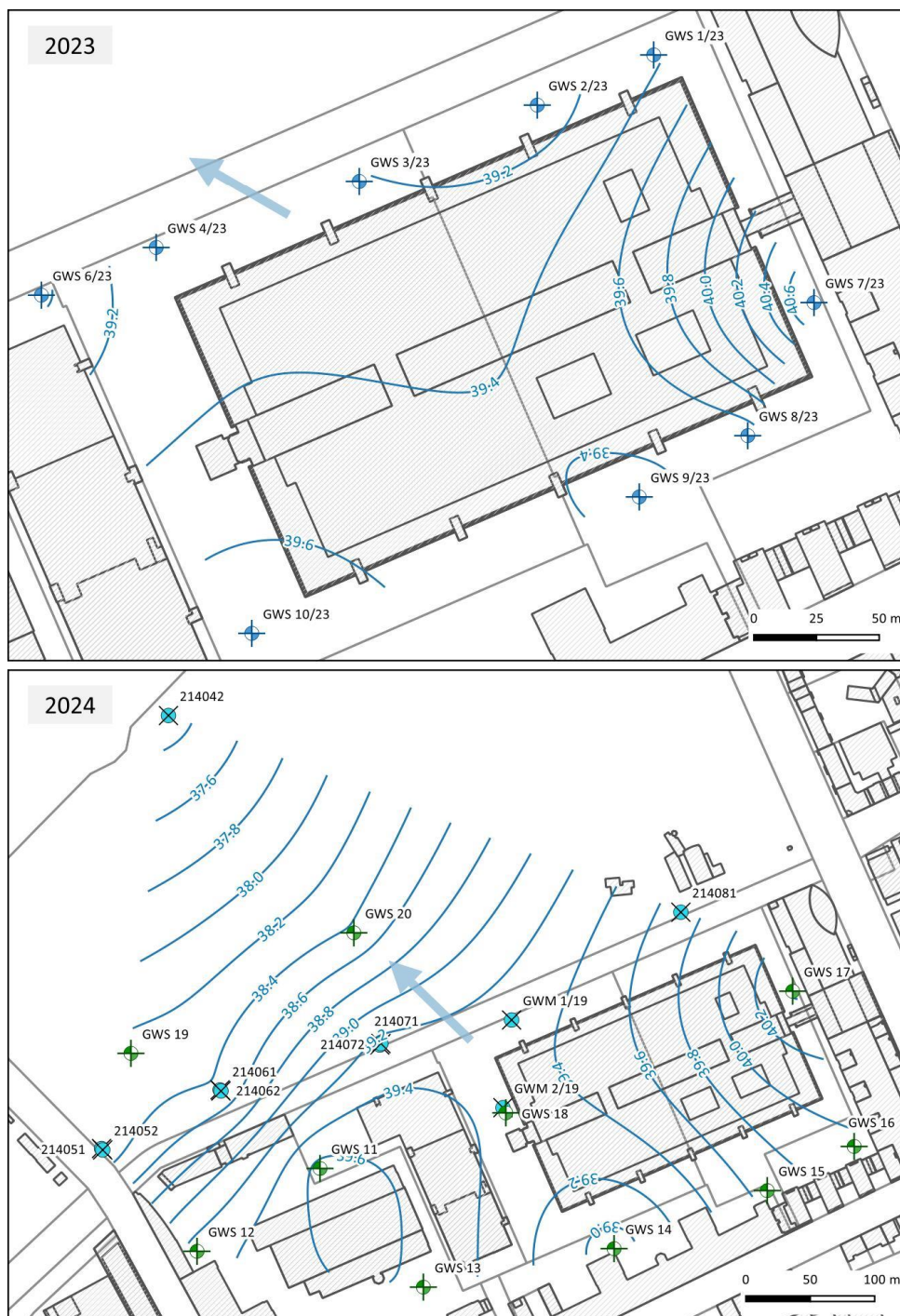


Abb. 1: Abgeleitete Hydroisohypsen auf Grundlage der Ergebnisse der Grundwassersondierungen 2023 sowie der Grundwasseruntersuchungen 2024 (Sondierungen und Grundwasserbeprobung der Bestandsmessstellen).

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass aufgrund der in die gesättigte Zone einbindenden Bebauung mit zunehmender Tiefe differenzierte hydraulische Verhältnisse vorliegen. Dies kann eine mit der Tiefe lokal variierende Grundwasserdynamik bewirken. So können die Grundwasserspiegel-nahen Bereiche eher ein das Gebäude umfließendes Verhalten zeigen, während die Grundwasserspiegel-fernen Bereiche das Gebäude unterströmen.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

1.6.3. Grundwasserbelastungen durch LCKW

1.6.3.1. Horizontale Schadensausbreitung im Grundwasser

Nachfolgende Tabelle 6 gibt eine Übersicht der mittels Grundwassersondierungen sowie Beprobung der bestehenden Grundwassermessstellen erzielten Ergebnisse für ausgewählte LCKW-Verbindungen. In Tabelle 6 sind lediglich die LCKW-Einzelparameter berücksichtigt, für die relevant erhöhte Konzentrationen im Grundwasser nachgewiesen wurden. Eine Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse aller gemessenen LCKW-Einzelparameter findet sich in der Tabelle in Anlage 3A. Die Laborprüfberichte sind der Anlage 4A zu entnehmen.

Tab. 6: Tabellarische Darstellung ausgewählter Ergebnisse der LCKW-Grundwasseruntersuchungen.

Sondierung/ Messstelle	Tiefe	Σ LCKW	PCE	TCE	cis-1,2- DCE	trans-1,2- DCE	VC
	[m u. GOK]						
GFS¹		20	10 (Σ PCE + TCE)	-	-	0,5	
<i>Grundwassersondierungen 2023</i>							
GWS 1/23	12 – 11	n.n.	< 0,1	< 0,1	< 5	< 2	< 1
	10 – 9	n.n.	< 0,1	< 0,1	< 5	< 2	< 1
	8 – 7	0,41	0,41	< 0,1	< 5	< 2	< 1
GWS 2/23	10 – 9	kein Grundwasser					
	9 – 8	0,11	0,11	< 0,1	< 5	< 2	< 1
	8 – 7	1,24	1,0	0,24	< 5	< 2	< 1
GWS 3/23	14 – 13	n.n.	< 0,1	< 0,1	< 5	< 2	< 1
	12 – 11	0,2	0,2	< 0,1	< 5	< 2	< 1
	10 – 9	n.n.	< 0,1	< 0,1	< 5	< 2	< 1
	8 – 7	0,47	0,47	< 0,1	< 5	< 2	< 1
GWS 4/23	17 – 16	6.166	< 0,1	0,83	4.600	65	1.500
	14 – 13	400	< 0,1	2,7	320	2,5	75
	12 – 11	81,1	0,23	1,6	76	< 2	3,3
	10 – 9	22,9	0,22	3,5	16	< 2	3,2
	8 – 7	13,9	1,9	0,67	9,5	< 2	1,8
GWS 6/23	16 – 15	25,0	< 0,1	< 0,1	13	< 2	12
	14 – 13	11,0	< 0,1	< 0,1	< 5	< 2	11
	12 – 11	kein Grundwasser					
	11 – 10	0,52	< 0,1	0,52	< 5	< 2	< 1
	10 – 9	0,12	< 0,1	0,12	< 5	< 2	< 1
	8 – 7	1,44	0,89	0,44	< 5	< 2	< 1
GWS 7/23	12 – 11	277	1,5	3,2	190	30	52
	10 – 9	740	0,28	6,9	400	13	320
	8 – 7	5.426	0,73	4.400	700	25	300
GWS 8/23	15 – 14	kein Grundwasser					
	14 – 13	1.357	2,6	1,6	670	680	2,7
	11 – 10	459	0,82	36	250	170	1,8
	8 – 7	6.975	0,84	5.700	890	54	330
GWS 9/23	15 – 14	18.851	0,5	0,86	17.000	1.700	150
	12 – 11	12.555	0,17	4,6	12.000	310	240
	8 – 7	9.357	0,39	6,1	8.800	380	170
GWS 10/23	10 – 9	1.001	2,5	4,1	870	120	4,3
	8 – 7	52,0	32	2,0	18	< 2	< 1

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Sondierung/ Messstelle	Tiefe	Σ LCKW	PCE	TCE	cis-1,2- DCE	trans-1,2- DCE	VC
	[m u. GOK]						
GFS¹		20	10 (Σ PCE + TCE)	-	-	0,5	
<i>Grundwassersondierungen 2024</i>							
GWS 11/24	17,5 – 16,5	651	< 0,1	2,9	260	68	320
	15 – 14	170	< 0,1	0,42	16	4,0	150
	12,5 – 11,5	165	< 0,1	0,13	13	2,0	150
	9 – 8	334	1,5	260	37	9,0	18
GWS 12/24	12 – 11	198	0,16	2,1	170	11	14
	10 – 9	6.198	< 0,1	98	5.600	300	100
	8,5 – 7,5	8.881	0,63	430	7.700	450	130
GWS 13/24	11,5 – 10,5	1.481	< 0,1	1,1	1.300	78,0	98
	10 – 9	508	< 0,1	3,4	450	27	25
	8,5 – 7,5	533	0,14	47	430	26,0	30
GWS 14/24	14 – 13	12,41	0,51	4,1	6	2,1	< 0,5
	12 – 11	1,30	< 0,1	1,3	< 5	< 2,0	< 0,5
	8,5 – 7,5	0,46	< 0,1	0,46	< 5	< 2,0	< 0,5
GWS 15/24	14 – 13	1.646	< 0,1	0,52	1.400	240	5,8
	11 – 10	1.304	0,15	2,5	1.100	160	41
	8,5 – 7,5	148	2,1	72	63	11	< 0,5
GWS 16/24	15 – 14	2701	< 0,1	< 0,1	230	9,9	31
	11 – 10	40,4	< 0,1	1,4	33	2,2	3,8
	8,5 – 7,5	25,4	< 0,1	17	8,4	< 2,0	< 0,5
GWS 17/24	14,3 – 13,3	n. r.	< 0,1	< 0,1	< 5	< 2,0	< 0,5
	11 – 10	0,44	< 0,1	0,44	< 5	< 2,0	< 0,5
	9 – 8	1,23	0,13	1,1	< 5	< 2,0	< 0,5
GWS 18/24	18 – 17	15,33	1,1	14	< 5	< 2,0	< 0,5
	14 – 13	8,05	0,59	7,3	< 5	< 2,0	< 0,5
	12 – 11	5,97	0,57	4,3	< 5	< 2,0	1,1
	8 – 7	kein Grundwasser					
GWS 19/24	18 – 17	51,4	< 0,1	1,4	28	22	< 0,5
	16 – 15	45,2	< 0,1	1,4	24	17	2,8
	14 – 13	15,1	< 0,1	1	< 5	< 2,0	14
GWS 20/24	21,9 – 20,9	0,32	< 0,1	0,32	< 5	< 2,0	< 0,5
	20,5 – 19,5	0,23	< 0,1	0,23	< 5	< 2,0	< 0,5
<i>Probenahme Grundwassermessstellen 2024</i>							
GWM 1/19	8,7 – 6,7	n. r.	< 0,1	< 0,1	< 5	< 2,0	< 0,5
GWM 2/19	10 – 8	0,39	0,15	0,24	< 5	< 2,0	< 0,5
214081	10 – 8	0,47	< 0,1	0,47	< 5	< 2,0	< 0,5
214072	23 – 19	480	< 0,1	< 0,1	140	< 2,0	340
214071	14,2 – 9,2	494	< 0,1	< 0,1	120	54	320
214062	28 – 26	n. r.	< 0,1	< 0,1	< 5	< 2,0	< 0,5
214061	8 – 6	60,0	0,15	26	29	4,6	< 0,5
214052	22 – 20	n. r.	< 0,1	< 0,1	< 5	< 2,0	< 0,5
214051	10,5 – 9,5	124	< 0,1	5,5	50	3,8	65
214042	17,5 – 11,5	n. r.	< 0,1	< 0,1	< 5	< 2,0	< 0,5

¹ Die GFS entsprechen für die betrachteten LCKW den Grenzwerten der TrinkwV
n. r. = Summenparameter nicht rechenbar, da Einzelparameter < Bestimmungsgrenze

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Eine grafische Darstellung der horizontalen Schadstoffausbreitung im Grundwasser mittels abgeleiteter Isokonzentrationen aller in Tabelle 6 erfassten Untersuchungsergebnisse für die Σ LCKW ist der nachfolgenden Abbildung 2 sowie der Anlage 1G zu entnehmen. Zur Ableitung der horizontalen Schadensverteilung wurden teufenunabhängig die jeweils höchsten gemessenen Konzentrationen Σ LCKW an jeder Sondierposition verwendet.

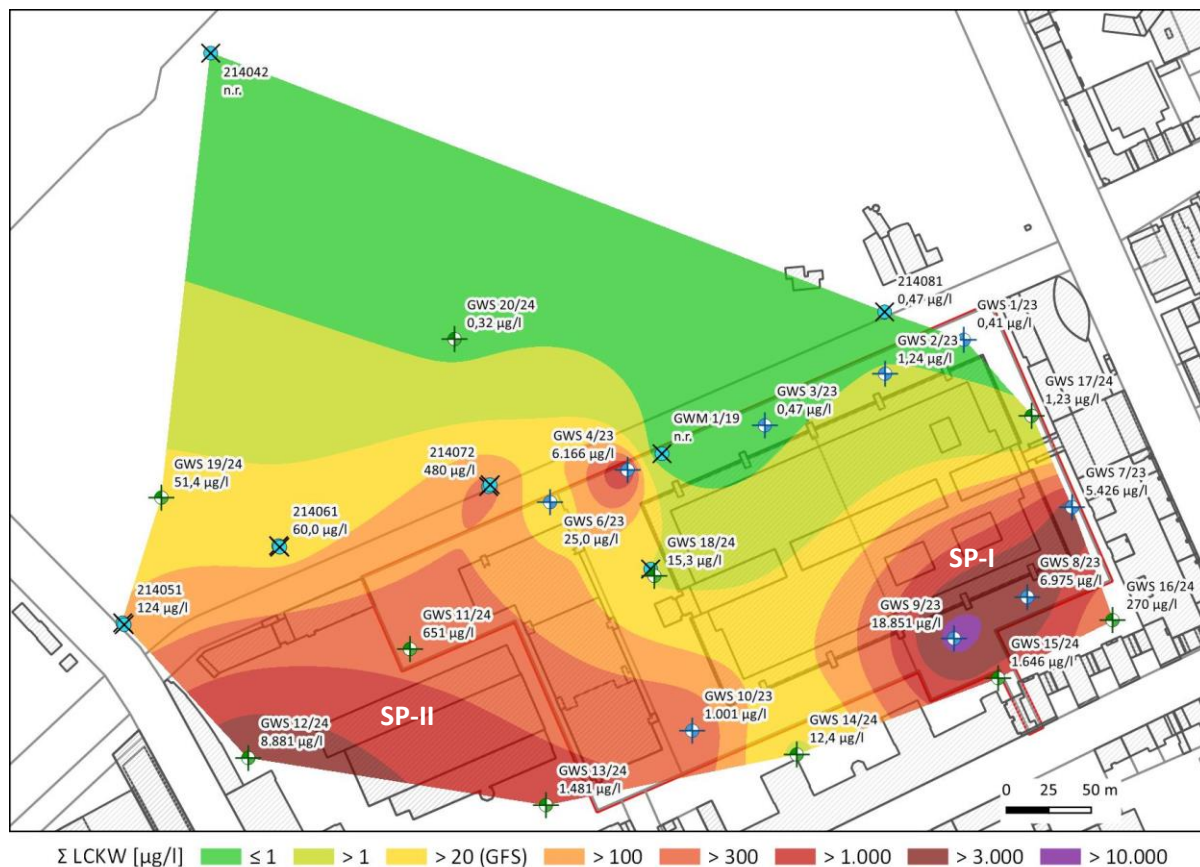


Abb. 2: Darstellung der abgeleiteten horizontalen LCKW-Verteilung im Grundwasser; tiefenunabhängig (Verwendung der maximal gemessenen LCKW-Konzentration je Sondierposition).

Die in Abbildung 2 dargestellte Schadstoffverteilung verweist auf mindestens zwei separate Schadensbereiche bzw. Verdachtsflächen. Im Folgenden wird der Bereich des südöstlichen Schadensschwerpunktes um GWS 7/23 – GWS 9/23 als ‚SP-I‘ und der südwestliche Schadensbereich als ‚SP-II‘ bezeichnet.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen erhebliche Belastungen des Grundwassers durch LCKW auf nahezu der gesamten Untersuchungsfläche. Der Belastungsschwerpunkt mit den höchsten LCKW-Konzentrationen von 18.851 $\mu\text{g/l}$ Σ LCKW, die den LAWA-GFS um das 900-fache überschreiten, ist im Umfeld der GWS 9/23 im Südosten der Untersuchungsfläche (Abb. 2) zu lokalisieren. Sehr hohe LCKW-Konzentrationen liegen auch im Grundwasser der beiden östlich angrenzenden Grundwassersondierungen GWS 8/23 und GWS 7/23 im Bereich des vermuteten Quellterms mit Maximalgehalten von 6.975 $\mu\text{g/l}$ bzw. 5.426 $\mu\text{g/l}$ Σ LCKW vor.

Im nordwestlichen Abstrom des SP-I ist im Bereich der GWS 6/23 sowie GWS 18/24 eine deutliche Abnahme der LCKW-Konzentrationen auf maximal 25 $\mu\text{g/l}$ bzw. 15,3 $\mu\text{g/l}$ Σ LCKW festzustellen. Im Grundwasser der im vermeintlich zentralen nordwestlichen Abstrom befindlichen GWS 4/23, etwa 50 m östlich der GWS 6/23, wurden dagegen sehr hohe LCKW-Gehalte von 6.166 $\mu\text{g/l}$ Σ LCKW ermittelt.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Nur geringfügig erhöhte LCKW-Konzentrationen bis maximal $1,24 \mu\text{g/l}$ Σ LCKW wurden im Grundwasser des seitlichen Abstrombereiches des SP-I im Nordosten in den Sondierungen GWS 1/23, GWS 2/23 und GWS 3/23 sowie in den angrenzenden Grundwassermessstellen GWM 1/19 und 214081 gemessen. Die Messwerte für die Σ LCKW sowie der jeweiligen Einzelparameter liegen hier deutlich unterhalb des LAWA-GFS.

Gemäß den aktuellen Ergebnissen der Grundwassersondierungen auf dem westlichen Nachbargrundstück (GSG-Grundstück) ist ein zweiter Schadensschwerpunkt der LCKW-Grundwasserbelastungen im Westen des Nachbargrundstückes im Umfeld der GWS 12/24 mit Maximalkonzentrationen von $8.881 \mu\text{g/l}$ Σ LCKW erkennbar (SP-II). Von hier ist die Ausbreitung einer zweiten Schadstofffahne in nördliche bis nordöstliche Richtung abzuleiten, die sich im westlichen Bereich des Nixdorf-Gebäudekomplexes miteinander verzahnen.

Es ist zu beachten, dass die Isokonzen eine Verteilung darstellen, die auf einer Interpolation der Untersuchungsergebnisse (Kriging-Verfahren) beruhen. Nach dieser stellen die erhöhten LCKW-Konzentrationen im Grundwasser der GWS 10/23 und GWS 11/23 den seitlichen Abstrom des südwestlichen Schadensbereiches SP-II dar. Das Heranströmen LCKW-belasteten Grundwassers aus östlicher Richtung (vom SP-I) zur GWS 10/23 über präferenzielle Fließwege oder ein Umströmen des unterkellerten Gebäudes ist nicht auszuschließen. Unter Berücksichtigung der abgeleiteten Isohypsen sowie der geringen LCKW-Belastungen in der Sondierung GWS 14/24 ist ein Zustrom unbelasteten Grundwassers aus südlicher Richtung zwischen den beiden Schadstofffahnen anzunehmen.

Eine Abgrenzung der LCKW-Grundwasserbelastungen kann auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse in nördliche bis nordöstliche Richtung erfolgen. Für den nordwestlichen Abstrom bestätigen die Resultate eine Ausbreitung der westlichen Schadstofffahne des SP-II über die Grundstücksgrenze hinaus bis in den südlichen Volkspark Humboldthain.

Abgrenzungen im jeweiligen Anstrom der beiden Schadensschwerpunkte SP-I und SP-II können weiterhin nicht abschließend erfolgen. Für den südöstlichen SP-I ist eine rasche Abnahme der LCKW-Belastungen in Richtung des südlichen Nachbargrundstückes (WEG-Grundstück) festzustellen. Es deutet sich eine Schadensabgrenzung entlang der Voltastraße im Süden und der Brunnenstraße im Westen ab. Dies müsste durch ergänzende Grundwasseruntersuchungen verifiziert werden.

Für den südwestlichen SP-II lassen die hohen Belastungen im Grundwasser der GWS 12/24 auf eine Schadensausdehnung bis in den Verlauf der Hussitenstraße im Westen schließen. Höhere Grundwasserbelastungen in südliche/südwestliche Richtung können nicht ausgeschlossen werden.

1.6.3.2. Betrachtung der LCKW-Einzelparameter

Die LCKW-Einzelparameter Trichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen, trans-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid können als Hauptkomponenten der im Grundwasser vorliegenden LCKW-Belastungen für den Standort betrachtet werden. Tetrachlorethen tritt gegenüber Trichlorethen nur untergeordnet auf.

Eine grafische Darstellung der horizontalen Schadstoffverteilung der LCKW-Parameter Σ Tetra- und Trichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen, trans-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid im Grundwasser ist den Isokonzenplänen in den Anlagen 1H bis 1 K sowie der nachfolgenden Abbildung 3 zu entnehmen. Die Darstellung der Isokonzen ist tiefenunabhängig; zur Ableitung der horizontalen Schadensverteilung wurden die jeweils höchsten gemessenen Konzentrationen der genannten Parameter an jeder Sondierposition verwendet.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

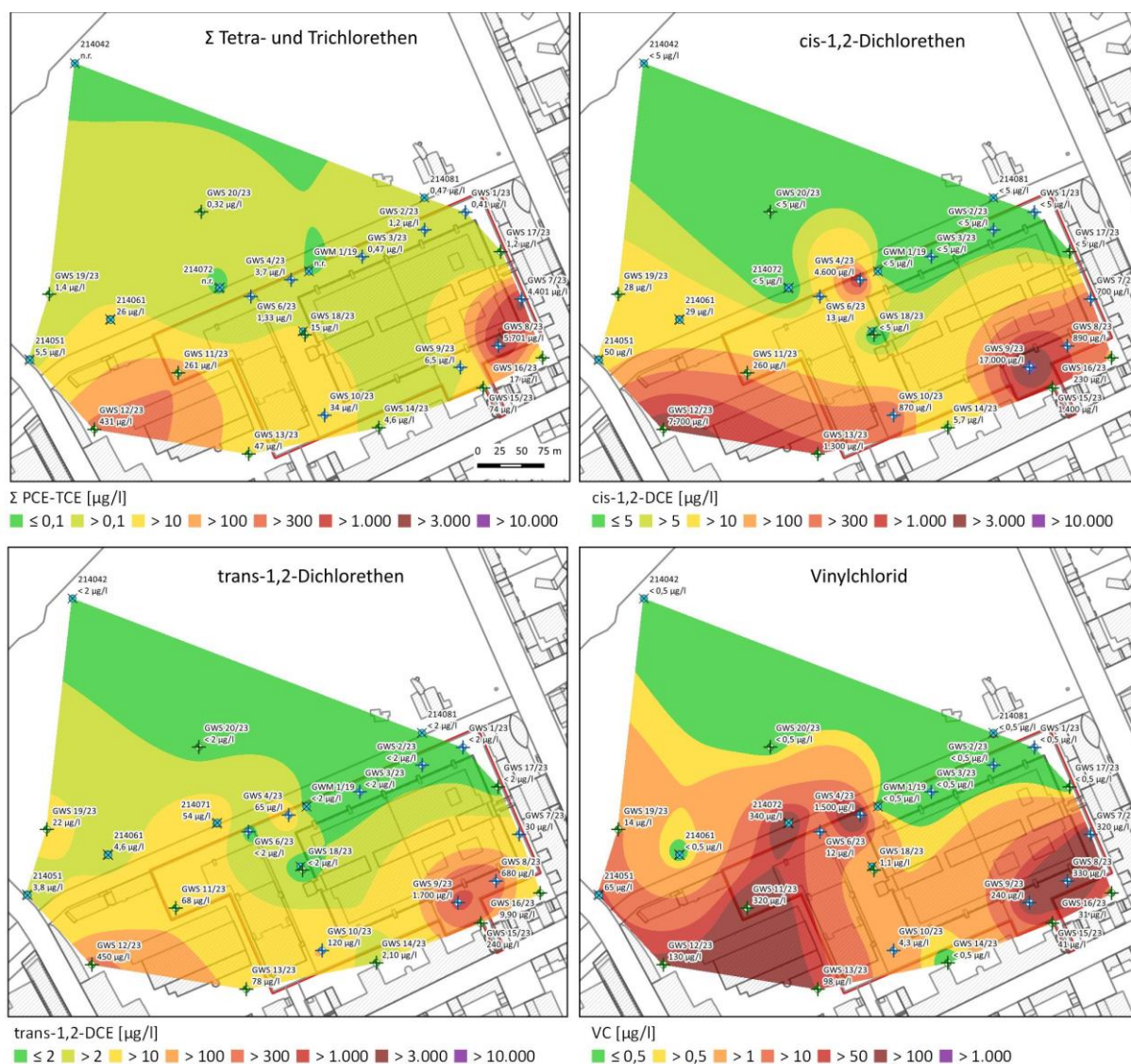


Abb. 3: Darstellung der abgeleiteten horizontalen Verteilung ausgewählter LCKW-Komponenten im Grundwasser; tiefenunabhängig (maximal gemessene Konzentration je Sondierposition).

Die hohen Gehalte von cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid, die als Metabolite der Chlorethen-Abbaureihe auftreten, sowie die deutlich geringeren Gehalte des Primärkontaminanten Trichlorethen, deuten auf einen fortgeschrittenen biologischen LCKW-Abbau hin. Das Vorhandensein von trans-1,2-Dichlorethen verweist daneben auch auf abiotische Abbauprozesse des Trichlorethen hin. Das Vorliegen aller Zwischenprodukte deutet an, dass in dem Untersuchungsgebiet ein natürlicher Schadstoffabbau unter anaeroben Bedingungen stattfindet.

In wenigen Grundwasserproben wurden geringe Konzentrationen von 1,1,1-Trichlorethan mit maximal 3,7 $\mu\text{g/l}$ in GWS 11/24 gemessen. Die Parameter Chlorethan und 1,2-Dichlorethan sowie Di-, Tri-, und Tetrachlormethan wurden nicht oberhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen erfasst. Der Parameter 1,1-Dichlorethan wurde ausschließlich im westlichen Schadensbereich oberhalb der Bestimmungsgrenze (2,0 $\mu\text{g/l}$) mit bis zu 170 $\mu\text{g/l}$ im Grundwasser der GWS 12/24 erfasst. Im Grundwasser der benachbarten Sondierungen GWS 11/24 und GWS 13/24 betragen die Maximalkonzentrationen für 1,1-Dichlorethan nur noch 4,3 $\mu\text{g/l}$.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Erhebliche Grundwasserbelastungen mit Überschreitungen des LAWA-GFS (10 µg/l) für die Σ Tetra- und Trichlorethen liegen im südöstlichen Grundstücksbereich mit den Maximalgehalten für Trichlorethen von 4.400 µg/l in GWS 7/23 und 5.700 µg/l in GWS 8/23 vor. Ebenfalls hohe Trichlorethenkonzentrationen wurden im südwestlichen Untersuchungsbereich (GSG-Grundstück) im Grundwasser der GWS 11/24 mit 260 µg/l sowie der GWS 12/24 mit 430 µg/l gemessen.

Tetrachlorethen tritt hier wie auch in den übrigen Sondierungen nur untergeordnet mit deutlich < 3 µg/l auf. Eine Ausnahme ist die erhöhte Tetrachlorethenkonzentration von 32 µg/l in der GWS 10/23. Im nördlichen Abstrom der GWS 1/23 – GWS 3/23, GWS 6/23 und GWS 20/23 sowie in den nordöstlichen Grundwassermessstellen (GWM 1/19, 214081/210482, 210471/210472) und in der Messstelle 214042 im äußersten Abstrom wurden die Parameter Tetrachlorethen und Trichlorethen jeweils in nur geringen Konzentrationen ≤ 1 µg/l nachgewiesen.

Hohe Belastungen von cis-1,2-Dichlorethen mit Konzentrationen von deutlich > 100 µg/l wurden im Grundwasser der südöstlichen Sondierungen GWS 7/23 – GWS 10/23 sowie im zentralen Abstrom in der GWS 4/23 gemessen. Der südöstliche Belastungsschwerpunkt liegt im Bereich der GWS 9/23 mit 17.000 µg/l cis-1,2-Dichlorethen. Auch im unmittelbaren Anstrom liegen mit 1.400 µg/l bzw. 230 µg/l im Grundwasser der GWS 15/24 und GWS 16/24 hohe cis-1,2-Dichlorethenbelastungen vor.

Im Südwesten ist das Zentrum der cis-1,2-Dichlorethenbelastungen im Grundwasser der GWS 12/24 mit 7.700 µg/l zu lokalisieren. In der ebenfalls im südwestlichen Anstrom gelegenen GWS 13/24 wurden mit 1.300 µg/l ebenfalls hohe cis-1,2-Belastungen erfasst. Konzentrationen von deutlich > 100 µg/l cis-1,2-Dichlorethen sind im Abstrom über mehr als 100 m Entfernung im Grundwasser der GWS 10/24 mit 870 µg/l und GWS 11/24 mit 260 µg/l nachzuweisen.

Die Verteilung von trans-1,2-Dichlorethen korreliert positiv mit der Verteilung von cis-1,2-Dichlorethen, mit höchster Konzentration für trans-1,2-Dichlorethen von 1.700 µg/l im Grundwasser der GWS 9/23 im Südosten sowie von 450 µg/l im Grundwasser der GWS 12/24 im Südwesten. Beide Parameter wurden im nahen nördlichen Abstrom der GWS 18/24 sowie im weiteren Abstrom GWS 1/23 – GWS 3/23 und GWM 1/19 bzw. nördlich davon im Volkspark Humboldthain (GWS 20/24, 214042) nicht oberhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen erfasst.

Für den Parameter Vinylchlorid ist gemäß den vorliegenden Ergebnissen ein Belastungsschwerpunkt im Bereich der abstromigen GWS 4/23 mit 1.500 µg/l festzustellen, die den LAWA-GFS (0,5 µg/l) um das 3.000-fache überschreitet. Hohe Belastungen von bis zu 330 µg/l Vinylchlorid wurden zudem im Grundwasser im südöstlichen Schadensschwerpunkt der GWS 7/23 – GWS 10/23 gemessen. Im südwestlichen Bereich liegen im LCKW-Belastungsschwerpunkt der GWS 12/24 und GWS 13/24 vergleichbar hohe Vinylchlorid-Gehalte mit 130 µg/l bzw. 98 µg/l vor, die den LAWA-GFS um das mehr als 200-fache überschreiten. Deutlich höhere Gehalte wurden im nördlichen Abstrom im Grundwasser der GWS 11/24 mit 320 µg/l bzw. der Messstelle 214072 mit 340 µg/l erfasst.

Auch für Vinylchlorid wurden im nördlichen Abstrom der GWS 1/23 – GWS 3/23 und GWM 1/19 sowie im nördlichen Volkspark Humboldthain (GWS 20/24, 214042) keine Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze festgestellt.

Der Vergleich der Isokonzen für die vorliegenden LCKW-Kontaminanten veranschaulicht leicht voneinander abweichende Belastungsschwerpunkte, die auf eine mögliche Verlagerung des Metabolits cis-1,2-Dichlorethen gegenüber dem Primärkontaminanten Trichlorethen im seitlichen sowie auch im nördlichen Abstrom beider Schadensbereiche hindeuten. Auf eine abstromige Verlagerung der Metaboliten der Chlorethen-Abbaureihe verweisen auch die hohen Vinylchlorid-Belastungen im Grundwasser der GWS 11/24 und 214072 abstromig des südwestlichen Schadenszentrums sowie der GWS 4/23 im mittleren Abstrom beider Schadensbereiche.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

1.6.3.3. Vertikale Schadstoffverteilung

Die Ergebnisse der durchgeführten Grundwassersondierungen zeigen für den Standort deutliche LCKW-Belastungen vom Grundwasseranschnitt bis in die untersuchte Maximaltiefe von etwa 29,5 m NHN (etwa 18 m u. GOK für die Sondierungen außerhalb des Volksparkes). Die jeweiligen Anteile der Einzelverbindungen zur Σ LCKW in den untersuchten Grundwasserproben sind in der nachfolgenden Abbildung 4 zusammengefasst. Aufgrund der geringen, nahe der Bestimmungsgrenzen erfassten LCKW-Konzentrationen im Grundwasser der GWS 1/23 – GWS 3/23, GWS 17/24 und GWS 20/24 werden die Ergebnisse dieser Sondierungen in Abbildung 4 nicht berücksichtigt.

Die vertikale Verteilung der auf dem Standort dominierenden Einzelparameter sowie der Σ LCKW für ausgewählte Sondierpositionen ist ergänzend in den Diagrammen in Abbildung 5 grafisch zusammengefasst. Die Ergebnisse der GWS 1/23 – GWS 3/23 wurden aufgrund der geringen Stoffbelastungen bei der Betrachtung der vertikalen Schadstoffverteilung in Abbildung 5 ebenfalls nicht berücksichtigt.

In den Sondierungen der GWS 7/23 und GWS 8/23 sowie der GWS 12/24 sind die höchsten LCKW-Belastungen in den jeweils höchsten Grundwasserproben zu lokalisieren. Mit zunehmender Tiefe ist eine Abnahme der LCKW-Konzentrationen festzustellen. In allen übrigen Sondierungen liegt eine umgekehrte, vertikale LCKW-Verteilung mit mehrheitlich deutlichen Konzentrationsanstiegen der LCKW mit zunehmender Tiefe vor. Die Konzentrationsmaxima im Grundwasser unmittelbar unterhalb des Grundwasseranschnittes in den GWS 7/23, GWS 8/23 und GWS 12/24 korrelieren mit den höchsten Konzentrationen des Primärkontaminanten Trichlorethen. Diese Ergebnisse unterstreichen die Annahme von insgesamt zwei Quelltermen, einem südwestlichen im Umfeld der GWS 12/24 und einem südöstlichen im Umfeld der GWS 7/23 und GWS 8/23.

Im Hinblick auf die hohen Tetrachlorethen im Grundwasser der GWS 10/23 (32 $\mu\text{g/l}$), die unmittelbar unterhalb des Grundwasseranschnittes (8 – 7 m u. GOK) nachgewiesen wurden, ist das Vorhandensein eines weiteren, lokalen Quellterms für LCKW im Umfeld der GWS 10/23 nicht auszuschließen.

Mit zunehmendem Abstrom über die GWS 9/23, GWS 10/23 und GWS 11/24 zu GWS 4/23 und GWS 6/23 erfolgt jeweils ein Trend zu vertikaler Stoffverlagerung und Zunahme der Metaboliten cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid mit zunehmender Tiefe. Für trans-1,2-Dichlorethen sind mit zunehmender Tiefe zunehmende bzw. gleichbleibende (GWS 6/23) Konzentrationen festzustellen. Für Trichlorethen zeigen sich durchweg abnehmende Konzentration mit zunehmender Tiefe, wobei dieser Trend in den o. g. vermuteten Quelltermbereichen am stärksten ausgeprägt ist.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

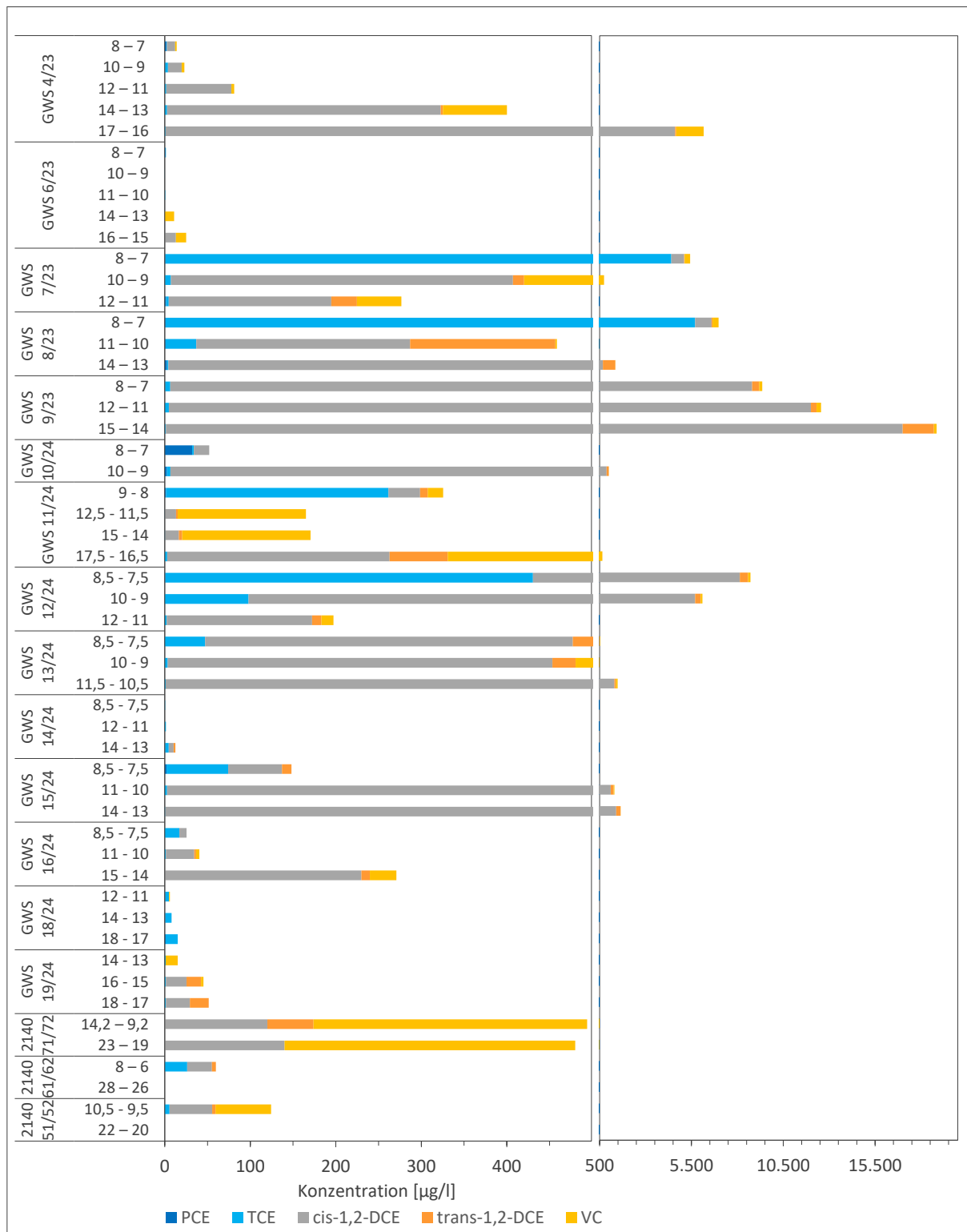


Abb. 4: Grafische Zusammenfassung der LCKW-Konzentrationen unter Berücksichtigung der Einzelparameter. Es sind nur Sondierungen/GWM mit Σ LCKW von $> 10 \mu\text{g/l}$ berücksichtigt. Der Wechsel der Skalierung der x-Achse zwischen linker und rechter Abbildung ist zu beachten.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

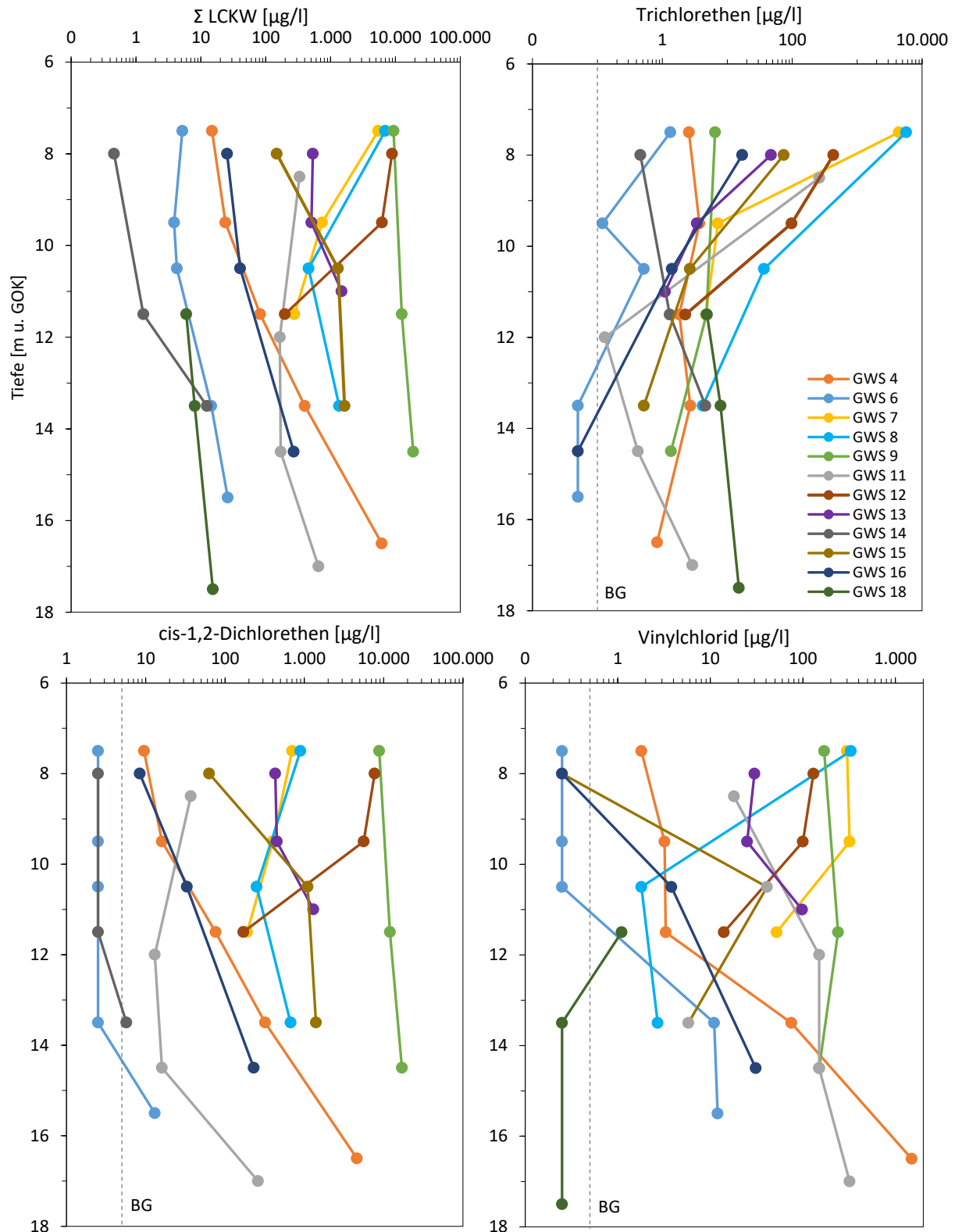


Abb. 5: Vertikale Schadstoffverteilung der LCKW-Einzelkomponenten und der Σ LCKW in ausgewählten Grundwasserproben der Sondierungen; BG = Bestimmungsgrenze.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Die im mittleren Abstrom unmittelbar angrenzend an die GWM 2/19 abgeteufte Sondierung GWS 18/24 zeigt ebenfalls eine deutliche Konzentrationszunahme in der Tiefe und eine Maximalkonzentration von 5,97 µg/l Σ LCKW (dominiert durch Trichlorethen) in der Grundwasserprobe aus 12 – 11 m u. GOK. Diese Ergebnisse korrespondieren mit der sehr geringen LCKW-Konzentration von 0,39 µg/l im Grundwasser der Messstelle GWM 2/19, welche in der Tiefe von 10 – 8 m u. GOK, einige Meter oberhalb der höchsten Grundwasserprobe der GWS 18/24 verfiltert ist.

Im Grundwasser der abstromig gelegenen Grundwassermessstellen 214052 sowie 214071/214072 dominiert ebenfalls Vinylchlorid neben cis-1,2-Dichlorethen. Im Grundwasser der einige Meter höher verfilterten (8 – 6 m u. GOK), ebenfalls im im Abstrom befindlichen Messstelle 214061 liegen dagegen hohe Anteile des Primärkontaminanten Trichlorethen neben cis-1,2-Dichlorethen vor. Die LCKW-Konzentrationen im Bereich der 214071 und 214072 sind in beiden Filtertiefen (14,2 – 9,2 m und 23 – 19 m u. GOK) nahezu identisch. In der tiefer verfilterten Messstelle 214062 (26 – 28 m u. GOK) sowie auch in der 214052 (22 – 20 m u. GOK) konnte dagegen kein LCKW oberhalb der Bestimmungsgrenzen der Einzelparameter nachgewiesen werden.

Eine grafische Ergebnisdarstellung der vertikalen LCKW-Verteilung einschließlich Betrachtung der hier relevanten Parameter Σ Tetra- und Trichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid ist zudem den Profilschnitten der Anlagen 1M und 1N (Profilschnitt Süd) und der Anlagen 1O und 1P (Profilschnitt nördlicher Abstrom) zu entnehmen.

1.6.3.4. Zeitliche Schadstoffentwicklung

Für die auf dem Untersuchungsstandort befindlichen Grundwassermessstellen GWM 1/19 und GWM 2/19 sowie die entlang der Gustav-Meyer-Allee installierten Grundwassermessstellen liegen Resultate von Grundwasseruntersuchungen aus den Jahren 2016, 2019, 2020 und 2021 vor. Für die Bewertung der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass nicht für jedes Untersuchungsjahr die Resultate aller hier relevanten LCKW-Einzelparameter vorliegen. Die Positionierung der untersuchten Grundwassermessstellen ist im Lageplan der Anlage 1D gekennzeichnet.

Nachfolgende Abbildung 6 zeigt die zeitliche Entwicklung der LCKW-Belastungen an den untersuchten Messstellen auf dem Standort sowie entlang der Gustav-Meyer-Allee im Zeitraum 2016 bis 2024 (vgl. Anlage 3C).

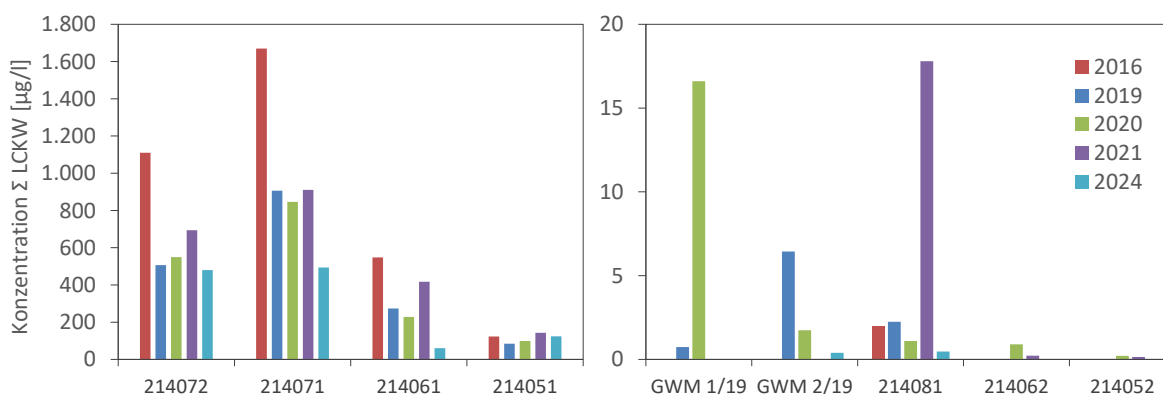


Abb. 6: Darstellung der zeitlichen Entwicklung der LCKW-Konzentrationen an den Messstellen im Bereich der Gustav-Meyer-Allee sowie auf dem Untersuchungsstandort. Für die Jahre 2016 und 2021 liegen für die Messstellen GWM 1/19 und GWM 2/19 keine Untersuchungsergebnisse vor.

Das Grundwasser der Messstellen mit hohen LCKW-Belastungen (linke Abbildung) zeigt zwischen 2016 und 2019 mehrheitlich einen deutlichen Abfall der LCKW-Konzentrationen. Zwischen 2019 und 2021 ist eine Stagnation bis leichter Anstieg der LCKW-Konzentrationen zu verzeichnen. Die aktuellen

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Untersuchungsergebnisse zeigen im Grundwasser der Messstellen 214072/214071 und 214061 einen deutlichen bzw. im Grundwasser der 214051 einen schwachen Abfall der LCKW-Konzentrationen gegenüber dem Jahr 2021.

Die Messstellen mit geringen LCKW-Belastungen (< 20 µg/l, rechte Abbildung) weisen erhebliche Konzentrationsschwankungen auf, die keinen einheitlichen Entwicklungstrend über den Beobachtungszeitraum 2016 – 2024 erkennen lassen. Auch für diese Messstellen liegen die aktuell gemessenen LCKW-Konzentrationen deutlich unterhalb der in den Vorjahren gemessenen Gehalte. Im Grundwasser der GWM 1/19 sowie der tief verfilterten 214062 und 214052 wurden keine LCKW oberhalb der Bestimmungsgrenzen der Einzelparameter gemessen.

1.6.4. Grundwasserbelastungen durch PAK

1.6.4.1. Horizontale Schadensausbreitung

Die Laborprüfberichte sowie Probenahmeprotokolle der entnommenen Grundwasserproben sind den Anlagen 4A bzw. 2A zu entnehmen. In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die Untersuchungsergebnisse der entnommenen Grundwasserproben für den Parameter Σ PAK zusammengefasst. Von den insgesamt 16 untersuchten PAK-Einzelparametern sind hier neben der Σ PAK lediglich die Einzel- bzw. Summenparameter aufgeführt, für die Überschreitungen der jeweiligen LAWA-GFS vorliegen. Eine Zusammenstellung aller Untersuchungsergebnisse für PAK findet sich in der Tabelle in Anlage 3B.

Tab. 7: Zusammenfassung der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen für PAK mit Gegenüberstellung der Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA sowie der Grenzwerte der TrinkwV.

Sondierung	Tiefe	Σ PAK ¹	Σ PAK ² (TrinkwV)	Fluoran- then	B(a)P	Σ B(b,k)F	Σ I(123-cd)P B(ghi)P	DB(a,h)A
	[m u. GOK]	[µg/l]						
	GW TrinkwV		0,1		0,01			
	GFS	0,2		0,1	0,01	0,03	0,03	0,01
GWS 1/23	12 – 11	0,301	0,063	0,077	0,017	0,030	0,033	< 0,01
	10 – 9	0,344	0,037	0,065	0,019	0,014	0,023	< 0,01
	8 – 7	n.n.	n.n.	< 0,01	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01
GWS 2/23	10 – 9	kein Grundwasser						
	9 – 8	0,014	0,014	< 0,01	< 0,01	n.n.	0,014	< 0,01
	8 – 7	0,044	0,022	0,010	< 0,01	n.n.	0,022	< 0,01
GWS 3/23	14 – 13	0,105	0,034	< 0,01	< 0,01	0,014	0,0	0,020
	12 – 11	0,173	n.n.	< 0,01	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01
	10 – 9	n.n.	n.n.	< 0,01	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01
	8 – 7	0,071	0,022	0,033	< 0,01	n.n.	0,022	< 0,01
GWS 4/23	17 – 16	0,014	n.n.	0,014	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01
	14 – 13	0,106	0,015	0,021	< 0,01	n.n.	0,015	< 0,01
	12 – 11	0,254	0,104	0,057	0,026	0,035	0,069	< 0,01
	10 – 9	0,010	0,010	< 0,01	< 0,01	n.n.	0,010	< 0,01
	8 – 7	0,099	0,016	0,025	< 0,01	n.n.	0,016	< 0,01
GWS 6/23	16 – 15	0,228	0,072	0,026	0,034	0,013	0,059	< 0,01
	14 – 13	0,092	n.n.	0,011	0,019	n.n.	n.n.	< 0,01
	12 – 11	kein Grundwasser						
	11 – 10	n.n.	n.n.	< 0,01	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01
	10 – 9	n.n.	n.n.	< 0,01	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01
	8 – 7	0,429	0,257	0,067	0,026	0,041	0,216	< 0,01
GWS 7/23	12 – 11	0,020	n.n.	0,020	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Sondierung	Tiefe	Σ PAK ¹	Σ PAK ² (TrinkwV)	Fluoran- then	B(a)P	Σ B(b,k)F	Σ I(123-cd)P B(ghi)P	DB(a,h)A
	[m u. GOK]	[$\mu\text{g/l}$]						
	GW TrinkwV		0,1		0,01			
	GFS	0,2		0,1	0,01	0,03	0,03	0,01
	10 – 9	0,168	0,055	0,051	0,017	0,023	0,032	< 0,01
	8 – 7	-	-	-	-	-	-	-
GWS 8/23	15 – 14	kein Grundwasser						
	14 – 13	n.n.	n.n.	< 0,01	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01
	11 – 10	n.n.	n.n.	< 0,01	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01
	8 – 7	0,191	0,051	0,054	0,015	0,019	0,032	< 0,01
GWS 9/23	15 – 14	0,061	n.n.	< 0,01	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01
	12 – 11	0,091	n.n.	0,019	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01
	8 – 7	1,633	0,677	0,23	0,094	0,123	0,554	< 0,01
GWS 10/23	10 – 9	n.n.	n.n.	< 0,01	< 0,01	n.n.	n.n.	< 0,01
	8 – 7	1,403	0,557	0,29	0,069	0,103	0,454	0,012

¹ PAK, gesamt: Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe ohne Naphthalin und Methyl-naphthaline, in der Regel Bestimmung über die Summe von 15 Einzelsubstanzen gemäß Liste der US Environmental Protection Agency (EPA) ohne Naphthalin

² Summe der folgenden nachgewiesenen und mengenmäßig bestimmten Stoffe: Benzo(b)fluoranthren, Benzo(k)fluoranthren, Benzo(ghi)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren

Eine grafische Zusammenstellung der Resultate mittels Isokonzen ist dem Lageplan in Anlage 1J sowie der nachfolgenden Abbildung 7 zu entnehmen.

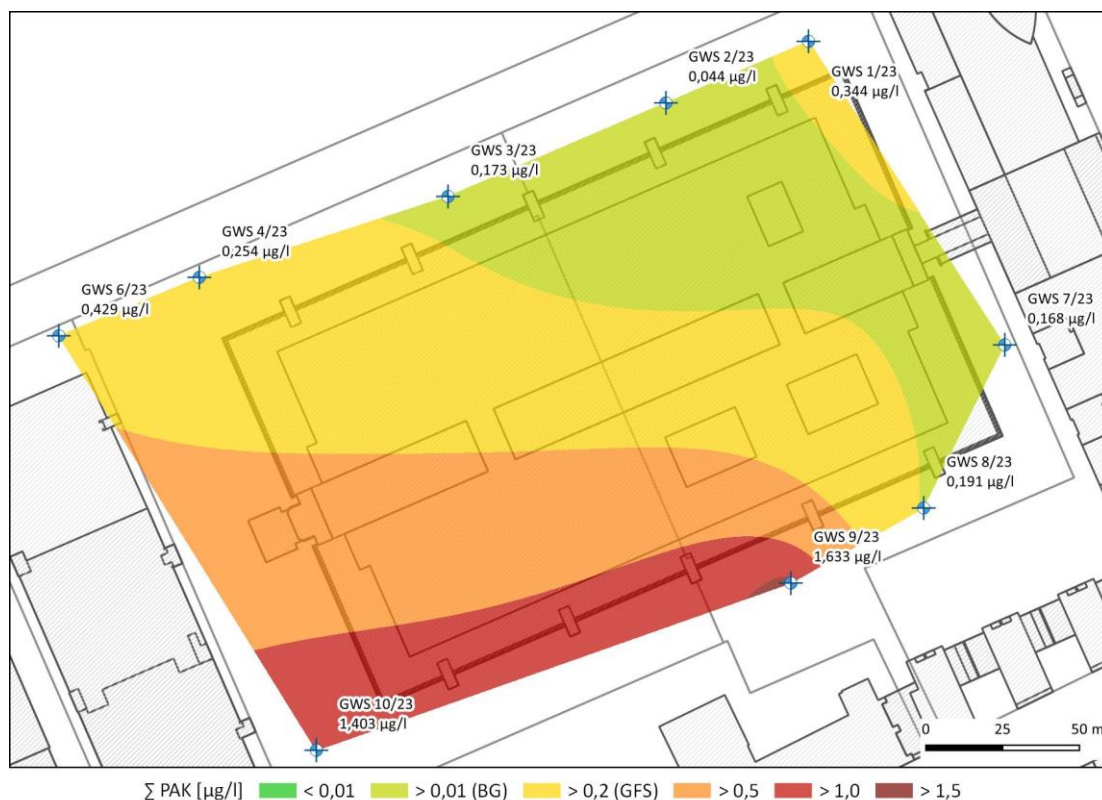


Abb. 7: Darstellung der abgeleiteten horizontalen PAK-Verteilung im Grundwasser; tiefenunabhängig (Verwendung der maximal gemessenen PAK-Konzentration je Sondierposition).

Gemäß vorliegenden Untersuchungsergebnissen wurden an fünf der neun abgeteufte Grundwasser-sondierungen Überschreitungen des LAWA-GFS von 0,2 $\mu\text{g/l}$ für die Σ PAK festgestellt. Der

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Belastungsschwerpunkt mit den insgesamt höchsten PAK-Konzentrationen wurde in den südlich gelegenen Sondierungen der GWS 9/23 und GWS 10/23 erfasst. Hier liegen mit 1,633 $\mu\text{g/l}$ bzw. 1,403 $\mu\text{g/l}$ PAK jeweils unterhalb des Grundwasseranschnitts (8 – 7 m u. GOK) ebenfalls deutliche Überschreitungen des SSW der Berliner Liste vor (1 $\mu\text{g/l}$).

In den ebenfalls im südöstlichen Anstrom befindlichen Grundwassersondierungen GWS 7/23 und GWS 8/23 sowie auch in den abstromig gelegenen GWS 2/23 und GWS 3/23 wurden nur leicht erhöhte PAK-Konzentrationen unterhalb des LAWA-GFS gemessen. Die im Abstrom gelegenen GWS 4/23 und GWS 6/23 bzw. die nordöstlich im seitlichen Abstrom gelegene GWS 1/23 zeigen erhöhte PAK-Gehalte knapp oberhalb des GFS bis maximal etwa den zweifachen GFS (GWS 6/23 mit 0,429 $\mu\text{g/l}$).

Der als Summe der Einzelparameter Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, Benzo(ghi)perylen und Indeno(1,2,3-cd)pyren definierte Grenzwert der TrinkwV von 0,1 $\mu\text{g/l}$ wird im Grundwasser der GWS 4/23 leicht und im Grundwasser der GWS 6/23, GWS 9/23 und GWS 10/23 um das Mehrfache überschritten. Diese vier Einzelparameter stellen zusammen mit Benzo(a)pyren die PAK-Hauptkontaminanten auf dem Standort dar. Im Bereich der GWS 10/23 liegt zudem eine erheblich erhöhte Konzentration an Fluoranthen vor. Für den Parameter Naphthalin, der in die Berechnungen der hier betrachteten Σ PAK gemäß LAWA nicht einfließt, wurden in den untersuchten Grundwasserproben mehrheitlich Konzentrationen < 0,1 $\mu\text{g/l}$ bestimmt, die den LAWA-GFS von 2 $\mu\text{g/l}$ deutlich unterschreiten.

1.6.4.2. Vertikale Schadstoffverteilung

Die vertikale Verteilung der Σ PAK ist in Abbildung 8 für die jeweiligen Grundwassersondierungen grafisch dargestellt.

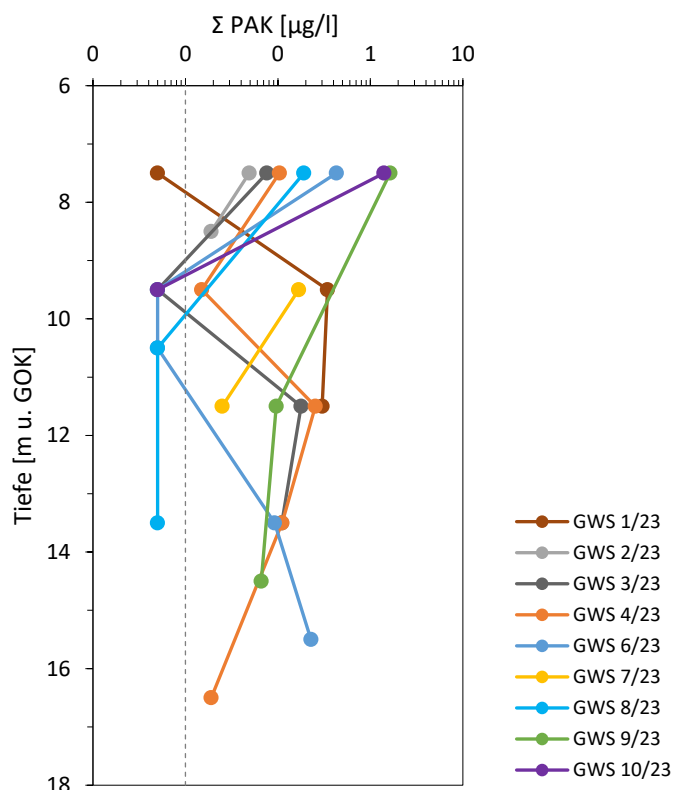


Abb. 8: Vertikale Schadstoffverteilung für die Σ PAK in den Grundwasserproben der Sondierungen mit Kennzeichnung der labortechnischen Bestimmungsgrenze der PAK-Einzelparameter von 0,01 $\mu\text{g/l}$.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Insgesamt weisen die Ergebnisse der entnommenen Grundwasserproben eine Tendenz zu hohen PAK-Konzentrationen im Entnahmebereich von 8 – 7 m u. GOK unmittelbar unterhalb des Grundwasseranschnitts auf. Mehrheitlich ist daraufhin ein Abfall der PAK-Konzentrationen in mittlerer Beprobungstiefe festzustellen. Mit weiter zunehmender Beprobungstiefe ist kein eindeutiger Trend erkennbar. Es liegen mit zunehmender Tiefe sowohl Konzentrationszunahmen als auch Konzentrationsabnahmen vor.

Ein Vergleich der in Abbildung 10 dargestellten Tiefenverteilung der Konzentrationen der Σ PAK mit den jeweiligen Tiefenprofilen für die in Tabelle 3 betrachteten Einzel- bzw. Summenparameter der PAK zeigt für diese Parameter grundsätzlich eine ähnliche Tiefenverteilung mit mehrheitlich jeweils höchsten Konzentrationen im Bereich 8 – 7 m u. GOK.

1.6.4.3. Gegenüberstellung der Ergebnisse aus Voruntersuchungen

Eine Zusammenfassung der vorliegenden Ergebnisse der Voruntersuchungen zu PAK-Belastungen im Grundwasser auf dem Untersuchungsstandort sowie im Umfeld ist der Tabelle in Anhang 3C zu entnehmen.

Für eine orientierende Abschätzung der horizontalen Schadstoffausbreitung dient der in Abbildung 11 sowie Anlage 1R dargestellte Isokonzenplan der Σ PAK, der die aktuellen Ergebnisse der Grundwassersondierungen mit den Ergebnissen der Voruntersuchungen aus dem Jahr 2021 bzw. 2020 (für GWM 1/19, GWM 2/19) zusammenführt. Analog zu den Isokonzenplan der Abbildung 7 wurden die jeweils höchsten PAK-Gehalte je Sondierposition bzw. die Ergebnisse aus dem oberen Grundwasserleiter der Doppelmessstellen entlang der Gustav-Meyer-Allee berücksichtigt.

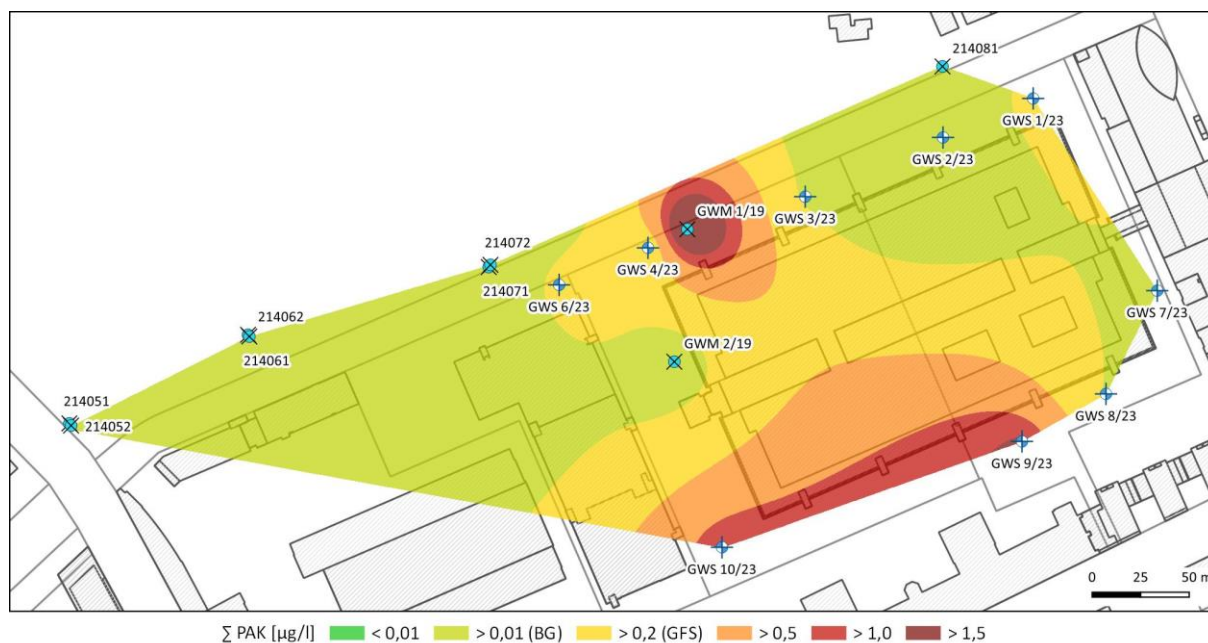


Abb. 9: Darstellung der auf Grundlage der aktuellen Sondierergebnisse sowie der Resultate der Grundwasseruntersuchungen der Jahre 2020/2021 abgeleiteten PAK-Schadstofffahne.

Für den in Abbildung 9 betrachteten Untersuchungsbereich sind die höchsten PAK-Konzentrationen im Grundwasser der GWM 1/19 mit 3,64 $\mu\text{g/l}$ Σ PAK (aus 2020) sowie der GWS9/23 und GWS 10/23 mit 1,633 $\mu\text{g/l}$ bzw. 1,403 $\mu\text{g/l}$ Σ PAK zu verzeichnen. Die Konzentrationen der im Umfeld der GWM 1/19 positionierten GWS 3/23 und GWS 4/23 zeigen dagegen mehr als 10-fach geringere Belastungen von < 0,3 $\mu\text{g/l}$ Σ PAK. Auffällig ist zudem eine hohe Konzentration von Naphthalin mit 3,64 $\mu\text{g/l}$

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

im Grundwasser der GWM 1/19. In den übrigen untersuchten Grundwassermessstellen sowie auch in den Grundwassersondierungen liegt Naphthalin nur in untergeordneten Konzentrationen vor.

Eine gesicherte Abgrenzung der PAK-Schadstofffahne kann auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse lediglich in Richtung des nordwestlichen Abstroms erfolgen. Der Schadensschwerpunkt im Umfeld der GWS 9/23 und GWS 10/23 ist in südliche Richtung nicht abgegrenzt. An der östlichen Grundstücksgrenze wurden im Grundwasser der GWS 1/23 lokal PAK-Konzentrationen von maximal 0,344 µg/l Σ PAK nachgewiesen, die den LAWA-GFS leicht überschreiten.

Die zeitliche Entwicklung der PAK-Belastungen an den untersuchten Grundwassermessstellen auf dem Standort sowie entlang der Gustav-Meyer-Allee im Zeitraum 2019 bis 2021 ist in der nachfolgenden Abbildung 10 zusammengefasst.

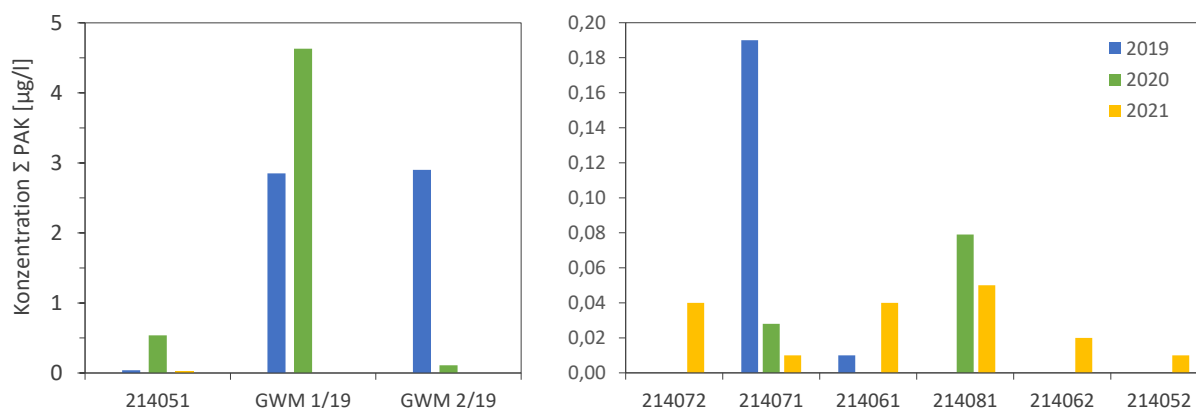


Abb. 10: Darstellung der zeitlichen Entwicklung der PAK-Konzentrationen an den Messstellen im Bereich der Gustav-Meyer-Allee sowie auf dem Untersuchungsstandort.

Die ermittelten PAK-Konzentrationen im Grundwasser weisen über den Untersuchungszeitraum 2019 - 2021 (bzw. 2019 – 2020 für die GWM 1/19 und GWM 2/19) erhebliche Schwankungen auf, die keinen eindeutigen Trend hinsichtlich der zeitlichen Entwicklung der PAK-Grundwasserbelastungen erkennen lassen. Im Grundwasser des tieferen Grundwasserleiters der Messstellen 214052, 214062 und 214072, wurde im Jahr 2021 erstmals PAK oberhalb der Bestimmungsgrenzen erfasst. In den Vorjahren wurde hier bereits Naphthalin in geringen Konzentrationen nachgewiesen.

1.6.5. LCKW-Quelltermerkundungen

1.6.5.1. Bodenuntersuchungen

Folgende Tabelle 8 fasst die Ergebnisse der LCKW-Analysen aller untersuchten Bodenproben zusammen. Es sind lediglich die für den Standort relevanten LCKW-Einzelparameter aufgeführt. Die vollständigen Untersuchungsergebnisse sind den Laborprüfberichten in Anlage 4B zu entnehmen. Die Positionierung der Liner-Sondierungen ist in dem Lageplan in Anlage 1D gekennzeichnet. Ein Profilschnitt durch die Liner-Sondierungen einschließlich der angrenzenden EC-/Grundwassersondierungen und Darstellung der erfassten LCKW-Belastungen in Böden und Grundwasser ist der Anlage 2G zu entnehmen.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Tab. 8: Zusammenstellung der Ergebnisse der LCKW-Bodenuntersuchungen (fett markiert = Überschreitungen des Beurteilungswertes der Berliner Liste 2005 für die gesättigte Bodenzone).

Probenkennzeichnung	Probentiefe	Substrat	Σ LCKW	PCE	TCE	cis-1,2-DCE	trans-1,2-DCE	VC
	[m u. GOK]		[mg/kg]					
23011-240129-								
L4	6,0 - 6,4	Sand	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	7,0 - 7,7*	Sand	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	9,0 - 10,0*	Mergel	2,4	< 0,10	2,4	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	12,0 - 12,9*	Sand	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
23011-240129-								
L6	6,0 - 6,4	Mergel	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	8,0 - 8,6*	Mergel	0,15	< 0,10	0,15	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	9,0 - 9,3*	Sand	4,7	0,29	4,4	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	10,0 - 10,75*	Mergel	5,2	< 0,10	< 0,10	4,8	0,39	< 0,10
23011-240131-								
L3	5,0 - 5,5	Sand	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	7,3 - 8,0*	Mergel	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	9,0 - 10,0*	Mergel	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	11,0 - 12,0*	Sand	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	12,0 - 12,5*	Schluff	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
L5	6,0 - 6,7	Mergel	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	7,0 - 8,0*	Mergel	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	9,0 - 10,0*	Mergel	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
23011-240201-								
L2	5,0 - 6,0*	A: Sand	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	7,0 - 7,5*	Mergel	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	8,0 - 8,2*	Sand	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	9,0 - 9,5*	Sand	2,8	0,17	2,1	0,34	0,14	< 0,10
23011-240221-								
L1	5,2 - 6,0	Mergel	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	7,0 - 8,0*	Lehm	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	8,0 - 9,0*	Mergel	0,22	< 0,10	0,22	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	9,0 - 9,3*	Mergel	0,26	< 0,10	0,15	0,11	< 0,10	< 0,10
L7	3,0 - 4,0	A: Sand	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	6,0 - 7,0*	Mergel	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	9,5 - 10,0*	Sand	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	12,4 - 13,0*	Sand	0,25	< 0,10	< 0,10	0,25	< 0,10	< 0,10
L8	3,0 - 3,5	A: Sand	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	5,0 - 6,0*	Mergel	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	7,0 - 8,0*	Mergel	0,21	< 0,10	0,21	< 0,10	< 0,10	< 0,10
	9,0 - 10,0*	Sand	0,27	< 0,10	< 0,10	0,17	0,10	< 0,10

n.b. = Summenparameter nicht bestimmbar, da Einzelparameter < BG

* Bodenproben unterhalb des Grundwasseranschnitts/ersten Auftretens von Schichtenwasser

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Gemäß den vorliegenden Ergebnissen der LHKW-Bodenuntersuchungen wurden an 10 der 32 untersuchten Bodenproben LCKW-Gehalte oberhalb der Bestimmungsgrenzen der untersuchten Einzelparame-ter erfasst. Keine LCKW konnten in den entnommenen Bodenproben der Sondierungen L3 und L5, welche entlang der südöstlichen Grundstücksgrenze positioniert wurden, nachgewiesen werden.

Insgesamt wurde in keiner der untersuchten Bodenproben aus der ungesättigten Bodenzone LCKW im Feststoff erfasst. Leicht erhöhte LCKW-Gehalte bis maximal 0,27 mg/kg wurden jeweils in den Bodenproben der gesättigten Bodenzone der Sondierungen L1 (unmittelbar westlich des Grundwasserschadensschwerpunktes) sowie L7 und L8 (im westlichen Abstrom der Schadstofffahne) gemessen.

Die höchsten LCKW-Bodenbelastungen mit 4,7 mg/kg bzw. 5,2 mg/kg wurden in den wassergesättigten Sanden (9,0 – 9,3 m u. GOK) bzw. den gering wasserführenden Geschiebemergeln (10,0 – 10,75 m u. GOK) der Sondierung L6 gemessen. Diese Werte überschreiten den Beurteilungswert der Berliner Liste (2 mg/kg, gesättigte Bodenzone) um mehr als das Doppelte.

In den Sondierungen L4 und L2 sind jeweils ausschließlich in den Bodenproben aus der Tiefe von etwa 9 – 10 m u. GOK erhöhte LCKW-Gehalte von 2,4 mg/kg bzw. 2,8 mg/kg, die den Beurteilungswert der Berliner Liste überschreiten, festzustellen.

Von den untersuchten LCKW-Einzelparametern dominieren in den Bodenproben Trichlorethen und cis-1,2-Dichlorethen; Tetrachlorethen und trans-1,2-Dichlorethen treten vereinzelt in geringen Gehalten auf. Damit spiegeln die in den Böden erfassten LCKW die Zusammensetzung der LCKW im oberflächennahen Grundwasser wider. Vinylchlorid sowie die in Tabelle 6 nicht aufgeführten Parameter Dichlormethan, 1,2-Dichlorethan, Trichlormethan, 1,1,1-Trichlorethan und Tetrachlormethan wurden nicht nachgewiesen.

1.6.6. Bodenluftuntersuchungen

Folgende Tabelle 9 fasst die Ergebnisse der LCKW-Analysen der je Liner-Sondierung entnommenen Bodenluftproben zusammen. Es sind lediglich die für den Standort relevanten LCKW-Einzelparame-ter aufgeführt. Die vollständigen Untersuchungsergebnisse sind den Laborprüfberichten in Anlage 4C zu entnehmen.

Tab. 9: Zusammenstellung der Ergebnisse der LCKW-Untersuchungen in der Bodenluft.

Probenkenn- zeichnung	Probentiefe	Σ LCKW	PCE	TCE	cis-1,2- DCE	trans-1,2- DCE	VC
	[m u. GOK]	[mg/m ³]					
L1-BL	5,0	n.b.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
L2-BL	4,7	n.b.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
L3-BL	5,25	n.b.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
L4-BL	6,4	n.b.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
L5-BL	3,2	n.b.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
L6-BL	5,5	3,0	< 2	< 2	3,0	< 2	< 2
L7-BL	2,5	n.b.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
L8-BL	1,5	n.b.	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse der Bodenluftproben weisen ausschließlich in der Sondierung L6 einen erhöhten Gehalt für LCKW in der Bodenluft nach. Dieses Ergebnis korrespondiert mit den höchsten Feststoffgehalten in den Böden der L6. Als einziger Parameter wurde cis-1,2-Dichlo-rethen nachgewiesen. Der gemessene Gehalt von 3,0 mg/m³ unterschreitet deutlich den Orientie-rungswert der LABO für cis-1,2-Dichlorethen von 900 mg/m³ [15].

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

In den weiteren entnommenen Bodenluftproben wurden keine LCKW oberhalb der labortechnischen Bestimmungsgrenzen erfasst.

1.7. Kennzeichnung der erfassten Schadenssituation

1.7.1. Horizontale und vertikale Schadstoffverteilung

Die Ergebnisse bestätigen die bereits eingetretenen und festgestellten gravierenden Grundwasserbelastungen durch LCKW. Für den Untersuchungsbereich sind weiterhin relevante PAK-Belastungen im Grundwasser festzustellen, die hinsichtlich der Belastungsstärke und Schadensausbreitung hinter den LCKW-Schaden zurücktreten.

Für die PAK-Belastungen im Grundwasser ist ein Quellterm nicht direkt ableitbar. Es liegt ein horizontales erweitertes Schadenszentrum im Bereich der südlichen bis südwestlichen Grundstücksfläche vor sowie ein lokal begrenztes im nordöstlichen Abstrom. Eine horizontale und vertikale Abgrenzung von Grundwasserbelastungen ist derzeit nicht möglich. Eine zuverlässige Berechnung der gelösten Schadstoffmengen und Schadstofffrachten für PAK im Grundwasser kann somit nicht erfolgen. Aussagen zu ggf. vorhandenen Bodenbelastungen und noch vorhandenen Quelltermen können nicht getroffen werden.

Für die LCKW-Belastungen sind auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse für den Standort zwei Schadenszentren (SP-I, SP-II) abzugrenzen, die vermutlich auf einen unabhängigen Eintrag von LCKW in den Untergrund zurückzuführen sind. Hinweise auf noch vorhandene LCKW-Bodenbelastungen bzw. einen fortlaufenden Eintrag von LCKW in das Grundwasser im Bereich des SP-I liegen nicht vor.

Für den LCKW-Belastungsschwerpunkt im Südosten der Untersuchungsfläche bestätigen die ermittelten Ergebnisse die Resultate der vorangegangenen Untersuchungen aus dem Jahr 2023 und verweisen auf eine bevorzugte Ausbreitung der Grundwasserbelastungen in westliche bis südwestliche Richtung. Unter Berücksichtigung der festgestellten LCKW-Spezifikation und dem markanten Belastungsschwerpunkt von Trichlorethen im Grundwasser der GWS 7/23 und GWS 8/23 ist in diesem Umfeld der Eintragsbereich für die LCKW-Belastungen anzunehmen. Die Dominanz von cis-1,2-Dichlorethen im Grundwasser der GWS 9/23 spiegeln die für die Chlorethen-Abbaureihe typische Akkumulation von cis-1,2-Dichlorethen im Grundwasser im nahen Abstrom wider.

Aufgrund der Datenlage ist eine Abgrenzung der Schadstofffahne des SP-I im Norden, Nordwesten und Nordosten weitgehend nachvollziehbar. In südliche Richtung ist die horizontale Ausdehnung der Schadstofffahne noch nicht abschließend abgrenzbar. Eine Ausbreitung der Grundwasserbelastungen nach Süden über die Grundstücksgrenze hinaus ist nachgewiesen. Relevante Grundwasserbelastungen bis in den Bereich der Voltastraße sind daher nicht unwahrscheinlich. Eine mögliche Abgrenzung des Belastungsschwerpunktes südlich der Voltastraße und östlich der Brunnenstraße ist mit Bezug auf die nach Süden und Südosten relevant abnehmenden LCKW-Konzentrationen zu erwarten.

Anhand der derzeit vorliegenden Daten ergibt sich für den südöstlichen Schadensschwerpunkt SP-I eine Ausdehnung der Schadstofffahne mit LCKW-Konzentrationen von $> 20 \mu\text{g/l}$ (LAWA-GFS) von ca. 200 m. Die Breite der Fahne kann nicht abschließend bestimmt werden und beträgt mindestens 170 m. Die Gesamtfläche der südöstlichen LCKW-Belastungen umfasst mindestens 24.000 m^2 ; davon überschreiten mindestens 17.000 m^2 den SSW der Berliner Liste 2005 ($100 \mu\text{g/l}$).

Für den südwestlichen Schadensbereich SP-II ist anhand der vorliegenden Daten eine Eingrenzung eines potenziellen Quellbereiches nicht möglich. Mit Bezug auf die Fahnengröße ist ein noch nicht lokalisierter Quellterm südwestlich bis südlich der GWS 12/24 zu vermuten. Der hohe Anteil an Trichlorethen und das LCKW-Konzentrationsmaximum unmittelbar unterhalb des Grundwasseranschnitts weist auf eine nahe Abstromposition der GWS 12/24 hin. Gemäß mündlicher

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Mitteilung durch den Grundstückseigentümer (GSG) liegen Hinweise auf einen Quellterm im Bereich der Hussitenstraße/ Max-Ulrich-Straße vor.

Eine horizontale Eingrenzung der Schadstofffahne des südwestlichen Schadensbereiches SP-II ist auf Grundlage der vorliegenden Daten ausschließlich in nordöstliche Richtung nachvollziehbar. Über die Ausdehnung nach Nordosten, Westen und Süden können hier keine Aussagen getroffen werden. Für die von Südwesten nach Nordwesten bis Nordosten ausgehende Schadstofffahne des SP-II ist eine Ausdehnung mit LCKW-Konzentrationen oberhalb des LAWA-GfS von mindestens 65.000 m² abzuleiten. Davon überschreiten mindestens 44.000 m² im den SSW der Berliner Liste.

Unter Zugrundelegung einer hydraulischen Verbindung der durch die Grundwassersondierungen und Messstellen angeschnittenen Grundwasserleiterbereiche ergibt sich anhand von

$$v = k_f \cdot (h_1 - h_2) / L_1 \text{ [m/s]}$$

mit	<u>Südosten</u>	<u>Südwesten</u>
	$k_f = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (schluffige Sande)	$k_f = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (schluffige Sande)
	$L_1 = 203 \text{ m}$	$L_1 = 191 \text{ m}$
	$h_1 = 39,95 \text{ m NHN (GWS 16/24)}$	$h_1 = 39,57 \text{ m NHN (GWS 13/24)}$
	$h_2 = 38,89 \text{ m NHN (GWS 14/24)}$	$h_2 = 39,26 \text{ m NHN (214071)}$

im südöstlichen Schadensbereich SP-I ein hydraulischer Gradient von 0,52 % und eine Fließgeschwindigkeit von rund 1,6 m/a in süd-südsüdöstliche Richtung. Für den Schadensbereich SP-II im Südwesten ist ein geringerer hydraulischer Gradient von 0,16 % und eine Fließgeschwindigkeit von rund 0,5 m/a in nördliche Richtung abzuleiten.

Eine vertikale Schadensabgrenzung konnte im Umfeld der anstromigen Belastungsschwerpunkte mittels der durchgeführten Grundwassersondierungen nicht erreicht werden. Dies ist im Wesentlichen auf den geologischen Aufbau des Untergrundes mit festen, sehr schwer zu durchteufenden Geschiebemergeln von mehreren Metern Mächtigkeit zurückzuführen, welche die Endteufen der Sondierungen bestimmten.

Insbesondere im nahen Abstrom ist aufgrund der Anreicherung des dominanten Metaboliten cis-1,2-Dichlorethen in den tieferen Bereich des Grundwasserleiters eine weitere Zunahme der LCKW-Belastungen mit zunehmender Tiefe sowie das Vordringen von LCKW-Belastungen bis in den nächsten Grundwasserleiter nicht auszuschließen. Unter Berücksichtigung der hohen LCKW-Belastungen im Grundwasser der GWS 9/23 bis in eine Tiefe von 15 m u. GOK ist von einer Mindestmächtigkeit des belasteten Grundwasserleiters von 8 m im Quellbereich auszugehen.

Im Abstrom sind hohe LCKW-Konzentrationen von 480 µg/l bis in eine Tiefe von 23 m u. GOK nachzuweisen (Messstelle 214072).

1.7.2. Gelöste Schadstoffmenge und Fracht im Grundwasser

Hinsichtlich der im Grundwasser gelösten Schadstoffmengen und -frachten wird lediglich der südöstliche Schadensbereich SP-I auf dem Untersuchungsstandort berücksichtigt. Da aufgrund der fehlenden südöstlichen Abgrenzung das Gesamtvolumen des Schadens des SP-I noch nicht abschließend ermittelt werden kann, ist eine zuverlässige Berechnung der Schadstofffrachten nicht möglich. Es erfolgt eine erste grobe Abschätzung der gelösten Schadstoffmenge und Fracht im Grundwasser anhand des Excel-Datenblattes aus Anhang 2 der Arbeitshilfe zur Sanierung von Grundwasserverunreinigungen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie [24][24].

Die vorzunehmende Berechnung der Schadstoffmenge und -fracht basiert auf der Modellvorstellung, dass eine Schadstofffahne in verschiedene Bereiche (Stromröhren) unterteilt werden kann [24]. Diese verlaufen parallel zur GW-Fließrichtung und besitzen einen rechteckigen Querschnitt. Die Stromröhren

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

können sowohl nebeneinander als auch untereinander liegen. Für die hier vorgenommene Berechnung ist eine Stromröhre ausreichend.

Für die Berechnung des WSW-Abstroms des SP-I wurden folgende Angaben zu Fahnengeometrie, der mittleren gelösten Schadstoffmenge und der maximalen Schadstoffkonzentration im südöstlichen Schadensschwerpunkt verwendet:

- $B = 135 \text{ m}$ Abstrombreite (Breite der Stromröhre)
- $L_1 = 200 \text{ m}$ Abstromlänge der Hauptbelastung (Länge der Stromröhre)
- $H = 8 \text{ m}$ Höhe/vertikale Ausbreitung der Stromröhre (Grundwasserleitermächtigkeit)
- $P^* = 30\%$ Nutzbare Porosität
- $I = 0,0052$ Hydraulischer Gradient, $I = \Delta h / \Delta L = (h_1 - h_2) / L$
- $k_f = 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ Durchlässigkeitsbeiwert (Schätzung für schluffigen Sand)
- $C_{\max} = 18.851 \text{ } \mu\text{g/l}$ Maximale Stoffkonzentration, $\mu\text{g/l} = \text{mg/m}^3$
- $C_{\text{mittel}} = 1.745 \text{ } \mu\text{g/l}$ Mittlere Stoffkonzentration, $\mu\text{g/l} = \text{mg/m}^3$

Die Abmaße der Schadstofffahne mit LCKW-Konzentrationen von $> 20 \text{ } \mu\text{g/l}$ sowie der angenommenen Stromröhre ist in Anlage 3B grafisch gekennzeichnet. Für die Höhe der Stromröhre wird eine mittlere Tiefe von 10 m angenommen; eine abschließende Eingrenzung der vertikalen Schadstoffverteilung im Quellbereich liegt derzeit noch nicht vor.

Die Berechnung der mittleren Schadstoffkonzentration erfolgte auf Grundlage der interpolierten Schadstoffverteilung (Kriging-Interpolation), bei der jedem Punkt/Pixel der Schadstofffahne eine abgeleitete LCKW-Konzentration zugewiesen wird. Für die mittlere Schadstoffkonzentration wurde der Mittelwert aller LCKW-Konzentrationen innerhalb der als Schadstofffahne abgegrenzten Fläche berechnet. Die maximale Konzentration innerhalb der Stromröhre wurde anhand der gemessenen Konzentration der GWS 9/23 im Abstrombereich festgelegt.

Die Berechnung der mittleren gelösten Schadstoffmenge ($M_{\text{gel.}}$) sowie der Schadstofffracht (E) im Grundwasser erfolgt gemäß:

$$\begin{aligned} M_{\text{gel.}} &= C_{\text{mittel}} \cdot L_2 \cdot B \cdot H \cdot P^* / 100 \text{ [kg]} \\ E &= k_f \cdot I \cdot B \cdot H \cdot C_{\max} \text{ [g/d]} \end{aligned}$$

Unter Verwendung der oben angegebenen Parameter leitet sich eine gelöste Menge von 113 kg (*große* Schadstoffmenge) und eine Fracht von etwa 92 g/d (*große* Schadstofffracht) ab (s. Anlage 3B). Im Hinblick auf das noch nicht abgegrenzte Gesamtvolumen des Grundwasserschadens sind diese Mengen und Frachten als Mindestannahmen zu betrachten.

Im Hinblick auf die Wechsellagerung grundwasserführender und stauender Schichten kann auch eine geringere Höhe der Stromröhre angenommen werden. Bei einer Verwendung einer Grundwasserleitermächtigkeit von nur 4 m kann eine gelöste Schadstoffmenge von etwa 57 kg und eine Schadstofffracht von ca. 46 g/d abgeleitet werden. Beide wären weiterhin als *groß* einzustufen.

Abschnitt II

Untersuchung von Oberböden gemäß BBodSchV

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

2. Untersuchung von Oberböden gemäß BBodSchV

2.1. Zusammenfassung

Auf dem Standort Gustav-Meyer-Allee 3 - 9 in 13357 Berlin ist im Rahmen der Projektentwicklung Quartier am Humboldthain die Errichtung eines neuen Wohn- und Gewerbequartiers vorgesehen. In diesem Zusammenhang ist der vollständige Rückbau der Bestandsbebauung und eine geänderte Freianlagenplanung vorgesehen.

Gemäß aktueller Planung sind auf dem Areal drei Grünflächen mit Baumbestand für den Erhalt festgesetzt. Auf diesen Flächen sollten Bodenuntersuchungen gemäß BBodSchV zur Gefährdungsabschätzung des Wirkungspfades Boden – Mensch durchgeführt werden.

Im Zuge der Altlastenuntersuchungen wurden flächenorientierte Oberbodenproben auf den drei Grünflächen (TF 1, TF 2, TF 3) von 110 – 230 m³ Flächengröße mittels Stechbohrer jeweils aus der Tiefe 0 – 10 cm gemäß den Vorgaben der BBodSchV entnommen und labortechnisch auf den Umfang der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch untersucht. Auf die Untersuchung von Pflanzenschutzmitteln sowie sprengstofftypischer Verbindungen wurde aufgrund fehlender Verdachtsmomente verzichtet.

Die entnommenen Oberbodenmischproben sind überwiegend als schluffig-sandige Auffüllungssubstrate mit einem Anteil mineralischer Fremdbestandteile von < 5 % (Bauschuttbruchstücke) zu charakterisieren. Organoleptische Auffälligkeiten wurden in den Oberböden nicht festgestellt. Auf Teilfläche TF 3 wurden oberflächige Abfallablagerungen vorgefunden.

Gemäß Laborprüfergebnissen sind für die drei untersuchten Oberbodenmischproben Überschreitungen der Vorsorgewerte der BBodSchV für den Parameter Blei bzw. auf zwei Teilflächen für die Parameter PAK und Benzo(a)pyren festzustellen. Überschreitungen der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch liegen auch für sensible Nutzungsformen nicht vor.

Damit ist keine Gefährdung für jegliche Nutzungsformen über den Wirkungspfad Boden – Mensch für die aktuelle und zukünftige Nutzung abzuleiten. Es ergeben sich keine Handlungserfordernisse hinsichtlich des Erhalts untersuchten Oberböden im Rahmen der geplanten Umnutzung des Standortes.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

2.2. Veranlassung und Aufgabenstellung

Auf dem Standort Gustav-Meyer-Allee 3 - 9 in 13357 Berlin ist im Rahmen der Projektentwicklung Quartier am Humboldthain die Errichtung eines neuen Wohn- und Gewerbequartiers vorgesehen. In diesem Zusammenhang ist der vollständige Rückbau der Bestandsbebauung und eine geänderte Freianlagenplanung vorgesehen.

Gemäß aktueller Planung sind auf dem Areal drei Grünflächen mit Baumbestand für den Erhalt festgesetzt. Zur Erfassung möglicher schädlicher Bodenveränderungen im Bereich der Oberböden sollten auf den drei zu erhaltenden Grünflächen Bodenuntersuchungen gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zur Bewertung des Wirkungspfades Boden – Mensch durchgeführt werden.

Der Standort ist als Teil eines größeren Areals aufgrund der gewerblich-industriellen Vornutzung im Bodenbelastungskataster Berlin unter der Nr. 379+ als altlastenverdächtige Fläche eingetragen [1]. Eine Schädigung des Grundwassers durch LCKW ist für das Grundstück nachgewiesen. Hinweise auf relevante Schadstoffbelastungen der Böden liegen bislang nicht vor.

2.3. Durchgeführte Untersuchungen

Die zu untersuchenden Grünflächen im Bereich der für den Erhalt festgesetzten Bestandsbäume wurden im Vorfeld durch den AG übermittelt. Aufgrund der geringen Größen der Untersuchungsflächen von 110 – 230 m² war eine weitere Unterteilung der Flächen gemäß BBodSchV [15] nicht erforderlich.

Die Entnahme der flächenorientierten Oberbodenmischproben erfolgte am 22.04.2024 durch eine Geologin des Büros Umweltplanung Dr. Klimsa. Nach den Vorgaben der BBodSchV wurden je Teilfläche 20 Bodeneinzelp Proben mittels Stechbohrer aus der Tiefe von 0 – 10 cm entnommen und zu einer Bodenmischprobe vereinigt. Die Kennzeichnung der untersuchten Grünflächen TF 1 – TF 3 ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Probenahmeprotokolle einschließlich detaillierter Bodenansprache sind in Anlage 2A zusammengefasst.

Die entnommenen Bodenmischproben wurden auf die Parameter der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch (Anlage 2, Tab. 4) labortechnisch untersucht. Auf die Untersuchung von Pflanzenschutzmitteln sowie sprengstofftypischer Verbindungen wurde aufgrund fehlender Verdachtsmomente verzichtet.

2.4. Ergebnisse

2.4.1. Bestandsaufnahme

Die hier untersuchten Grünflächen befinden sich im Nordosten (TF 1 – ca. 230 m²), im Südosten (TF 2 – ca. 110 m²) sowie im Nordwesten (TF 3 – ca. 210 m²) der Grundstücksfläche. Das Grundstück war seit dem Beginn des 20. Jhd. nahezu vollflächig versiegelt. Gemäß online verfügbaren historischen Luftbildern [19], wurden die hier zu untersuchenden Flächen Ende der 1990er Jahre als Grünflächen angelegt (Teilflächen TF 1 und TF 2) bzw. überwucherten nach Abschluss der Baumaßnahmen auf dem Standort (Teilfläche TF 3, s. historische Luftbilder in Anlage 2B).

Teilfläche TF 1 umfasst einen etwa 5 m breiten, vollflächig mit Efeu bewachsenen Grünstreifen mit Bestandsbäumen angrenzend an die von der Gustav-Meyer-Allee nach Süden abzweigende Feuerwehrrzufahrt. Die Grünfläche ist auf der östlichen Seite von der versiegelten Wegefläche begrenzt; im Westen verläuft sie als grasbewachsene Fläche weiter entlang der Böschung zum Bestandsgebäude. Auf eine Beprobung im Bereich der Böschung wurde verzichtet, da diese im Zuge der Neubebauung nicht erhalten bleibt. Die entnommene Oberbodenmischprobe der Teilfläche TF 1 wurde als schluffiges, stark feinsandiges bis sehr schwach mittelsandiges Auffüllungssubstrat angesprochen. Der Anteil

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

mineralischer Fremdbestandteile beträgt deutlich < 5 % und ist durch vereinzelt Bauschuttbruchteile charakterisiert.

Teilfläche TF 2 umfasst eine Reihe von Bestandsbäumen südöstlich des Gebäudekomplexes und ist von lichtigem Gras-, Kraut- und Moosbewuchs bedeckt. Die Fläche ist nach Süden durch eine versiegelte Wegefläche begrenzt und reicht nach Norden bis an das Bestandsgebäude. Die entnommene Oberbodenmischprobe ist als schwach humoses, schluffig-sandiges Auffüllungssubstrat zu charakterisieren. Der Anteil mineralischer Fremdbestandteile beträgt < 5 % und kennzeichnet sich durch vereinzelt Ziegelbruchstücke aus.

Teilfläche TF 3 befindet sich westlich der Tiefgarage inmitten einer größeren Grünfläche, die durch dichten Strauch- und Krautbewuchs und einzelnen Baumbestand gekennzeichnet ist. Oberflächlich sind Abfallablagerungen von Bauschuttresten und Siedlungsabfällen festzustellen. Im Zuge der Bodenprobenahme wurden wiederholt Bohrhindernisse unmittelbar unterhalb der Vegetationsschicht angetroffen, die auf eine Teilversiegelung oder anderweitige Abdeckung der Fläche hindeuten. Die Untersuchungsfläche musste daher entsprechend verkleinert werden. Das entnommene Oberbodenmaterial wurde als feinsandiges, schwach schluffiges bis stark mittelsandiges Auffüllungssubstrat angesprochen. Unterhalb von 5 cm wurden teilweise schwach lehmige Sande erfasst.

Für alle entnommenen Oberbodenmischproben wurde mit Bezug auf die Bodenfarbe und Substratsprache ein TOC-Gehalt von ≤ 4 % abgeleitet. Organoleptische Auffälligkeiten wurden nicht festgestellt.

2.4.2. Wirkungspfad Boden - Mensch

Folgende Tabelle 10 gibt eine zusammenfassende Auswertung der Ergebnisse für den Wirkungspfad Boden – Mensch. Die Prüfberichte sind Anlage 3 zu entnehmen.

Tab. 10: Zusammenfassende Auswertung der Ergebnisse für den Wirkungspfad Boden – Mensch einschließlich Vergleich der Vorsorge- und Prüfwerte der BBodSchV [15].

Parameter	23011-240422-TF 1	23011-240422-TF 2	23011-240422-TF 3	VW	PW (Kinder-Wohnen-Park-Industrie)			
	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]		[mg/kg]	[mg/kg]		
Antimon	<2,00	<2,00	<2,00	-	50	100	250	250
Arsen	3,11	3,66	3,87	10	25	50	125	140
Blei	53,4	41,5	55,1	40	200	400	1000	2000
Cadmium	0,33	0,3	0,24	0,4	10	20	50	60
Cyanide ges.	11,9	16,4	16,1	-	50	50	50	100
Chrom ges.	0,44	0,4	0,4	30	200	400	400	200
Kobalt	<3,00	<3,00	3,32	-	300	600	600	300
Nickel	6,63	7,62	11,6	15	70	140	350	900
Quecksilber	0,16	0,17	0,16	0,2	10	20	50	100
Thallium	0,1	0,1	<0,1	0,5	5	10	25	-
PAK ₁₆ ³	3,6	2,2	3,8	3 (5) ¹	-	-	-	-
Benzo(a)pyren	0,36	0,23	0,38	0,3 (0,5) ¹	0,5	1	1	5
PCB ₆	<0,010	<0,010	0,049	-	0,4	0,8	2	40

¹ Vorsorgewerte für Sand und einen TOC-Gehalt von ≤ 4 %. Bei einem TOC-Gehalt von > 4 – 9 % gilt der Wert in den Klammern.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Gemäß den vorliegenden Laborprüfberichten sind für die untersuchten Oberbodenmischproben aller drei Teilflächen Überschreitungen der Vorsorgewerte der BBodSchV für die Parameter Blei sowie auf den Teilflächen TF 1 und TF 3 für die Parameter PAK und Benzo(a)pyren festzustellen.

Die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch für jegliche Nutzungsformen werden für die untersuchten Parameter auf keiner Teilfläche überschritten.

2.5. Bewertung

Die hier erfassten erhöhten Gehalte von Blei und PAK bzw. Benzo(a)pyren, insbesondere auf den Teilflächen TF 1 und TF 3, sind vermutlich auf einen Eintrag aus dem unmittelbar angrenzenden Straßenverkehr zurückzuführen. Im Hinblick auf das deutliche Unterschreiten der Prüfwerte der BBodSchV ist aktuell keine Gefährdung für jegliche Nutzungsformen über den Wirkungspfad Boden – Mensch abzuleiten.

Abschnitt III

Orientierende Bodenuntersuchungen

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

3. Orientierende Bodenuntersuchungen

3.1. Zusammenfassung

Auf dem Standort Gustav-Meyer-Allee 3 - 9 in 13357 Berlin ist im Rahmen der Projektentwicklung Quartier am Humboldthain die Errichtung eines neuen Wohn- und Gewerbequartiers vorgesehen. In diesem Zusammenhang ist der vollständige Rückbau der Bestandsbebauung einschließlich großflächiger Bodeneingriffe bzw. Aushubmaßnahmen vorgesehen.

Im Vorfeld der geplanten Maßnahmen sollten baugrundtechnische Voruntersuchungen sowie orientierende Altlastenuntersuchungen mit abfalltechnischer Bewertung von potenziellem Erdaushub vorgenommen werden. Zur Prüfung abfall- und altlastenrelevanter Bodenbelastungen wurde eine orientierende Erkundung mittels rasterförmig positionierter Kleinrammbohrungen festgelegt.

Im Zuge der Baugrund- und Altlastenuntersuchungen wurden insgesamt 12 Kleinrammbohrungen bis maximal 10 m u. GOK im Bereich der Freiflächen um die Bestandsgebäude abgeteuft. Aus den entnommenen Bodenproben wurden sechs Bodenmischproben sowie eine Bodeneinzelprobe für die labor-technische Untersuchung auf die Parameter der Schwellenwerte der VZH zur AVV zusammengestellt. Ergänzend wurden 13 Sonderproben aus organoleptisch auffälligen Bodenbereichen sowie aus dem Übergangsbereich Boden – Grundwasser mit Überschichtung in Methanol entnommen und labortech-nisch auf die Parameter der LCKW im Feststoff untersucht.

Im Rahmen der hier durchgeführten Kleinrammbohrungen wurden in nahezu allen Sondierungen unterschiedlich mächtige, mehrlagige Auffüllungshorizonte erfasst, die von einer Wechsellagerung aus Sanden und Geschiebelehmen/-mergeln unterlagert werden. Die Resultate der abfallorientierten Bodenuntersuchungen zeigen variable aber insgesamt geringe Schadstoffbelastungen, die sich vorwiegend durch leicht erhöhte Schwermetallgehalte im Feststoff und vereinzelt erhöhte PAK- und Schwermetallgehalte im Eluat kennzeichnen. Aus den vorliegenden Ergebnissen ist für die untersuchten Boden- bzw. Boden-Bauschutt-Materialien eine abfalltechnische Einstufung nach EBV in die Materialklassen BM-0 bis BM-F1 abzuleiten. Die hier nicht untersuchten Auffüllungen und autochthonen Böden unterhalb 2 m u. GOK werden auf Grundlage der Bodenansprache analog zu den Böden des zweiten Bodenmeters bewertet (BM-0* bis BM-F0*).

Mit Bezug auf die für den Standort nachgewiesenen Grundwasserbelastungen durch LCKW ist im Falle von tieferen Aushubarbeiten, die bis in den Übergangsbereich Boden - Grundwasser reichen, von erhöhten LCKW-Belastungen auszugehen. Überschreitungen des Schwellenwertes von 1 mg/kg für die Σ LCKW im Feststoff sind in potenziellem Erdaushub nicht auszuschließen. In diesem Fall ist mit Mehrkosten für die Entsorgung gefährlichen Abfalls zu rechnen.

Hinsichtlich des Wirkungspfades Boden – Grundwasser liegen keine Hinweise auf eine Verlagerung von Schadstoffen aus den Böden in das Grundwasser vor, aus denen Handlungserfordernisse abzuleiten wären. Das Vorhandensein eines bodenbürtigen Quellterms für die bekannten Grundwasserbelastungen durch PAK und LCKW auf dem Standort konnte nicht nachgewiesen werden.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

3.2. Veranlassung und Aufgabenstellung

Auf dem Standort Gustav-Meyer-Allee 3 - 9 in 13357 Berlin ist im Rahmen der Projektentwicklung Quartier am Humboldthain die Errichtung eines neuen Wohn- und Gewerbequartiers vorgesehen. In diesem Zusammenhang ist der vollständige Rückbau der Bestandsbebauung einschließlich großflächiger Bodeneingriffe bzw. Aushubmaßnahmen vorgesehen.

Im Vorfeld der geplanten Maßnahmen auf dem aktuell und historisch ausschließlich gewerblich-industriell genutztem Gelände sollten baugrundtechnische Voruntersuchungen sowie orientierende Altlastenuntersuchungen mit abfalltechnischer Bewertung von potenziellem Erdaushub und Gefährdungsbeurteilung vorgenommen werden. Zur Prüfung abfall- und altlastenrelevanter Bodenbelastungen wurde eine orientierende Erkundung mittels rasterförmig positionierter Kleinrammbohrungen festgelegt.

Der Standort ist als Teil eines größeren Areals aufgrund der gewerblich-industriellen Vornutzung im Bodenbelastungskataster Berlin unter der Nr. 379+ als altlastenverdächtige Fläche eingetragen [1]. Eine Schädigung des Grundwassers durch LCKW ist für das Grundstück nachgewiesen. Hinweise auf relevante Schadstoffbelastungen der Böden liegen bislang nicht vor.

Die Untersuchungen erfolgten in Zusammenarbeit mit dem Baugrundgutachter Ingenieurbüro Rütz GmbH. Der vorliegende Bericht umfasst ausschließlich die abfall- und altlastentechnische Bewertung der untersuchten Böden. Für die Ergebnisse der baugrundtechnischen Untersuchungen sei auf den Geotechnischen Bericht der Ingenieurbüros Rütz GmbH [11] verwiesen.

3.3. Durchgeführte Untersuchungen

Im Zuge der Baugrund- und Altlastenuntersuchungen wurden am 02./03.05.2024 insgesamt 12 Kleinrammbohrungen bis maximal 10 m u. GOK im Bereich der Freiflächen um die Bestandsgebäude abgeteuft. Die Freigabe der Bohrpunkte erfolgte am 22.04.2024 nach Überprüfung auf Kampfmittel durch einen zertifizierten Feuerwerker der GeoTech Servicegesellschaft mbH (s. Anlage 2C).

Die nördlich der Tiefgarage abgeteufte Sondierung RKS 2/24 musste aufgrund eines Bohrhindernisses aus Beton in einer Tiefe von 4,7 m u. GOK abgebrochen werden. Bei der an der nördlichen Grundstücksgrenze positionierten Sondierung RKS 4/24 wurde in einer Tiefe von 3 m u. GOK ebenfalls ein Bohrhindernis angetroffen. Die Sondierposition konnte um etwa 1,5 m versetzt und als RKS 4B/24 bis zur vorgesehenen Endteufe von 10 m u. GOK abgeteuft werden (s. Bohrprofile in Anlage 2A).

Die Bohrarbeiten wurden durch die Ingenieurbüro Rütz GmbH durchgeführt. Die fachliche Begleitung der Bohrarbeiten sowie die Bodenprobenentnahme erfolgte durch Frau Hippe vom Ingenieurbüro Umweltplanung Dr. Klimsa. Das erbohrte Material wurde bis mindestens 1 m unterhalb der Auffüllungen meter-/schichtenweise beprobt, darunter im 2 m-Intervall (insgesamt 103 Bodenproben).

Aus den entnommenen Bodenproben wurden insgesamt sechs Bodenmischproben erstellt. Die Zusammenstellung erfolgte auf Grundlage des festgestellten Bodensubstrats, so dass Material jeweils gleicher Bodenschichten gemischt wurde. Daneben wurde eine Bodeneinzelprobe für die labortechnische Untersuchung ausgewählt. Die labortechnische Analyse der Bodenmisch- und Einzelproben erfolgte auf die Parameter der Schwellenwerte der VZH zur AVV (Mindestuntersuchungsumfang für Boden [17]). Ergänzend wurden 13 Sonderproben aus organoleptisch auffälligen Bodenbereichen sowie aus dem Übergangsbereich Boden – Grundwasser mit Übersichtung in Methanol entnommen und labortechnisch auf die Parameter der LCKW im Feststoff (einschließlich cis-1,2-DCE, TCE, PCE, 1,2-DCA, trans-1,2-DCE, 1,1,1-TCA, TCM, DCM, VC) untersucht.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Die Positionen der abgeteuften Kleinrammbohrungen und die Zusammenstellung der untersuchten Mischproben sind im Lageplan in Anlage 1 sowie in dem Profilschnitt der Anlage 2B grafisch gekennzeichnet.

3.4. Ergebnisse

3.4.1. Bestandsaufnahme

Die hier betrachteten Untersuchungsflächen umfassen die Freiflächen um das zentrale Bestandsgebäude bzw. um das Parkhaus. Es handelt sich mehrheitlich um teilversiegelte Parkplatzflächen sowie angrenzende Grünstreifen.

Im Rahmen der hier durchgeführten Kleinrammbohrungen wurden in nahezu allen Sondierungen unterschiedlich mächtige, mehrlagige Auffüllungshorizonte erfasst, die von einer Wechsellagerung aus Sanden und Geschiebelehmen/-mergeln unterlagert werden. Der hier festgestellte geologische Aufbau des Untergrundes bestätigt die Beobachtungen der vorangegangenen Altlastenuntersuchungen und zeichnet sich durch einen heterogenen Schichtenverlauf aus. Dieser kann aus der geologischen Grenzlage zwischen Hochfläche und Urstromtal abgeleitet werden und ist weiterhin durch die erheblichen anthropogenen Eingriffe im Zuge früherer Bautätigkeiten stark überprägt.

Im Bereich der westlichen Sondierung RKS 1/24 wurden unterhalb der etwa 0,05 m mächtigen Auflage aus Oberboden kiesige Auffüllungen mit einem Bauschuttanteil von ca. 50 % angetroffen (bis 0,5 m u. GOK), die von Ziegel- und Betonbruchresten bis 1 m u. GOK unterlagert werden. Unmittelbar darunter stehen weiche bis steife Geschiebelehme/-mergel mit Einschaltungen sandiger Horizonte bis zur Endteufe von 10 m u. GOK an.

Das Bodenmaterial der entlang der Nordgrenze abgeteuften Sondierung RKS 2/24 ist bis zur erreichten Endteufe von 4,7 m u. GOK ausschließlich als sandiges Auffüllungssubstrat anzusprechen. Der Anteil mineralischer Fremdbestandteile beträgt < 10 % und ist durch Anteile von Ziegel- und Betonbruch charakterisiert.

In den Sondierungen unmittelbar nördlich des Bestandsgebäudes (RKS 3/24 – RKS 5/24) wurde unterhalb der Oberflächenbefestigung aus Pflastersteinen und einer darunterliegenden Schicht aus Tragsanden ein Horizont von sandig-kiesigem Auffüllungssubstraten bis maximal 0,55 m u. GOK erbohrt, welche als RC-Material angesprochen wurde. Unterlagert wird das RC-Material von fein- bis grobsandigen Auffüllungen, die sich durch einen Anteil mineralischen Fremdbestandteile von überwiegend < 10 % (Bauschuttreste) kennzeichnen und in den RKS 3/24 – RKS 6/24 bis maximal 4,2 m u. GOK reichen. Diese werden durch weiche bis feste Geschiebelehme und -mergel in Wechsellagerung mit mittel- bis grobsandigen Substraten bis zur Endteufe von 10 m u. GOK unterlagert.

Im Bereich der RKS 7/24 westlich des Gebäudes reicht die RC-Auffüllung bis in eine Tiefe von 0,7 m u. GOK. Darauf folgen fein- bis mittelsandige Auffüllungen bis 8,1 m u. GOK. Bei den insgesamt homogenen, sandigen Auffüllungen, die nur vereinzelt bis keine mineralischen Fremdbestandteile aufweisen, handelt es sich vermutlich um Füllsande der ehemaligen Baugrube des Nixdorf-Gebäudes. Geschiebeablagerungen wurden hier nicht angetroffen.

Die südlich des Bestandsgebäudes abgeteuften Sondierungen RKS 8/24 – RKS 11/24 sind ebenfalls durch vorwiegend mittelsandige Auffüllungen als Verfüllungen der ehemaligen Baugrube bis maximal 7,1 m u. GOK (RKS 9/24) gekennzeichnet. Der Anteil mineralischer Fremdbestandteile beträgt < 10 % (Bauschuttreste, Schlacke) und nimmt mit der Tiefe tendenziell ab. Die Auffüllungssubstrate werden von Mittelsanden ohne erkennbare Fremdbestandteile unterlagert. Eine klare Unterscheidung zwischen Füllsanden der Baugrube und autochthonen Sanden ist hier nicht immer eindeutig möglich. Unterhalb von 5,4 m bis 7,6 m u. GOK wurden erneut Geschiebemergel erbohrt.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Im Bereich der östlichen Sondierung RKS 12/24 wurden bis zur Endteufe von 10 m u. GOK ausschließlich aufgefüllte Mittelsande angetroffen. Die Sohle der ehemaligen Baugrube wurde hier nicht erreicht.

Der Grundwasserspiegel wurde im Bohrloch in Tiefen von 6,5 – 8,1 m u. GOK eingemessen. Darüber wurden wasserführende, sandige Horizonte zudem in der RKS 3/24 bei 5,35 – 6,4 m u. GOK, in der RKS 4/24 bei 1,6 – 2,0 m u. GOK sowie in der RKS 8/24 bei 2,9 – 3,0 m u. GOK erfasst. Staunässe innerhalb eines Horizontes schluffiger Geschiebelehme wurde zudem in der RKS 1/24 in 4,7 – 4,9 m u. GOK angetroffen.

Olfaktorische Auffälligkeiten wurden in der RKS 7/24 (2,6 – 3,6 m u. GOK) sowie in der RKS 11/24 (2,4 – 4,2 m u. GOK) als schwacher bis deutlicher MKW-Geruch bemerkt.

Die detaillierten Profilbeschreibungen der Kleinrammbohrungen sind der Anlage 2A zu entnehmen.

3.4.2. Abfalltechnische Einstufung

In der nachfolgenden Tabelle 11 sind die labortechnischen Ergebnisse aller untersuchten Bodenproben einschließlich orientierender abfalltechnischer Zuordnung nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV [18]) zusammengefasst. Eine detaillierte tabellarische Aufstellung aller untersuchten Einzelparameter ist der Tabelle in Anlage 3A zu entnehmen. Die Zusammenstellung der Bodenmischproben und abgeleiteter abfalltechnischer Bewertung der Laborergebnisse ist in den Profilschnitten der Anlage 2B sowie in den Lageplänen der Anlage 1 grafisch gekennzeichnet.

Tab. 11: Zusammenfassende Auswertung der Ergebnisse der labortechnischen Bodenuntersuchungen sowie der abfalltechnischen Einstufung gemäß EBV [18].

Probenkennzeichnung	aus RKS	Tiefe (max. Bereich, u. GOK)	Material	Orientierende abfalltechnische Einstufung mit einstufigen Parametern
23011-240502-RKS 1/24-1	RKS 1/24-1	0,05 – 1,0 m	Auffüllung, sandig-kiesiges Boden-Bauschutt-Gemisch	<u>EBV: BM-F0*¹</u> -/-
23011-240502-MP 1	RKS 2/24-1 RKS 3/24-1+2 RKS 4/24-1 RKS 4B/24-1 RKS 5/24-1 RKS 6/24-1	0,0 – 1,0 m	Auffüllung, sandig-kiesiges Boden-Bauschutt-Gemisch, z. T. RC-Material	<u>EBV: BM-F0*¹</u> Cu: 41,1 mg/kg Zn: 84,1 mg/kg B(a)P: 0,39 mg/kg
23011-240502-MP 2	RKS 2/24-2 RKS 3/24-3 RKS 4/24-2 RKS 4B/24-2+3 RKS 5/24-2+3 RKS 6/24-2	0,4 – 2,1 m	Auffüllung, Fein- bis Mittelsand, min. FB < 5 %	<u>EBV: BM-0*</u> Zn: 131 mg/kg
23011-240503-MP 3	RKS 7/24-1 RKS 8/24-2 RKS 9/24-2	0,05 – 1,0 m	Auffüllung, Mittelsand, grobsandig-kiesig, min. FB ca. 10 %	<u>EBV: BM-F1</u> V: 34 µg/l Σ PAK ₁₅ : 0,71 µg/l
23011-240503-MP 4	RKS 7/24-2+3 RKS 8/24-3 RKS 9/24-3	0,7 – 2,0 m	Auffüllung, Mittelsand, stark feinsandig, min. FB < 10 %	<u>EBV: BM-F0*</u> Pb: 31 µg/l

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Probenkennzeichnung	aus RKS	Tiefe (max. Bereich, u. GOK)	Material	Orientierende abfalltechnische Einstufung mit einstufigen Parametern
23011-240503-MP 5	RKS 10/24-1 RKS 11/24-1 RKS 12/24-1	0,05 – 1,0 m	Auffüllung, Fein- bis Mittelsand, min. FB < 10 %	<u>EBV: BM-F0*</u> Σ PAK ₁₅ : 0,23 µg/l
23011-240503-MP 6	RKS 10/24-2 RKS 11/24-2 RKS 12/24-2	0,24 – 2,0 m	Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, ohne erkennbare FB	<u>EBV: BM-0</u> -/-

¹ Das Material hält die Werte für BM-0 bzw. BM-0* ein, ist jedoch wegen des Anteils mineralischer Fremdbestandteile von > 10 % und < 50 % als BM-F0* einzustufen.

Die untersuchten Mischproben der Auffüllungssubstrate zeigen variable aber insgesamt geringe Schadstoffbelastungen, vorwiegend durch leicht erhöhte Schwermetallgehalte im Feststoff und vereinzelt erhöhte PAK- und Schwermetallgehalte im Eluat. Aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ist für die untersuchten Boden- bzw. Boden-Bauschutt-Materialien eine abfalltechnische Einstufung nach EBV in die Materialklassen BM-0 bis BM-F1 abzuleiten.

Die Auffüllungen des obersten Bodenmeters der RKS 1/24 westlich der Tiefgarage sowie der Sondierungen nördlich des Bestandsgebäudes (RKS 2/24 – RKS 6/24, MP 1: 0,0 – 1,0 m) weisen keine stofflichen Belastungen bzw. schwach erhöhte Feststoffgehalte für Kupfer, Zink und Benzo(a)pyren auf. Aufgrund des Anteils mineralischer Fremdbestandteile von > 10 % ist hier jeweils eine Einstufung in die Materialklasse BM-F0* vorzunehmen. Der erhöhte pH-Wert im Bodenmaterial der RKS 1/24-1 ist vermutlich auf die hohen Bauschuttanteile zurückzuführen.

Keinerlei stoffliche Belastungen (BM-0) wurden in den Auffüllungen des zweiten Bodenmeters der südöstlichen Sondierungen RKS 10/24 – RKS 12/24 erfasst (MP 6: 0,24 – 2,0 m). Es handelt sich hier wahrscheinlich um Füllboden, der im Zuge der Errichtung des Nixdorf-Gebäudes in die Baugrube eingebracht wurde.

Für die hier nicht untersuchten Auffüllungen bzw. Bodenmaterialien unterhalb von etwa 2 m u. GOK bis oberhalb des Grundwasseranschnitts kann auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse sowie der Bodenansprache im Gelände eine vergleichbar geringe stoffliche Belastung der Böden angenommen werden.

Erhöhte LCKW-Belastungen wurden im Zuge der hier durchgeführten Erkundungen ausschließlich im Bodenmaterial der RKS 1/24 (1,3 mg/kg Σ LCKW) in einer Tiefe von 8 m u. GOK bzw. in der RKS 8/24 (0,55 mg/kg) in einer Tiefe von 8,8 m u. GOK erfasst. In den übrigen untersuchten Bodenproben wurden keine LCKW oberhalb der Bestimmungsgrenzen der analysierten Einzelparameter festgestellt. Für eine tabellarische Zusammenstellung der entsprechenden Untersuchungsergebnisse sei auf Tabelle 2 in Abschnitt 5.4 verwiesen.

3.4.3. Wirkungspfad Boden - Mensch

Mit Bezug auf die aktuelle großflächige Versiegelung der Oberflächen und die vorgesehenen Baumaßnahmen einschließlich weitreichender Erdarbeiten wird auf eine orientierende Auswertung der Ergebnisse der hier durchgeführten Bodenuntersuchungen für den Wirkungspfad Boden – Mensch hier verzichtet.

Untersuchungen von Oberböden, die für den Erhalt im Rahmen der geplanten Baumaßnahmen vorgesehen sind, wurden im Frühjahr 2024 durch das Büro Umweltplanung Dr. Klimsa durchgeführt und sind in Abschnitt II zusammengefasst.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

3.4.4. Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Für den Standort sind erhebliche Belastungen des Grundwassers vorwiegend durch LCKW sowie untergeordnet durch PAK bekannt (s. Abschnitt I). Auf Grundlage der durchgeführten, abfalltechnischen Bodenuntersuchungen wird eine orientierende Einschätzung möglicher Schadstoffeinträge der hier untersuchten Parameter über das Sickerwasser vorgenommen.

Für die Bewertung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser gemäß BBodSchV sind in der Regel die Belastungen der Böden am Ort der Beurteilung (OdB) im Übergangsbereich der ungesättigten zur gesättigten Zone maßgebend. Gemäß novellierter BBodSchV [15] können zudem auch Prüfwerte für den Ort der Probenahme (OdP) für eine orientierende Einschätzung möglicher Schadstoffeinträge aus den Böden in das Grundwasser herangezogen werden. Bei Überschreiten des Prüfwertes am Ort der Probenahme ist durch eine Sickerwasserprognose abzuschätzen, ob die Konzentration eines Schadstoffes im Sickerwasser den jeweiligen Prüfwert am Ort der Beurteilung übersteigen wird.

Für den Standort ist das Auftreten von Grundwasser mehrheitlich bei Tiefen > 6,5 m u. GOK anzunehmen. Vereinzelt ist das Vorhandensein von Stau-/Schichtenwasser auch bis in den zweiten Bodenmeter nachgewiesen.

Als ergänzende Information zur Gefährdungsabschätzung bzw. Beurteilung des Schadstoffinventars können zudem die gemessenen Feststoffgehalte betrachtet und den Beurteilungswerten der Berliner Liste 2005 gegenübergestellt werden. Die Beurteilungswerte bezeichnen Feststoffkonzentrationen in Böden, bei deren Überschreitung im Einzelfall eine hinreichende Wahrscheinlichkeit für den Eintritt von Grundwasserschäden begründet werden kann [14]. Unter Berücksichtigung des Schichten-/Stauwassers werden hier die Beurteilungswerte für einen Grundwasserflurabstand von < 5 m herangezogen.

Die nachfolgende Tabelle 12 gibt eine zusammenfassende Auswertung der Ergebnisse im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden – Grundwasser gemäß BBodSchV. Eine vollständige tabellarische Zusammenstellung aller untersuchten Parameter einschließlich Gegenüberstellung der Prüf- und Beurteilungswerte ist Anlage 3B zu entnehmen.

Tab. 12: Zusammenfassende Auswertung der Ergebnisse der Bodenuntersuchungen für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser.

Probenkennzeichnung	Tiefe (max. Bereich, u. GOK)	Bewertung	Bewertungsrelevante Parameter
23011-240502-RKS 1/24-1	0,05 – 1,0 m	Keine Prüfwertüberschreitung (OdP) der untersuchten Parameter für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser	-/-
23011-240502-MP 1 aus: RKS 2/24 – RKS 6/24	0,0 – 1,0 m	Beurteilungswerte der Berliner Liste 2005 werden eingehalten.	-/-
23011-240502-MP 2 aus: RKS 2/24 – RKS 6/24	0,4 – 2,1 m		
23011-240503-MP 3 aus: RKS 7/24 – RKS 9/24	0,05 – 1,0 m	Prüfwertüberschreitung (OdP) für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser für den Parameter Σ PAK ₁₅ Beurteilungswerte der Berliner Liste 2005 werden eingehalten.	Σ PAK ₁₅ : 0,71 µg/l (PW: 0,2 µg/l) -/-

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Probenkennzeichnung	Tiefe (max. Bereich, u. GOK)	Bewertung	Bewertungsrelevante Parameter
23011-240503-MP 4 aus: RKS 7/24 – RKS 9/24	0,7 – 2,0 m	Keine Prüfwertüberschreitung (OdP) der untersuchten Parameter für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser Beurteilungswerte der Berliner Liste 2005 werden eingehalten.	-/- -/-
23011-240503-MP 5 aus: RKS 10/24 – RKS 12/24	0,05 – 1,0 m	Prüfwertüberschreitung (OdP) für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser für den Parameter Σ PAK ₁₅ Beurteilungswerte der Berliner Liste 2005 werden eingehalten.	Σ PAK ₁₅ : 0,23 µg/l (PW: 0,2 µg/l) -/-
23011-240503-MP 6 aus: RKS 10/24 – RKS 12/24	0,24 – 2,0 m	Keine Prüfwertüberschreitung (OdP) der untersuchten Parameter für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser. Beurteilungswerte der Berliner Liste 2005 werden eingehalten.	-/- -/-

Gemäß den vorliegenden Laborprüfergebnissen werden in zwei der untersuchten Mischproben der Auffüllungssubstrate des obersten Bodenmeters die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser (OdP) für den Parameter PAK₁₅ im Eluat (PW: 0,2 µg/l) mit 0,23 µg/l (MP 5) bzw. 0,71 µg/l (MP 3) leicht bis deutlich überschritten.

In den übrigen untersuchten Bodenproben liegen keinerlei Prüfwertüberschreitungen vor. In der Bodenmischprobe MP 4 aus dem zweiten Bodenmeter (RKS 7/24 – RKS 9/24) ist mit 31 µg/l ein erhöhter Bleigehalt im Eluat festzustellen, der den Prüfwert von 45 µg/l für Blei am Ort der Probenahme aber unterschreitet.

Erhöhte Feststoffgehalte, die die Beurteilungswerte der Berliner Liste 2005 überschreiten, wurden für die untersuchten Parameter nicht gemessen.

Folgende Tabelle 13 fasst separat die Ergebnisse der LCKW-Analysen der untersuchten Bodenproben zusammen. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der LCKW-Detailerkundungen, sind zudem die für den Standort relevanten LCKW-Einzelparameter aufgeführt.

Tab. 13: Zusammenstellung der Ergebnisse der LCKW-Bodenuntersuchungen.

Probenkennzeichnung	Probentiefe	Σ LCKW	PCE	TCE	cis-1,2-DCE	trans-1,2-DCE	VC
	[u. GOK]	[mg/kg]					
23011-240502							
RKS 1/24	8,0 m	1,3	< 0,10	1,3	< 0,10	< 0,10	< 0,10
RKS 3/24	5,1 m	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
RKS 4B/24	6,8 m	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
RKS 5/24	7,0 m	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
RKS 6/24	7,4 m	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
23011-240503							
RKS 7/24	3,5 m	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
RKS 7/24	8,45 m	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Probenkennzeichnung	Probentiefe	Σ LCKW	PCE	TCE	cis-1,2-DCE	trans-1,2-DCE	VC
	[u. GOK]	[mg/kg]					
RKS 8/24	3,0 m	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
RKS 8/24	8,8 m	0,55	< 0,10	0,55	< 0,10	< 0,10	< 0,10
RKS 9/24	6,7 m	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
RKS 10/24	7,0 m	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
RKS 11/24	2,7 m	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
RKS 11/24	7,1 m	n.b.	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10

In den insgesamt 13 untersuchten Bodenproben wurden lediglich in zwei Böden aus dem Übergang zur gesättigten Bodenzone LCKW oberhalb der Bestimmungsgrenzen der untersuchten Einzelparameter erfasst. Mit 1,3 mg/kg LCKW in der RKS 1/24 (8,0 m u. GOK) und 0,55 mg/kg LCKW in der RKS 8/24 (8,8 m u. GOK) liegen beide Messwerte unterhalb des Beurteilungswertes der Berliner Liste (2 mg/kg).

Von den untersuchten LCKW-Einzelparametern wurde in den Bodenproben ausschließlich Trichlorethen nachgewiesen.

23011.06.2 Humboldthain
Gustav-Meyer-Allee 9, 13357 Berlin

U m w e l t p l a n u n g
Dr. Klima

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Abschnitt IV

Zusammenfassung und Bewertung

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

4. Bewertung

4.1. Allgemeine Hinweise

Die vorliegende Bewertung der oben dargestellten orientierenden Bodenuntersuchungen dient der Ersteinschätzung altlastenrelevanter Bodenbelastungen auf dem Grundstück. Die hier nicht untersuchten Flächen unterhalb der Bestandsgebäude sind von der Bewertung ausgenommen. Es handelt sich lediglich um eine stichpunktartige Erkundung des Untergrundes. Daher kann das Vorhandensein von ggf. nicht erfassten, kleinräumigen Schadstoffbelastungen nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Die vorliegende Bewertung der Grundwasserbelastungen basiert auf den oben aufgeführten, ersten Detailuntersuchungen, die in weiteren Schritten fortgeschrieben werden.

4.2. Abfalltechnische Bewertung

Mit Inkrafttreten der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) am 01.08.2023 regelt diese die Anforderungen an den Einbau mineralischer Ersatzbaustoffe in technische Bauwerke [18]. Dies umfasst auch den Wiedereinbau von im Zuge von Baumaßnahmen anfallendem Erdaushub, sofern dieser im Zusammenhang mit der Errichtung technischer Bauwerke eingebaut werden soll. Die detaillierte Aufstellung der zulässigen Einbauweisen von Ersatzbaustoffen ist der Anlage 2 der EBV zu entnehmen. Für den Wiedereinbau von Bodenmaterial außerhalb von technischen Bauwerken sind die entsprechenden Vorschriften der BBodSchV heranzuziehen. Die orientierende abfalltechnische Zuordnung von potenziellem Aushubmaterial bis max. 2 m u. GOK ist der Tabelle 2 sowie in den Lageplänen der Anlage 1 zusammengefasst.

Gemäß den Untersuchungsergebnissen fallen beim Erdaushub der ungesättigten Bodenzone keine gefährlichen Abfälle an. Nach den vorliegenden Ergebnissen der aus den Kleinrammbohrungen gewonnenen Mischproben sind die als Auffüllungen charakterisierten Bodensubstrate abfalltechnisch gemäß EBV in die Klassen BM-0 bis BM-F1 einzustufen. Die hier nicht untersuchten Auffüllungen und autochthonen Böden unterhalb 2 m u. GOK werden auf Grundlage der Bodenansprache analog zu den Böden des zweiten Bodenmeters bewertet (BM-0* bis BM-F0*).

Bodenmaterial der Klasse BM-0 kann uneingeschränkt vor Ort wiedereingebaut werden. Bodenmaterial der Klassen BM-0* und BM-F0* unterliegen geringen Einbaubeschränkungen; bei Zuordnung in die Bodenklassen BM-F1 bis BM-F3 gelten strengere Einbaubestimmungen.

Mit Bezug auf die für den Standort nachgewiesenen Grundwasserbelastungen durch LCKW ist im Falle von tieferen Aushubarbeiten, die bis in den Übergangsbereich Boden - Grundwasser reichen, von erhöhten LCKW-Gehalten auszugehen. Überschreitungen des Schwellenwertes von 1 mg/kg für die Σ LCKW im Feststoff sind in potenziellem Erdaushub nicht auszuschließen. Entsprechend belastete Böden wären für den Wiedereinbau nicht zugelassen und wären als gefährlicher Abfall zu entsorgen. Hier ist mit entsorgungsbedingten Mehrkosten zu rechnen.

4.3. Wirkungspfad Boden – Mensch

Die hier erfassten erhöhten Gehalte von Blei und PAK bzw. Benzo(a)pyren, insbesondere auf den Teilflächen TF 1 und TF 3, sind vermutlich auf einen Eintrag aus dem unmittelbar angrenzenden Straßenverkehr zurückzuführen. Im Hinblick auf das deutliche Unterschreiten der Prüfwerte der BBodSchV ist aktuell keine Gefährdung für jegliche Nutzungsformen über den Wirkungspfad Boden – Mensch abzuleiten.

Die Bodenluftuntersuchungen ergaben keine relevanten LCKW-Belastungen, aus denen eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit über den Wirkungspfad Boden – Mensch abzuleiten wäre.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Die hier durchgeführten LCKW-Bodenuntersuchungen bekräftigen die Ergebnisse der vorangegangenen Quelltermerkundungen und zeigen keine relevant erhöhten LCKW-Belastungen in der ungesättigten Bodenzone, aus denen das Vorhandensein eines bodenbürtigen LCKW-Quellterms und eine daraus bedingte Gefährdung des Schutzgutes menschliche Gesundheit über den Wirkungspfad Boden – Mensch abzuleiten wäre.

4.4. Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Die hier erfassten Auffüllungen reichen teilweise bis in den Übergangsbereich zur gesättigten Bodenzone bzw. binden in Bodenbereiche mit temporärem Grundwasser ein. Organoleptische Auffälligkeiten (Geruch) wurden vereinzelt festgestellt. Korrespondierende stoffliche Belastungen durch LCKW liegen nicht vor.

In den labortechnisch untersuchten Bodenproben wurden keine auffälligen Belastungen im Feststoff erfasst. Im südlichen Bereich des Grundstücks wurden Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für den Summenparameter PAK im Eluat jeweils im obersten Bodenmeter festgestellt (MP 3, MP 5). In den darunterliegenden Böden wurden keine Schadstoffbelastungen ermittelt. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse ist daher nicht von einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung gemäß BBodSchV auszugehen. Hinweise auf das Vorhandensein eines bodenbürtigen Quellterms der PAK-Belastungen im Grundwasser, die im Rahmen der Grundwasseruntersuchungen im Jahr 2023 festgestellt wurden, liegen nicht vor.

Die hier durchgeführten LCKW-Bodenuntersuchungen bekräftigen die Ergebnisse der vorangegangenen Quelltermerkundungen und zeigen keine relevant erhöhten LCKW-Belastungen in der ungesättigten Bodenzone, aus denen das Vorhandensein eines bodenbürtigen LCKW-Quellterms und eine daraus bedingte Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser über den Wirkungspfad Boden – Grundwasser abzuleiten wäre.

4.5. Grundwasser

Die Ergebnisse bestätigen die bereits festgestellten, gravierenden Grundwasserbelastungen durch LCKW. Die vorliegende LCKW-Grundwasserschädigung ist vermutlich auf zwei separate Eintragsbereiche zurückzuführen, deren Schadstofffahnen sich im Abstrom teilweise überlagern. Der Quellbereich des SP-I befindet sich innerhalb der hier betrachteten Liegenschaftsgrenzen; der Quellbereich des SP-II ist außerhalb der Liegenschaftsgrenzen zu verorten. Der gesamte Schadensbereich umfasst damit eine wesentlich größere Belastungsfläche als zuvor angenommen.

Schadensbereich SP I

Unter Berücksichtigung des Schadensalters von > 40 – 100 Jahren und der zu erwartenden, begrenzten Ausbreitung der in westsüdwestliche Richtung verlaufenden Schadstofffahne ist der südöstliche Schadensbereich SP-I als weitgehend stationär einzustufen. In diesem Zusammenhang ist die für den Standort erfasste Hydrodynamik zu berücksichtigen, die einen Zufluss potenziell LCKW-unbelasteten Grundwassers aus südlicher Richtung im Bereich der GWS 14/24 andeutet und damit die Schadstofffahne eingrenzt.

Eine akute oder kurzfristige Gefährdung nachgeordneter Schutzgüter – weitere Grundwasserkompartimente sowie Verflüchtigungen von LCKW in unterkellerte Gebäude - ist aktuell nicht erkennbar. Eine Trinkwassernutzung im Schadensbereich sowie im weiteren Abstrombereich ist nicht bekannt.

Hinweise auf das Vorhandensein eines bodenbürtigen LCKW-Quellterms im südöstlichen Schadenszentrum liegen nicht vor. Ebenso konnten keine Belastungen der Bodenluft durch LCKW nachgewiesen werden. Relevante Ausgasungen im Bereich von Bebauungen sind nicht abzuleiten.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Schadensbereich SP II

Bezüglich des Schadensbereichs SP-II sind Gefährdungen nachgeordneter Schutzgüter – weitere Grundwasserkompartimente sowie Verflüchtigungen von LCKW in entsprechend tief unterkellerte Gebäude - nicht auszuschließen. Der Schadensbereich ist aktuell nicht hinreichend eingegrenzt und der Datenbestand ist zu gering.

4.6. Auswirkung auf die Bebauungsplanung

Gemäß § 9 Abs. 5 Nr. 3 BauGB sollen im Bebauungsplan „Flächen, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind“ gekennzeichnet werden. Grundwasser wird hier nicht explizit benannt. In unsere Bewertung werden Grundwasserbelastungen miteinbezogen.

Boden und Bodenluft

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass keine Bodenbelastungen vorliegen, die eine zukünftige Nutzung einschränken. Es liegen keine Sachverhalte im Hinblick auf Bodenbelastungen vor, die einer Vollziehung des vorgesehenen Bebauungsplanes entgegenstehen. Eine Kennzeichnungspflicht besteht nicht.

Weiterhin wurden keine relevanten Bodenluftbelastungen festgestellt, die einer Vollziehung des vorgesehenen Bebauungsplanes entgegenstehen oder die eine Kennzeichnungspflicht bedingen.

Grundwasser

Es liegen sanierungsrelevante Grundwasserbelastungen vor. Diese sind auf die gesättigte Zone begrenzt. Der Anschnitt der gesättigten Zone wurde bei Tiefen ab 6,7 u. GOK entsprechend 40,8 m NHN erfasst. Insoweit ist nicht auszuschließen, dass bei Gründungen bis in die genannte Tiefe oder darüber hinaus flüchtige LCKW in die angrenzende Bausubstanz der tiefen Untergeschosse emittiert.

Die derzeit tiefste, vorgesehene Unterkellerung hat eine Fußbodenhöhe von 39,20 m NHN und ragt damit in die gesättigte Zone hinein.

Relevante Belastungen der Raumluft der Unterkellerung und damit verbundene Gefährdungen von Raumnutzern sind nicht vollständig auszuschließen. Daher sollten bei entsprechenden Unterkellerungen in Bereichen mit erhöhten Grundwasserbelastungen angepasste technische Schutzmaßnahmen vorgenommen werden, die ein Eindringen der Schadstoffe in die Innenraumluft der betroffenen Untergeschosse wirksam unterbinden. Angepasste Schutzmaßnahmen können u.a. sein:

- Einbindung von diffusionsdichten Sperrschichten;
- Gasdrainagen;
- Sanierungsmaßnahmen zur Reduzierung der Grundwasserbelastungen.

Das Erfordernis vorgenannter Maßnahmen ist im Vorfeld der Umsetzung von Baumaßnahmen zu prüfen.

Da durch technische Maßnahmen die mögliche Gefährdung der menschlichen Gesundheit infolge der vorliegenden Grundwasserbelastungen vermieden werden kann, ist der B-Plan im Hinblick auf Bodenbelastungen durch umweltgefährdende Stoffe vollziehbar.

Auf der Grundlage, dass nach aktuellem Sachstand eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit nicht auszuschließen ist, werden die benannten Grundwasserbelastungen als erheblich eingestuft und demnach die Belastungen unterhalb von 40,8 m NHN im Sinne des BauGB als kennzeichnungspflichtig erachtet.

Ob auf eine Kennzeichnung im B-Plan Verfahren verzichtet werden kann, ist abzuwägen.

Zusammenfassung Altlastenuntersuchungen 2023 - 2024

Fazit

Es liegen keine Boden- und Grundwasserbelastungen vor, die einer Vollziehung des vorgesehenen Bebauungsplanes entgegenstehen. Die betrachtete Fläche kann durch bautechnische, sanierungstechnische oder planerische Maßnahmen einer Nutzung entsprechend der Ausweisung im Bebauungsplan zugeführt werden.

Die Boden- und Grundwasserbelastungen werden als kennzeichnungspflichtig gemäß § 9 Abs. 5 Nr. 3 BauGB erachtet. Das Erfordernis der Kennzeichnung ist im B-Planverfahren zu prüfen.

5. Handlungsempfehlungen und Hinweise zum weiteren Vorgehen

Abfalltechnische Vorgaben

Für die Deklaration des Bodenaushubs sind Deklarationsuntersuchungen anhand von Haufwerksbe-
probungen mit Doppelbestimmungen je 500 m³ Bodenaushub durchzuführen („Leitfaden gemäß Run-
der Tisch Abfallbeprobung Brandenburg-Berlin“).

Wirkungspfad Boden – Mensch

Aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen ergeben sich keine Handlungserfordernisse im Hin-
blick auf zukünftige Nutzungen.

Grundwasser

Grundwassernutzungen im Schadensbereich sowie im beeinträchtigten Abstrombereich sind unbe-
dingt zu unterbinden; eine weitere Schadensausbreitung sollte vermieden werden.

Mit Bezug auf den quasi-stationären Charakter des südöstlichen Schadensschwerpunktes SP-I sind
keine akuten oder kurzfristigen Handlungserfordernisse abzuleiten.

Zur Verifizierung des ermittelten Schadensbildes, insbesondere der Belastungsfreiheit im nord-nord-
östlichen Grundstücksbereich, empfehlen wir, die Möglichkeiten von Grundwassersondierungen zur
Entnahme und Analyse von Grundwasserproben unterhalb des zentralen Bestandsgebäudes erneut zu
prüfen und kurzfristig auszuführen.

Nach der Errichtung der vorgeschlagenen Grundwassermessstellen gemäß dem behördlich abge-
stimmten Untersuchungskonzept vom 12.07.2024 ist die Schadenssituation neu zu bewerten. Die An-
nahme des stationären Schadensverhaltens ist anhand von Monitoringmaßnahmen zu überprüfen. Ein
Grundwassermonitoring sollte zunächst halbjährlich und später ggf. jährlich erfolgen.

Für eine abschließende Gefährdungsabschätzung der gesamten LCKW-Grundwasserbelastungen ein-
schließlich des Schadensbereiches SP-II ist eine vollständige horizontale und (soweit möglich) vertikale
Abgrenzung des Grundwasserschadens insbesondere in westliche bis südwestliche Richtung erforder-
lich.

Für den Schadensbereich SP-II empfehlen wir ergänzende Detailuntersuchungen zur Schadenseingren-
zung und – bewertung. Da dieser außerhalb der Flurstücksgrenzen des hier untersuchten Standortes
liegt, sind andere Eigentümer für die Folgemaßnahmen verantwortlich.

Sämtliche Maßnahmen sollten in Abstimmung mit dem Umweltamt erfolgen.

Berlin, den 24.09.2024


Dr. Kristina Hippe


Dr. Kurt Klimsa