

ALTSTANDORT "GASWERK BAHNHOF SALZBURG"

Beurteilung gem. § 14 Abs. 3 ALSAG und Prioritätenklassifizierung gem. § 16 ALSAG



© Umweltbundesamt

umweltbundesamt^U

Zusammenfassung

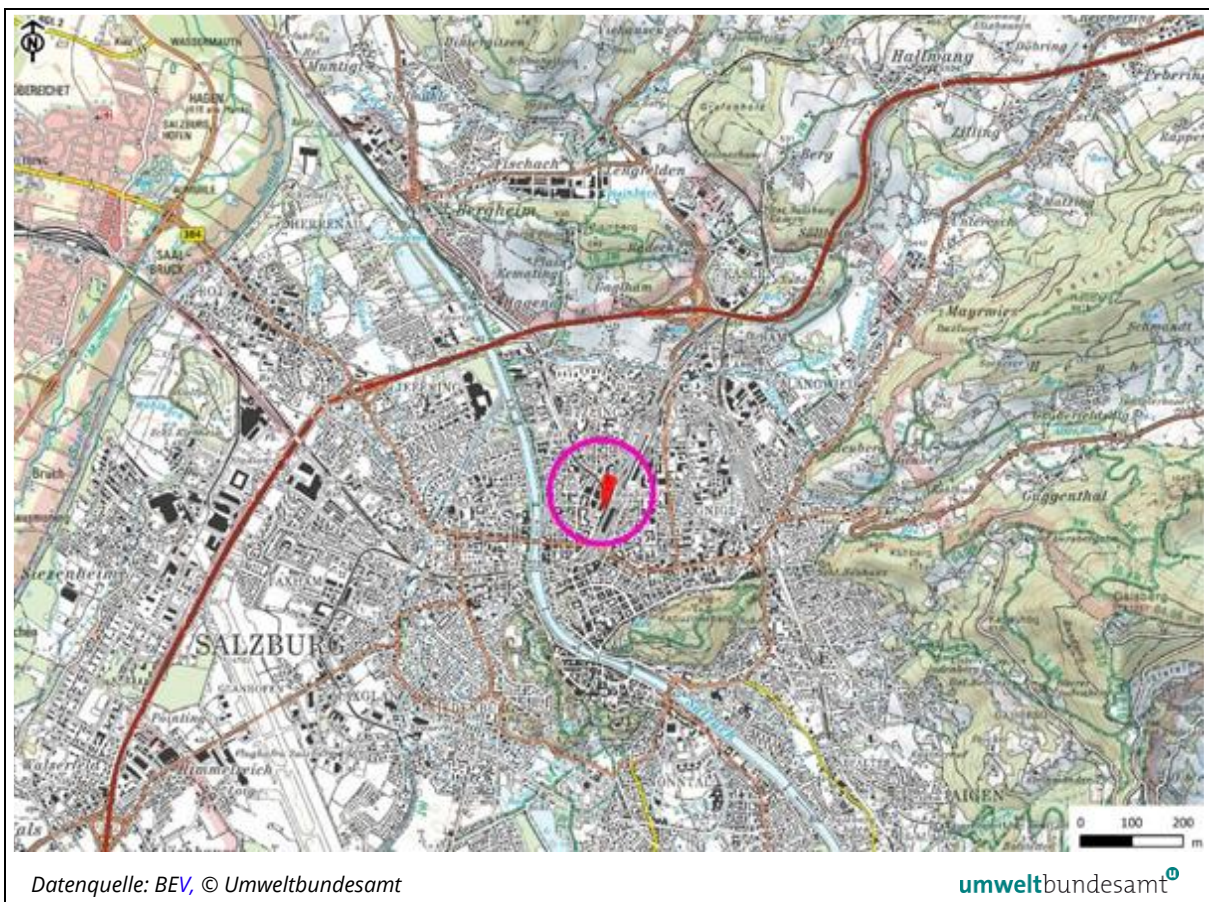
Auf dem ca. 12.500 m² großen Altstandort wurde zwischen 1860 und dem 2. Weltkrieg ein Gaswerk betrieben. Erkundungen am Altstandort zeigten Belastungen des Untergrundes mit gaswerksspezifischen Schadstoffen – hauptsächlich polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und darüber hinaus mit Mineralölkohlenwasserstoffen (Mitteldestillate). Diese Verunreinigungen treten lokal vor allem in den bis zu mehreren Metern mächtigen Anschüttungen auf und umfassen insgesamt weniger als 5.000 m³. Diese stellen keine erhebliche Kontamination dar. Davon ausgehend sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Grundwasser festzustellen. Der Boden einer nordöstlich am Altstandort gelegenen Grünfläche ist flächendeckend mit Benzo(a)pyren und Mineralölkohlenwasserstoffe sowie untergeordnet Blei belastet. Vor allem die Benzo(a)pyren-Belastungen sind sehr hoch. Die Fläche wird als Spielfläche und als Hausgarten genutzt. Eine erhöhte Schadstoffaufnahme durch spielende Kinder lässt sich auf dieser Fläche nicht ausschließen. Von der rund 1.000 m² großen Grünfläche geht ein erhebliches Risiko für Menschen aus. Entsprechend den Kriterien für die Prioritätenklassifizierung ergibt sich für diese Fläche die Prioritätenklasse 1.

1 LAGE DES ALTSTANDORTES

1.1 Lage des Altstandortes „Gaswerk Bahnhof Salzburg“

Bundesland: Salzburg
Bezirk: Salzburg
Gemeinde: Salzburg (50101)
Katastralgemeinde: Salzburg (56537)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung: 1089/37, 1206, 1272/1, 1272/4, 1272/5, 1272/9

Abbildung 1: Übersichtslageplan



1.2 Lage der Altlast „Gaswerk Bahnhof Salzburg - Grünanlage“

Bundesland: Salzburg
Bezirk: Salzburg
Gemeinde: Salzburg (50101)
Katastralgemeinde: Salzburg (56537)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung: 1089/37, 1206, 1272/1, 1272/4, 1272/5, 1272/9

Abbildung 2: Lage des Altstandortes (schwarz) und der Altlast (rot)



2 STANDORTVERHÄLTNISSE UND NUTZUNGEN

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

Der Altstandort „Gaswerk Bahnhof Salzburg“ befindet sich im nördlichen Stadtgebiet von Salzburg zwischen dem ÖBB-Bahnhofsgelände im Norden bzw. Osten und den Gleisen der Salzburger Lokalbahn im Westen.

Zwischen 1860 und dem 2. Weltkrieg wurde westlich des Salzburger Hauptbahnhofes ein Gaswerk betrieben, das neben dem Retortenhaus (Kokerei) auch über Anlagen wie 3 Gasbehälter (Lage siehe Abbildung 3), Zugvorheizanlagen, Werkstätten, Personalgebäude sowie Tank- und Kohlelager verfügte. Auf Basis der vorliegenden Unterlagen ist die genaue Lage der ehemaligen Gaswerksanlagen nicht bekannt. Der gesamte Bereich des ehemaligen Gaswerks weist eine Fläche von bis zu 12.500 m² auf.

Im 2. Weltkrieg wurde der Bereich des Bahnhofs, inklusive dem Gaswerk, durch zahlreiche Bombentreffer massiv beschädigt. Nach Kriegsende wurden die Bombentrichter verfüllt, teilweise wahrscheinlich auch mit dem Bauschutt der zerstörten Gaswerksanlagen und Gebäude. Sämtliche verbliebenen Anlagenteile des Gaswerks wurden abgetragen.

Abbildung 3: Lage des Altstandortes und der historischen Anlagen in Luftbildern von 1945 und 1953



Das Gelände, inklusive noch bestehender Fundamente, wurde in den 1950er und 1970er Jahren im Zuge von Gleisanlagenerweiterungen bzw. Wohnbautätigkeiten mit schluffig-sandig-kiesigen Komponenten vermischt mit Bauschutt, Kohle-, Asphalt- und Schlackenresten aufgeschüttet. Die künstlichen Anschüttungen erreichen im Osten 0,5 m bis 1,5 m, im zentralen Teil des ehemaligen Gaswerks bis zu 6 m und fallen in Form einer Böschung zum tieferliegenden westlichen Teil des Altstandortes ab, wo in den 1950er Jahren eine Wohnhausanlage errichtet wurde. Diese wurde in den 1970er Jahren nach Süden hin erweitert.

Im östlichen Bereich des Altstandortes verliefen zeitweise Abstellgleise der ÖBB (sh. Luftbild aus dem Jahr 1953, Abbildung 3), die Anfang der 2000er Jahre stillgelegt und entfernt wurden.

Im Jahr 2006 wurde im südwestlichen Bereich der Wohnhausanlage bei Kanalgrabungsarbeiten ölkontaminiertes Erdreich im Grundwasserschwankungsbereich bis in eine Tiefe von ca. 3 m angetroffen. Dieses wurde auf einer Gesamtfläche von ca. 120 m² ausgehoben und entsorgt.

2.2 Untergrundverhältnisse

Im Bereich des ehemaligen Gaswerks verläuft eine Terrassenkante, wodurch der östliche Teil auf einer Seehöhe von ca. 425 m ü. A. („Friedhofsterrasse“) und der westliche auf ca. 420 m ü. A. („Hammerauterrasse“) liegt. Beide Terrassen sind quartären Ursprungs und aus sandig-kiesigen Sedimenten aufgebaut. Darunter befindet sich ein schluffig-toniges Sediment („Salzburger Seeton“, ab 412 bis 414 m ü. A.), das in seinen obersten Bereichen zum Teil feinsandig ausgeprägt ist (ab ca. 417 m ü. A.). Östlich des Gaswerks sind auf dem Seeton zum Teil torfreie Verlandungssedimente ausgebildet.

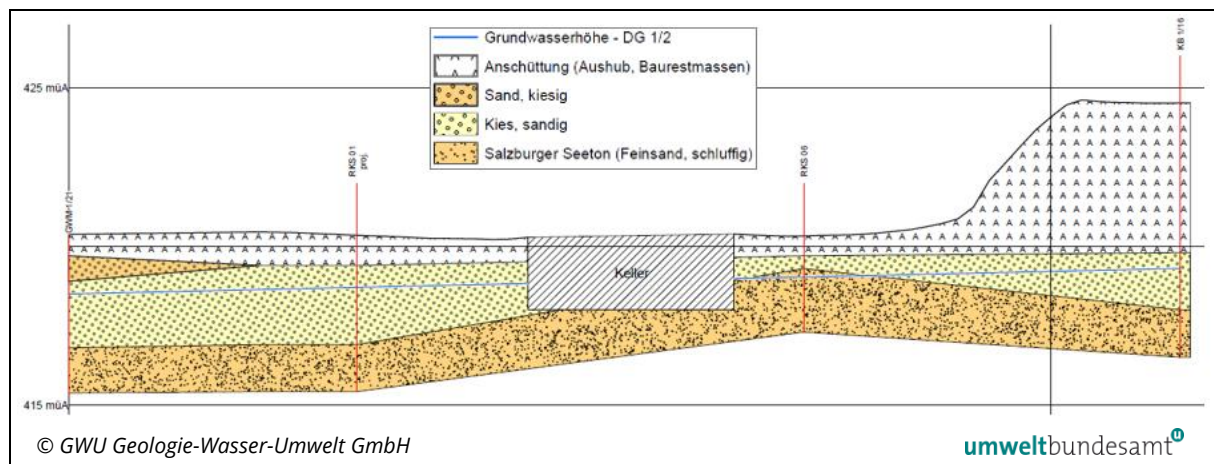
Durch künstliche Anschüttungen nach dem 2. Weltkrieg bzw. im Laufe von Gleisanlagenerweiterungen wurde das Niveau der östlich gelegenen Friedhofsterrasse künstlich nach Westen verlängert und die Hammerauterrasse im zentralen Bereich des ehemaligen Gaswerks durch Anschüttungen bis auf das Niveau der Friedhofsterrasse aufgefüllt (sh. Abbildung 4). Die Anschüttung reicht bis einige Meter an die westlich gelegene Wohnhausanlage aus den 1950er/70er Jahren heran, wo sie mit einer Böschung und Stützmauer mit einem Niveauunterschied von ca. 4 m bis 5 m begrenzt wird.

In den im Allgemeinen gut durchlässigen Terrassensedimenten ist eine gering ergebige 1 bis 2 m mächtige wasserführende Schicht ausgebildet, deren Strömungsrichtung generell nach Westen zur Salzach gerichtet ist. Im Bereich des Altstandorts ist die Grundwasserfließrichtung lokal nach Südwesten verschwenkt.

Der Salzburger Seeton fungiert als Grundwasserstauer. Der Grundwasserspiegel pendelt um ca. 419 m ü. A. Der mittlere Flurabstand beträgt im Bereich der Friedhofsterrasse ca. 5 m, im Bereich der Wohnhausanlage im Westen des Altstandortes ca. 2 m. Die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters wird mit 10^{-3} bis 10^{-4} m/s angegeben. Das Gefälle beträgt rund 1,4 %.

Es ist davon auszugehen, dass kein großflächig zusammenhängender Grundwasserleiter ausgebildet ist. Teilweise dürften auf der Seetonoberfläche Wannen- und Rinnenstrukturen ausgebildet sein, in denen generell wenig Grundwasserbewegung stattfindet.

Abbildung 4: Profilschnitt durch den nördlichen Bereich des Altstandortes (West – Ost; Keller der Wohnhausanlage aus den 1950er/1970er Jahren)



2.3 Nutzungen

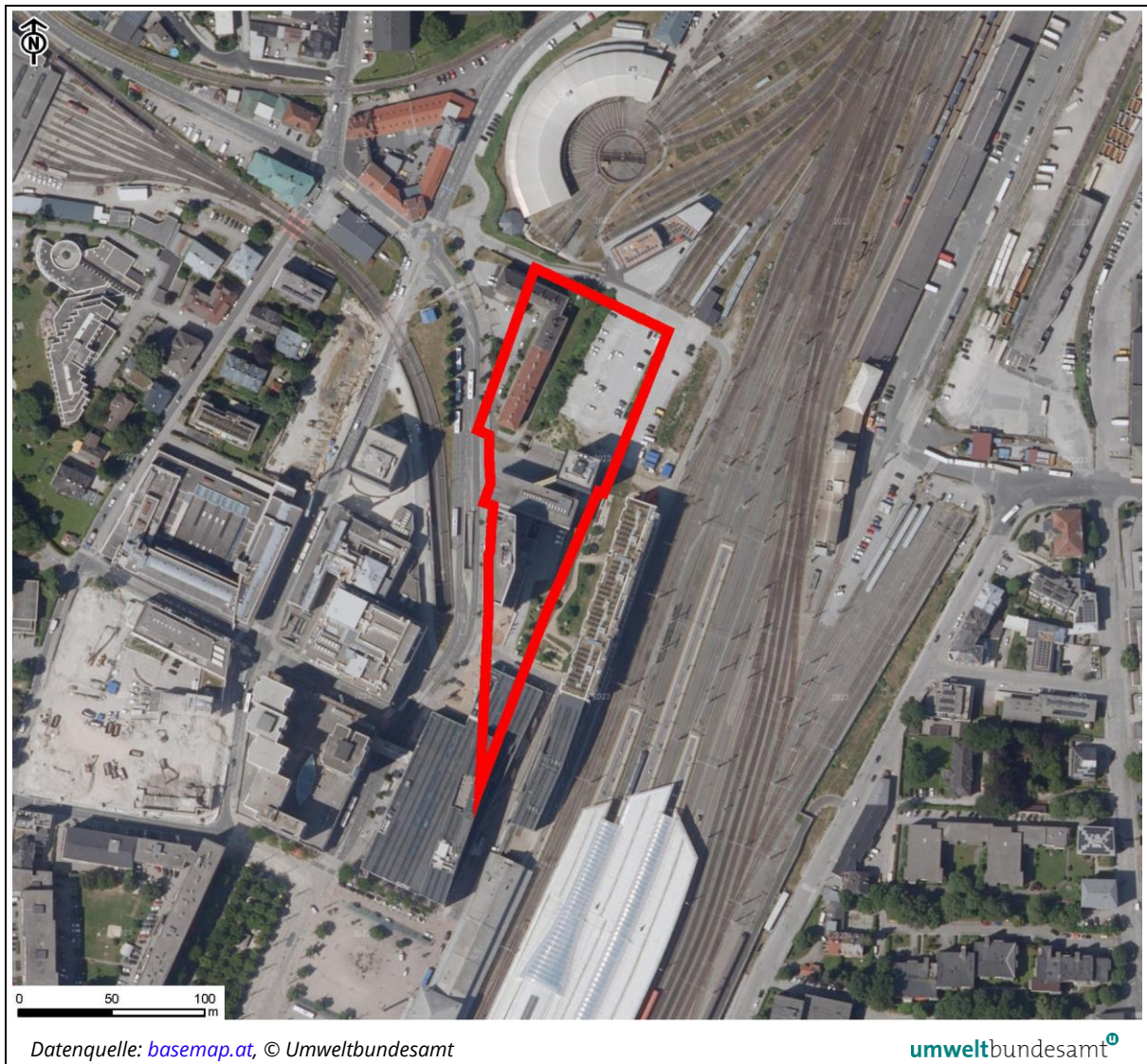
Der Altstandort ist größtenteils bebaut bzw. versiegelt, einige Grünflächen begrenzen die jeweiligen Nutzungen. Im Nordwesten befindet sich eine in den 1950er errichtete Wohnhausanlage, die in den 1970er Jahren nach Süden erweitert wurde. Im Osten wird diese Wohnhausanlage von einer 4 – 5 m breiten, rund 1.000 m² großen Grünanlage mit Böschung zur höher gelegenen, aufgeschütteten Terrasse begrenzt. Die Grünanlage wird teilweise kleingärtnerisch und zum Spielen genutzt (Geräteschuppen, Beet, Schaukel, Sandkiste, Sitzgelegenheit). Der nordöstliche Bereich ist zurzeit unbebaut und wird als Parkplatz genutzt. Im Süden des Altstandortes wurde 2006/2007 ein Verwaltungsgebäude der Salzburger Gebietskrankenkasse inklusive Tiefgarage errichtet, das 2019/2020 nach Norden hin erweitert wurde.

Im Westen begrenzen eine Straße bzw. die Gleise der Lokalbahn den Altstandort (siehe Abbildung 5). Nördlich an den Altstandort angrenzend liegt die gesicherte Altlast S9 „Hauptbahnhof Salzburg – Remise I“, in deren Bereich eine Mineralölkontamination durch Aushub und hydraulische Maßnahmen entfernt bzw. gesichert wurde. Im Osten befinden sich Gleisanlagen.

Eine Grundwassernutzung besteht ca. 150 m südwestlich, eine zweite ca. 400 m südsüdwestlich des Altstandortes. Im weiteren Umkreis (> 500 m) sind noch 3 Grundwassernutzungen im Abstrom bzw. seitlichen Abstrom bekannt.

Wasserschutz- und/oder Schongebiete liegen keine vor. Rund 600 m westlich des Altstandortes verläuft die Salzach in nordnordwestlicher Richtung (siehe Abbildung 1).

Abbildung 5: Lage des Altstandortes im Luftbild aus dem Jahr 2023



3 UNTERSUCHUNGEN

Im nordöstlichen und südlichen Bereich des Altstandortes wurden in den Jahren 2002, 2016 und 2018 folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 2002: Erkundung des Untergrundes mittels 8 Kernbohrungen und 22 Baggerschürfen, Entnahme und Analyse von 18 Bodenproben, Errichtung einer Grundwassermessstelle, Entnahme und Analyse einer Pumpprobe
- 2016: Erkundung des Untergrundes mittels 5 Baggerschürfen und 4 Kernbohrungen, Entnahme und Analyse von 17 Bodenproben. Ausbau der 4 Kernbohrungen zu Grundwassermessstellen sowie Entnahme und Analyse von Schöpf- bzw. Pumproben
- 2018/19: Erkundung des Untergrundes mittels 9 Kernbohrungen, Entnahme und Analyse von 48 Bodenproben. Entnahme und Analyse von Schöpf- bzw. Pumproben aus 4 Messstellen an 5 Terminen

Im westlichen Bereich des Altstandortes wurden von 2021 bis 2022 folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Abteufen von 6 Rammkernsondierungen inkl. Entnahme und Analyse von Feststoff- und Schöpfproben
- Oberbodenuntersuchungen an 4 sensibel genutzten Flächen und 2 Referenzstellen
- Errichtung von 3 Grundwassermessstellen
- Entnahme und Analyse von Grundwasserproben an 4 Terminen
- Durchführung von Pumpversuchen an 1 Termin

3.1 Feststoffuntersuchungen

3.1.1 Baugrunderkundungen im Jahr 2002

Im Jänner 2002 wurden im Zuge von Baugrunderkundungen im nordöstlichen Bereich des Altstandortes eine Kernbohrung (KB0/02) bis 40 m unter GOK und 11 Baggerschürfe (R1/02-R11/02) zwischen 3,0 und 6,8 m hergestellt (siehe Abbildung 6, Abbildung 7). Dabei wurden Anschüttungen in Form von Kies und Sand, vermischt mit Bauschutt (Ziegel-, Betonteile) und vereinzelt Schlacken und Kohlenstaub, nach Westen hin bis maximal in 6 m Tiefe angetroffen. Darunter befand sich Terrassenschotter (sandiger Kies). Seeton wurde ab ca. 6 m Tiefe vorgefunden. Oberflächennah waren teilweise Reste aus dem Bahnbau (Gleisschotter) ersichtlich.

Im August 2002 wurden ergänzend zu den bereits durchgeführten Untergrundaufschlüssen im Nordosten 11 weitere Baggerschürfe (R12/02-R22/02) im Bereich der ehemaligen Gleisanlagen bis max. 5,5 m unter GOK ausgeführt. Weiters wurden im Süden in den befestigten Bereichen vor Gebäuden bzw. im Nahbereich zur Salzburger Lokalbahn 7 Rammkernbohrungen (KB1/02-KB7/02) bis in max. 8,5 m Tiefe abgeteuft (siehe Abbildung 6, Abbildung 7).

Neben einer Bodenansprache wurden aus insgesamt 14 Aufschlüssen (R12/02, R14/02, R17/02, R18/02, R22/02, KB1/02-KB7/02 aus der Kampagne August 2002; R3/02, R3a/02 aus der Kampagne Jänner 2002) 18 Bodenproben aus charakteristischen sowie auffälligen Untergrundsichten entnommen und im Gesamtgehalt auf die Parameter KW gesamt, PAK, Metalle (As, Pb, Cd, Cr ges., Co, Cu, Ni, Hg, Zn) sowie bei 4 Proben im Eluat auf u.a. Chlorid, NH₄, KW ges., Metalle, Cyanid leicht freisetzbar analysiert.

In den Feststoffproben wurden an 3 Aufschlüssen im nördlichen Teil in ca. 3 bis 3,5 m Tiefe (R3/02, R3a/02, R17/02) erhöhte Konzentrationen bei dem Parameter Kohlenwasserstoff gesamt festgestellt (1.600, 380, 110 mg/kg). Im südlichen Bereich wurde lediglich bei KB1/02 und KB6/02 in 1,2 bis 1,6 m bzw. 1,6 bis 1,9 m KW gesamt mit jeweils 170 mg/kg in erhöhten Konzentrationen analysiert.

PAK war in fast allen Feststoffproben nachweisbar (ausgenommen R18/02 und KB7/02). Dabei wurden erhöhte Konzentrationen über dem Prüfwert von 4 mg/kg in R12/02 (bis 9,6 mg/kg), R3/02 (8,8 mg/kg), R3a/02 (19,3 mg/kg), KB1/02 (16,4 mg/kg) und KB2/02 (5,1 mg/kg) vorgefunden.

Die Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen aus den Jahren 2002 bis 2018 für die Parameter KW gesamt bzw. KW-Index und PAK sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

Abbildung 6: Untergrundaufschlüsse und Kohlenwasserstoffgehalte (KW-gesamt bzw. KW-Index) im Feststoff 2002 bis 2018

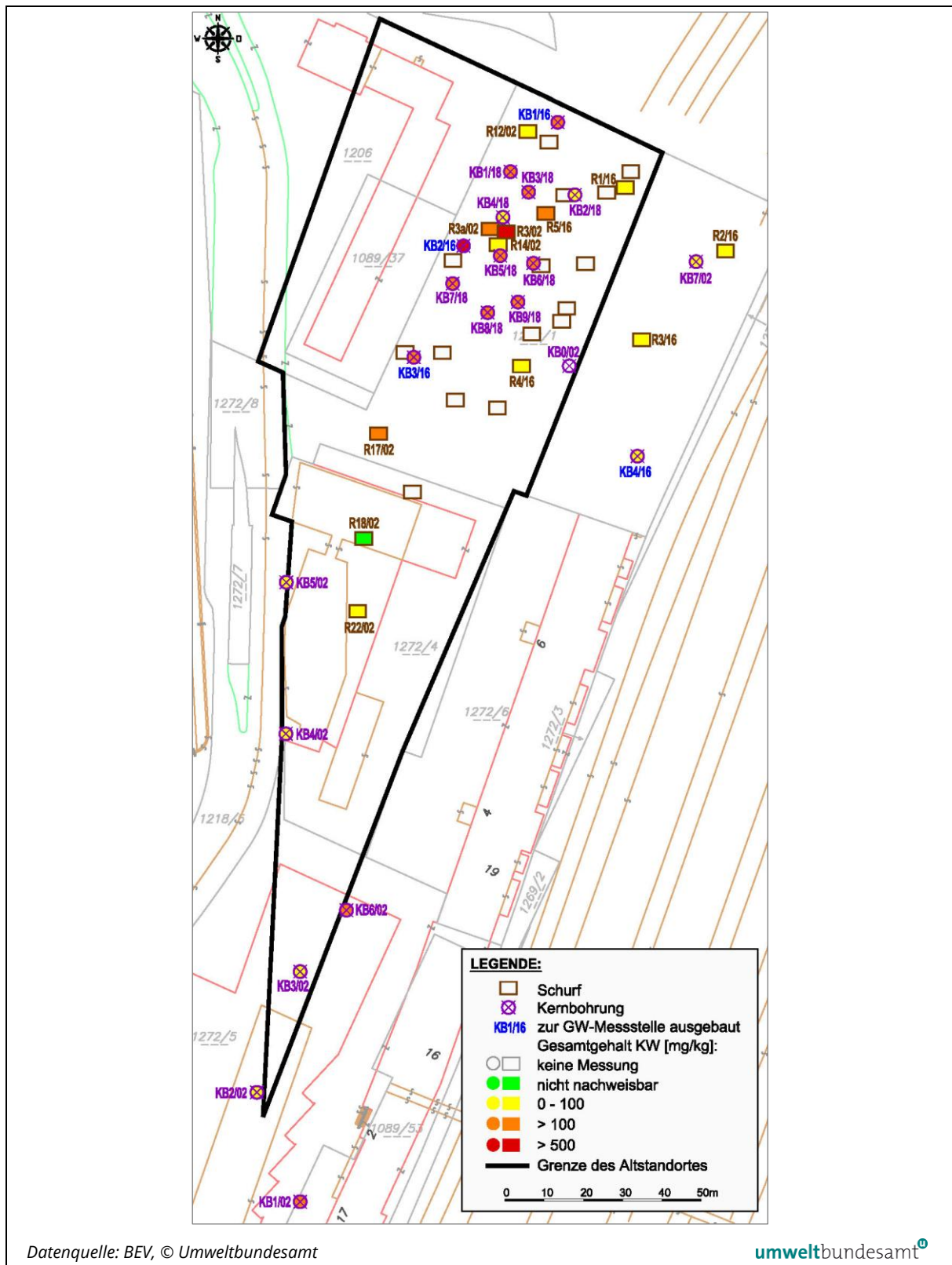
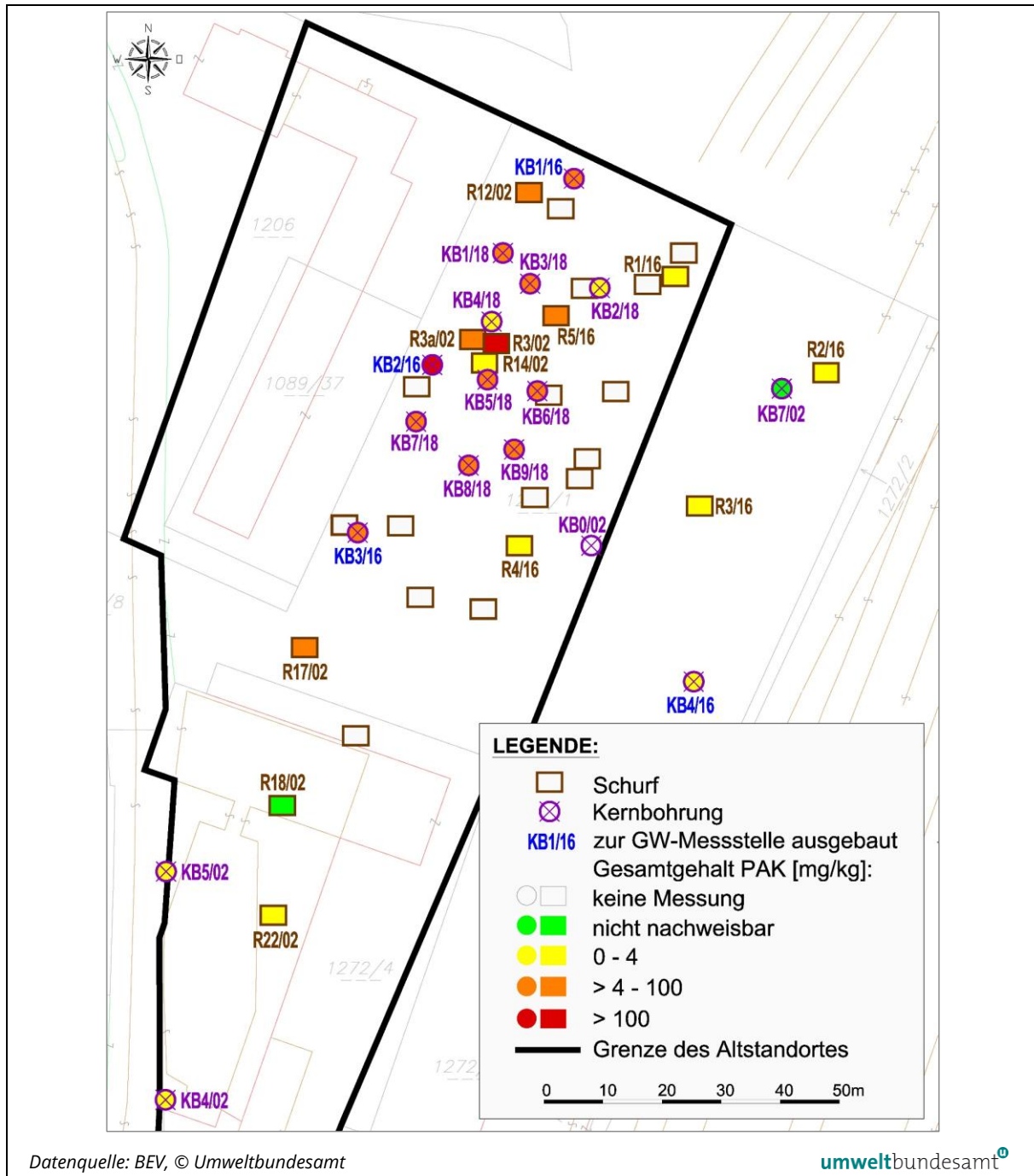


Abbildung 7: Lage der Untergrundaufschlüsse und PAK-Konzentrationen im Feststoff 2002 bis 2018



In R17/02 (3 – 3,6 m unter GOK) wurden zusätzlich einige Metalle im Feststoff (Arsen 70 mg/kg (PW 50 mg/kg), Blei 180 mg/kg (PW ÖNORM S 2088-1: 100 mg/kg), Kupfer 160 mg/kg (PW 100 mg/kg), Quecksilber 1,1 mg/kg (PW 1 mg/kg)) erhöht angetroffen.

Die restlichen Analysenergebnisse lagen unter den Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1 oder unter den Bestimmungsgrenzen.

Der Untergrundaufbau wies ein ähnliches Bild auf wie bei den vorangegangenen Erkundungen, mit künstlichen Anschüttungen aus schluffig, kiesigen Sanden, denen Baurestmassen, Schlacke- und Kohlenreste beigemischt waren. Die Anschüttungen erreichen im Westteil eine Mächtigkeit von bis zu ca. 6 m. Östlich daran anschließend, im ehemaligen Gleisbereich, wurden Anschüttungen von 0,7 bis 1,3 m Mächtigkeit festgestellt. Schotter in nennenswerte Stärke (50 cm) wurde lediglich in R4/16 vorgefunden.

Aus den Kernbohrungen wurden 15 Untergrundproben, aus dem Schurf R5/16 2 Proben aus unterschiedlichen Tiefenstufen und aus den restlichen 4 Schürfen 1 Sammelprobe entnommen und im Gesamtgehalt auf die Parameter Kohlenwasserstoff-Index und PAK sowie im Eluat unter anderem auf Phenolindex, Cyanide, Kohlenwasserstoff-Index und PAK analysiert.

Vor allem in den Kernbohrungen (KB1-3/16) bzw. beim Schurf (R5/16) wurden im Gesamtgehalt zum Teil stark erhöhte Konzentrationen bei den Parametern KW-Index (170 bis 5.000 mg/kg) und PAK (bis 506 mg/kg) bis in tiefere Schichten festgestellt, wobei die Proben aus KB2/16 am höchsten belastet waren. In Bereichen hoher PAK-Belastungen waren durchwegs Kohleablagerungen vorhanden. Einmalig wurde Naphthalin in leicht erhöhter Konzentration nachgewiesen. Vereinzelt spiegelten sich die erhöhten Werte im Eluat wider (KW-Index bei KB2/16 bis 13 mg/kg und KB3/16 bei 8 mg/kg). Die festgestellten Kontaminationen beschränkten sich auf die bis etwa 6,6 m Tiefe reichenden Anschüttungen. Die aus den darunter anstehenden Bodenschichten entnommenen Bodenproben wiesen weder im Feststoff noch im Eluat erhöhte Schadstoffgehalte auf. Die Analysenergebnisse der Sammelprobe (R1/16-R4/16) zeigten keine Auffälligkeiten im Feststoff.

3.1.4 Untergrunderkundung im Jahr 2018

Zur weiteren Erkundung des Untergrundes im Bereich der verstärkt angetroffenen Kontaminationen wurden im Oktober und November 2018 im Bereich des unbebauten Grundstücks im Nordosten des Altstandortes zusätzlich 9 Kernbohrungen bis zum Seeton in 12 bis 14 m Tiefe abgeteuft (KB1/18 bis KB9/18). Aus den einzelnen Schichten wurden insgesamt 48 Proben entnommen und im Gesamtgehalt auf die Parameter Kohlenwasserstoff-Index, BTEX, PAK16, Phenol, Metalle (Arsen, Cadmium, Chrom, Kupfer) und Cyanide (leicht freisetzbar und gesamt) analysiert.

Auch hier wurden künstlichen Anschüttungen in Form von sandigem Kies vermischt mit Ziegeln, Asphalt, Beton, Schlacke und bituminösen Resten vorgefunden (siehe Abbildung 6, Abbildung 7). Bei den westlichen Bohrungen (KB1/18, 3-5/18, 7/18) wurden Ablagerungsmächtigkeiten zwischen 5,0 bis 6,8 m erreicht. Östlich daran anschließend wurden Anschüttungen von 2,4 bis 3,4 m Mächtigkeit festgestellt. Das Grundwasser wurde bei 4 Bohrungen (KB1/18, KB3/18, KB5/18 und KB7/18) innerhalb der künstlichen Anschüttung angetroffen. Das betrifft vor allem jene Bohrungen im nordwestlichen Randbereich, wo die Mächtigkeit der Anschüttung am größten und die des Terrassenschotters gering ist bzw. dieser zur Gänze fehlt.

Mit Ausnahme von KB2/18 und KB4/18 wurden in sämtlichen Aufschlüssen in jeweils ein bis zwei Proben erhöhte Konzentrationen bei den Parametern PAK und KW nachgewiesen, die durchwegs in den künstlichen Anschüttungen, jedoch in unterschiedlichen Tiefen auftraten. Dreimalig lagen erhöhte KW-Konzentrationen bei Aufschluss KB3/18 im Bereich der Tankfundamente mit einem Höchstwert von 430 mg/kg KW (3,85 – 4,2 m; Prüfwert gemäß ÖNORM S 2088-1: 100 mg/kg) vor, die mit erhöhten PAK-Konzentrationen (PAK15 max. 71,72 mg/kg; Prüfwert gemäß ÖNORM S 2088-1: 4 mg/kg) einhergingen. In den Feststoffproben unterhalb

der Fundamentunterkante wurden keine Verunreinigungen mehr nachgewiesen. Die höchsten PAK-Gehalte wurden bei KB8/18 mit 80,8 mg/kg PAK15 (1,7 – 2,2 m) nachgewiesen. Bei den Metallen wurde einmalig Kupfer erhöht mit 338 mg/kg in KB1/18 (4,5 - 4,7 m, Prüfwert 100 mg/kg) festgestellt.

Die im Jahr 2018 erstmals im Feststoff analysierten Cyanide wurden nicht nachgewiesen.

3.1.5 Untergrunderkundungen 2021 und 2022

Im Mai 2021 wurden im nordwestlichen Bereich des Altstandortes 6 Rammkernsondierungen bis in 3 – 5 m Tiefe abgeteuft (RKS 1-6). Die Lage der Rammkernsondierungen und Schürfe ist in Abbildung 9 ersichtlich.

Unter einer Asphalt-/Betondecke (RKS 1-3) bzw. Mutterboden (RKS 4-6) wurden schluffige, teils kiesige Anschüttungen bis in 0,6 m (RKS 6) – 1,7 m (RKS 2, 3) Tiefe mit geringem Anteil an Ziegeln bzw. Teer (RKS 5) angetroffen. Darunter befand sich sandiger Kies bis 1,0 m (RKS 6) – 3,9 m (RKS 2) unter GOK, der von schluffigem Feinsand unterlagert ist und als Stauer angesprochen wird. Vereinzelt wurde KW-Geruch wahrgenommen (RKS 1, 3, 4). Grundwasser wurde in einer Tiefe zwischen 1,7 und 1,8 m unter GOK erschlossen, in RKS 6 in 1,5 m Tiefe.

Aus den Sondierungen wurden jeweils drei bis fünf Proben aus unterschiedlichen Tiefenstufen entnommen. Die insgesamt 22 entnommenen Feststoffproben wurden auf KW-Index, Metalle, Cyanide, Phenole, PAK 16 sowie ausgewählte Proben je nach Vornutzung zusätzlich auf BTEX, PCB, Alkylphenole inkl. Isomere, 1-Methylnaphthalin, 2-Methylnaphthalin, Indan, Inden und heterozyklische Kohlenwasserstoffe inkl. Isomere im Feststoff analysiert. Im Eluat wurden die Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, CSB, DOC, Ammonium, Nitrat, Chlorid, Sulfat, Sulfid, Arsen und Cyanide untersucht.

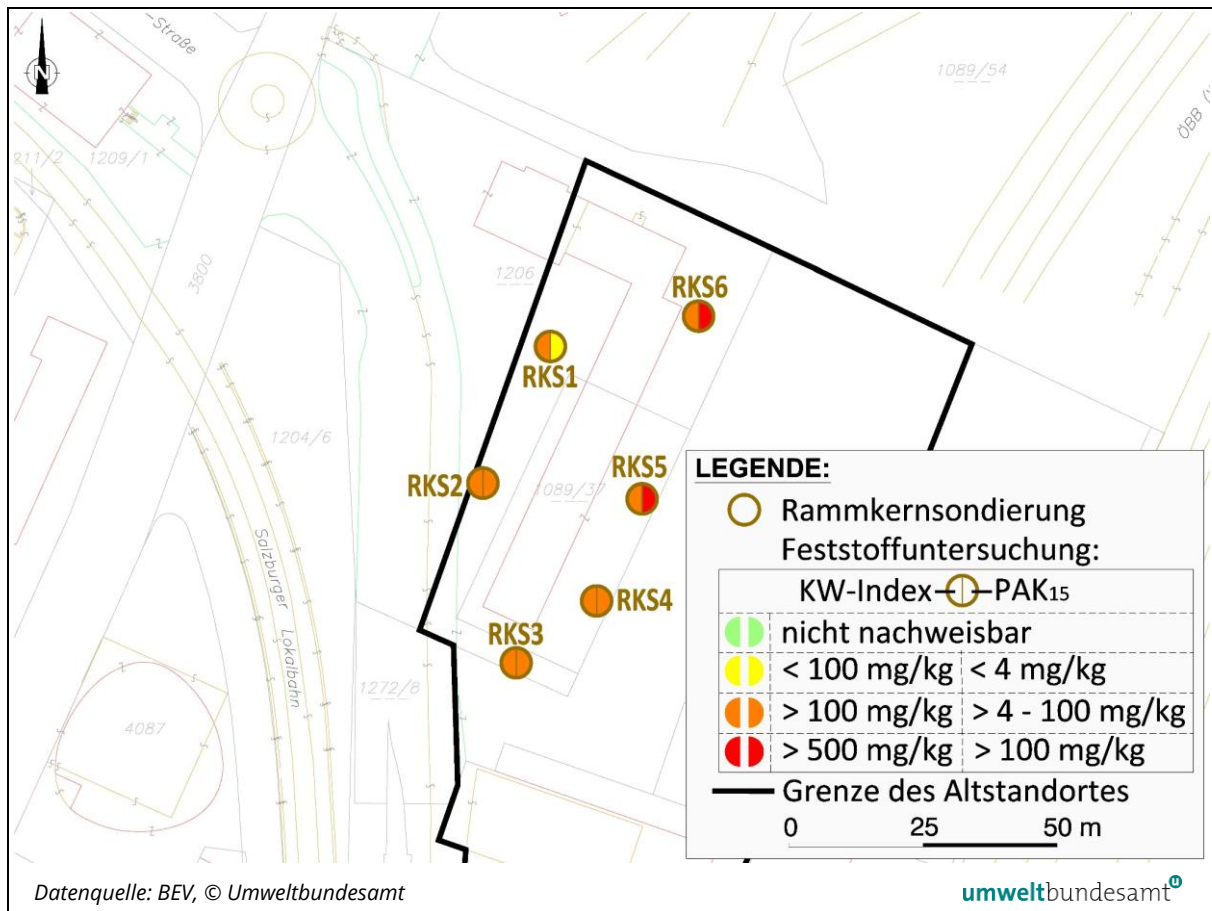
KW-Belastungen traten in allen Rammkernsondierungen in insgesamt sieben Feststoffproben zwischen 106 – 309 mg/kg, großteils in den obersten Entnahmetiefen (ab 0,2/0,8 bis 0,6/1,7 m) der Anschüttungen, auf. Die KW-Index-Chromatogramme zeigten Mitteldestillate bis schwer lösliche KW. Die beiden höchsten Belastungen lagen in der Grünanlage im Osten der Wohnhausanlage in der oberen Tiefenstufe von 0,2 - 1,2 m (RKS 5: 309 mg/kg, RKS 6: 211 mg/kg; Prüfwert gemäß ÖNORM S 2088-1: 100 mg/kg) vor. In den darunter liegenden Schichten wurde KW nicht bzw. nur in geringen Konzentrationen nachgewiesen. Lediglich in RKS 1 und RKS 4 wurden die erhöhten KW-Konzentrationen auch in Tiefenstufen von 1,5 - 3,5 m bzw. 2,0 - 2,8 m unter GOK festgestellt (160 bzw. 205 mg/kg). Hier wurde auch KW-Geruch protokolliert. Die Proben aus den jeweils darunter liegenden Tiefenstufen (3,5 – 5,0 m und 2,8 – 3,0 m) waren wieder unauffällig.

PAK wurde mit Ausnahme von RKS 1 in allen Aufschlüssen in sieben Feststoffproben ebenfalls in den obersten Entnahmestufen in erhöhten Konzentrationen zwischen 32 und 169 mg/kg detektiert mit dem Höchstwert in RKS 6 (Prüfwert PAK 15: 4 mg/kg). In RKS 3 und 5 wurden auch in tieferen Entnahmestufen leicht erhöhte PAK-Konzentrationen festgestellt (5 bzw. 10 mg/kg). Naphthalin war großteils nicht nachweisbar bzw. lag bei maximal 0,7 mg/kg (Prüfwert 1 mg/kg).

Arsen wurde einmalig in RKS 6 mit 59 mg/kg in 0,6 – 1 m Tiefe analysiert (Prüfwert: 50 mg/kg). Die restlichen Untersuchungsergebnisse waren unauffällig.

Im Eluat wurden keine Prüfwertüberschreitungen festgestellt.

Abbildung 9: Lage der Untergrundaufschlüsse und Ergebnisse von KW-Index und PAK im Feststoff 2021

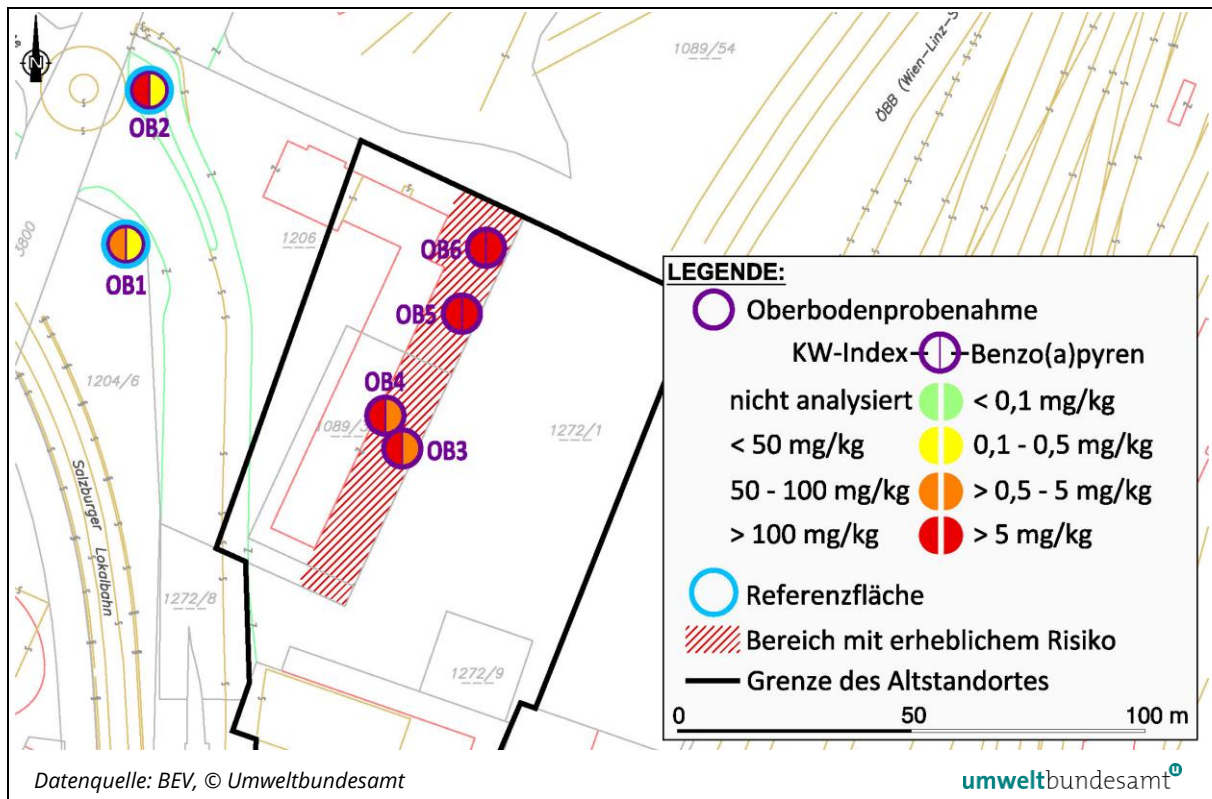


3.2 Oberbodenuntersuchungen

Im Oktober 2021 wurden an insgesamt sechs Stellen Oberbodenproben entnommen (OB 1 – 6, Lage sh. Abbildung 10), davon vier Proben (OB 3 - 6) in der Grünanlage, die teilweise kleingärtnerisch und von Kindern genutzt wird, zwei Proben (OB 1 - 2) von Referenzstellen westlich des Altstandortes. Es wurde sandig-kiesiger Schluff angetroffen, in OB 6 wurden Ziegelstücke vorgefunden. Organoleptisch wurden keine Auffälligkeiten festgestellt.

Pro Entnahmefläche wurde an mindestens 20 Stellen eine Einzelprobe aus 0-20 cm Tiefe gezogen, zu einer Sammelprobe gemischt und homogenisiert. Die sechs Sammelproben wurden auf die Parameter Metalle (As, Cd, Cr ges, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), PAK 16, Kohlenwasserstoff-Index, BTEX und Cyanide (gesamt/leicht freisetzbar) untersucht. Die Proben aus OB 3 – 5 wurden zusätzlich auf 1-Methylnaphthalin, 2-Methylnaphthalin, Indan, Inden, OB 3 darüber hinaus auf heterozyklische Kohlenwasserstoffe inkl. Isomere, Phenole, Phenol-Index, PCB, TOC und Alkylphenole inkl. Isomere analysiert.

Abbildung 10: Lage der Oberbodenprobenahme und Ergebnisse von KW-Index und Benzo(a)pyren im Feststoff 2021



Unter Heranziehung der ÖNORM S 2088-2, Tabelle 1: „Nutzungsklasse Kinderspielplatz“ zeigen sämtliche Proben Prüfwertüberschreitungen bei den Parametern KW-Index und Benzo(a)pyren, im Garten zusätzlich bei Nickel, Blei und PAK. Unter Heranziehung der ÖNORM S 2088-2, Tabelle 2: „Aktivität Gartenarbeit, Nutzungsklasse Wohnen“ traten im Bereich des Gartens Prüfwertüberschreitungen bei PAK 16 (10 mg/kg) und Benzo(a)pyren (0,5 mg/kg) auf.

In nachfolgender Tabelle werden ausgewählte Analysenergebnisse der Oberbodenproben den beiden Nutzungsklassen „Kinderspielplatz“ und „Wohnen (Gartenarbeit)“ gegenübergestellt.

Tabelle 1: Analysenergebnisse der Oberbodenproben (0-20 cm), Prüfwert Nutzungsklassen Kinderspielplatz und Wohnen (Aktivität Gartenarbeit) gem. ÖNORM S 2088-2, Tabellen 1 und 2

Probenbezeichnung		Ni	Pb	KW-Index	PAK 16	Benzo(a)pyren
		mg/kg				
PW gem. ÖNORM S 2088-2	Tab. 1 Kinderspielplatz	70	100	50	4	0,1
	Tab. 2 Wohnen	-	-	-	10	0,5
OB 1	Referenzbereich NW	29	63	92	1,9	0,17
OB 2	Referenzbereich W	27	41	107	3,7	0,38
OB 3	Gartenbereich	45	120	288	36	3,59
OB 4	Grünstreifen	34	63	267	24	2,36
OB 5	Gartenbereich W	51	120	413	57	5,82
OB 6	Gartenbereich NO	79	100	365	78	7,26

PW ... > Prüfwert Tabelle 1 PW ... > Prüfwert Tabelle 2 Ni ... Nickel Pb ... Blei

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt[®]

In sämtlichen Proben wurden erhöhte Werte bei den Parametern KW-Index und Benzo(a)pyren festgestellt, wobei die Oberbodenproben aus dem Gartenbereich bzw. der Grünanlage östlich der Wohnhausanlage zumindest eine Zehnerpotenz höhere Konzentrationen aufweisen als jene beiden der Referenzstellen.

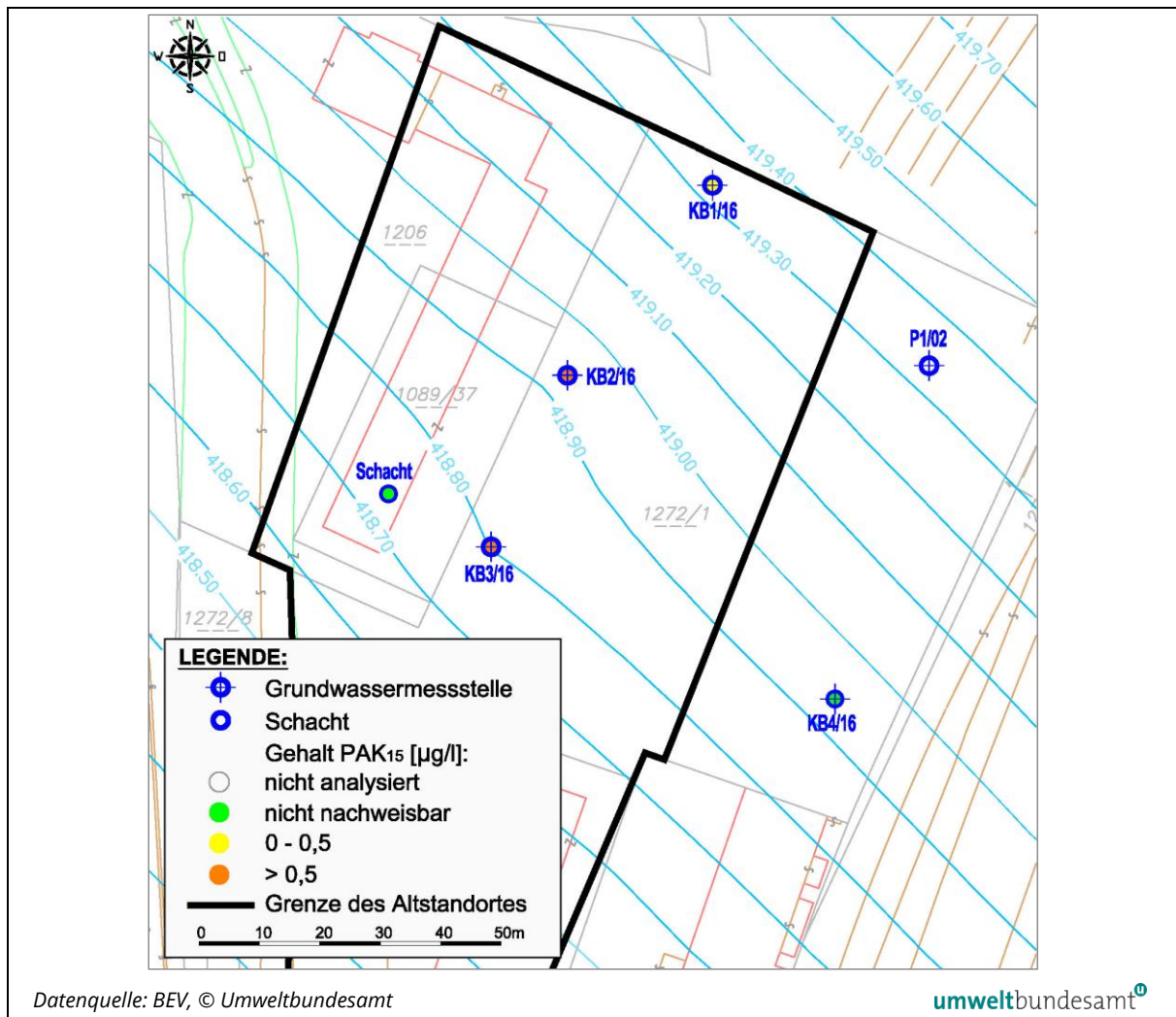
Die Analysenergebnisse der restlichen Parameter waren in Bezug auf die Prüfwerte der oben genannten Tabellen der ÖNORM unauffällig bzw. nicht nachweisbar. Arsengehalte wurde zwischen 11 bis 17 mg/kg (Prüfwert „Nutzungsklasse Kinderspielplatz“: 20 mg/kg), Cadmium zwischen 0,5 und 0,7 mg/kg (Prüfwert 2 mg/kg) und Kupfer zwischen 52 und 71 mg/kg (Prüfwert 100 mg/kg) festgestellt.

3.3 Grundwasseruntersuchungen

3.3.1 Grundwasseruntersuchungen im Jahr 2002

Im August 2002 wurde nordöstlich des Altstandortes im Anstrom eine Grundwassermessstelle (P1/02) errichtet (Lage siehe Abbildung 11), eine Pumpprobe entnommen und untersucht. Die Grundwasserprobe zeigte bei Cadmium mit 0,011 mg/l und Gesamtkohlenwasserstoffen mit 0,06 mg/l leicht erhöhte Werte. PAK wurde nicht analysiert, die restlichen Analysenergebnisse waren unauffällig.

Abbildung 11: Lage der Grundwassermessstellen, Ergebnisse von PAK (2018/19) im Grundwasser (Pump-proben) und Grundwasserschichtenlinien November 2018



3.3.2 Grundwasseruntersuchungen im Jahr 2016

Im Jahr 2016 wurden im nördlichen Teil des Altstandortes 4 Rotationskernbohrung (KB1/16 bis 4/16) 8 - 10 m unter GOK abgeteuft und zu Grundwassermessstellen ausgebaut (Lage siehe Abbildung 11). Der Grundwasserspiegel wurde bei 5,1 bis 5,3 m unter GOK festgestellt.

Zwei dieser Grundwassermessstellen, die am Rand der Böschung zur Wohnhausanlage situiert sind (KB1/16, KB2/16), wurden im Mai 2016 beprobt, wobei bei sämtlichen Grundwasserproben Mineralölgeruch wahrgenommen wurde.

Im Zuge dieses Probenahmeterrmins wurde bei der nördlich gelegenen Grundwassermessstelle KB1/16 ein Pumpversuch durchgeführt, wobei eine Schöpf- und Pumpprobe zu Beginn sowie eine Pumpprobe nach 8 Stunden entnommen wurde. Es wurden lediglich in der Schöpfprobe leicht erhöhte PAK₁₅ Gehalte (0,88 µg/l) nachgewiesen (Prüfwert gemäß ÖNROM S 2088-1 0,5 µg/l). Ansonsten waren die Analysenergebnisse unauffällig.

Aus KB2/16 wurden an 2 aufeinander folgenden Tagen Schöpfproben entnommen. Hier zeigten sich erhöhte Konzentrationen bei KW-Index von 960 und 120 µg/l (Prüfwert 60 µg/l gemäß ÖNORM S 2088-1) und bei PAK15 von 160 und 217 µg/l. Weiters wurde auch bei KB2/16 ein 8-stündiger Pumpversuch mit einer sehr geringen Pumprate von 0,02 l/s mit Probenahme zu Beginn, nach 1, 2, 4 und 8 Stunden durchgeführt. Hierbei war der Parameter KW-Index nur mehr untergeordnet nachweisbar (60 bzw. < 40 µg/l). PAK15 lag zu Beginn des Pumpversuchs bei 67,8 µg/l, fiel während der Versuchsdauer auf bis zu 2,34 µg/l ab, stieg jedoch nach 8 Stunden wieder auf 260 µg/l an. Auch Naphthalin lag am Ende des Versuchs bei 3,8 µg/l (Prüfwert 1 µg/l). Darüber hinaus waren die nur zu Beginn des Pumpversuchs analysierten Parameter Aluminium und Blei erhöht. Cyanid lag mit Werten von 0,095 bis 0,062 µg/l während der gesamten Pumpversuchsdauer über dem Prüfwert von 0,03 µg/l.

3.3.3 Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 2018/19

An 4 Terminen im Oktober 2018, Februar, Juni und September 2019 wurden aus den 4 Grundwassermessstellen KB1/16 bis KB4/16 Pump- und Schöpfproben sowie im März 2019 Schöpfproben entnommen. Die Pumpproben wurden auf die Parameter der Parameterblocks 1 der GZÜV sowie Metalle (Arsen, Cadmium, Chrom, Kupfer), BTEX, Cyanide und Kohlenwasserstoffe analysiert, die Schöpfproben bei den ersten beiden Terminen auf KW-Index und BTEX, im März, Juni und September 2019 zusätzlich auf Cyanide, Arsen und PAK. Bei sämtlichen Probenahmeterminen wurde die Grundwasserströmungsrichtung nach Südwesten festgestellt.

Ausgewählte Analysenergebnisse der Grundwasseruntersuchung aus den Jahren 2018/19 sind in nachfolgenden Tabellen 2 (Pumpproben) und 3 (Schöpfproben), die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen in Bezug auf den Parameter PAK15 sind zusätzlich in Abbildung 11 dargestellt.

Tabelle 2: Ausgewählte Ergebnisse der Pumpprobenuntersuchung an 4 Terminen 2018/2019

Parameter	Einheit	KB1/16			KB2/16			KB3/16			KB4/16			PW
		min	max	n>PW	min	max	n>PW	min	max	n>PW	min	max	n>PW	
pH-Wert	-	7,21	7,76	-	7,11	7,63	-	7,18	7,6	-	7,27	7,82	-	<6,5>9,5
el. Leitf	µS/cm	534	582		652	760		559	651		545	634		-
Cyanid, ges.	mg/l	<0,005	0,006	-	0,007	0,091	3	<0,005	<0,005	-	0	<0,005	-	0,03
Arsen	mg/l	0,005	0,0067	1	0,0006	0,0017	-	0,0005	0,0024	-	<0,0005	0	-	0,006
PAK15	µg/l	<1	0,021	-	0,82	2,91	4	0,92	3,05	4	<0,01	<1	-	0,5
Naphthalin	µg/l	<0,02	0,041	-	<0,02	0,71	-	<0,02	0,012	-	<0,01	0,016	-	1
KW-Index	mg/l	<0,1	<1	-	<0,1	<1	-	<0,1	<1	-	<0,1	<1	-	0,06

PW.....Prüfwert gem. ÖNORM 2088-1, Überschreitungen in **fett**



Datenquelle: Umweltbundesamt 

Tabelle 3: Ausgewählte Ergebnisse der Schöpfprobenuntersuchung an 3 Terminen: März, Juni und September 2019

Parameter	Einheit	KB1/16			KB2/16			KB3/16			KB4/16			PW
		min	max	n>PW	min	max	n>PW	min	max	n>PW	min	max	n>PW	
pH-Wert	-	7,21	7,76	-	7,11	7,63	-	7,18	7,6	-	7,27	7,82	-	<6,5>9,5
el. Leitf	µS/cm	534	582		652	760		559	651		545	634		-
Cyanid, ges.	mg/l	<0,005	0,006	-	0,007	0,091	3	<0,005	<0,005	-	0	<0,005	-	0,03
Arsen	mg/l	0,005	0,0067	1	0,0006	0,0017	-	0,0005	0,0024	-	<0,0005	0	-	0,006
PAK15	µg/l	<1	0,021	-	0,82	2,91	4	0,92	3,05	4	<0,01	<1	-	0,5
Naphthalin	µg/l	<0,02	0,041	-	<0,02	0,71	-	<0,02	0,012	-	<0,01	0,016	-	1
KW-Index	mg/l	<0,1	<1	-	<0,1	<1	-	<0,1	<1	-	<0,1	<1	-	0,06

PW.....Prüfwert gem. ÖNORM 2088-1, Überschreitungen in **fett**

Datenquelle: Umweltbundesamt 

Die Grundwasserproben aus KB2/16 zeigten bei sämtlichen Terminen erhöhte PAK-Konzentrationen über dem Prüfwert zwischen 0,8 und 2,9 µg/l in den Pumproben und 12 bis 209 µg/l in den Schöpfproben, ebenso in KB3/16 (0,9 bis 3,1 µg/l Pumproben, 1,6 bis 44,2 µg/l Schöpfproben) und in den Schöpfproben von KB1/16 (3,3 und 10,7 µg/l).

Cyanid wurde nur in KB2/16 in erhöhten Konzentrationen festgestellt (bis 0,091 mg/l in den Pumproben, bis 0,11 mg/l in den Schöpfproben).

Erhöhte KW-Konzentrationen zeigten sich nur mehr einmalig in den Schöpfproben des letzten Termins (September 2019) in KB2/16 und gering in KB1/16. BTEX wurde an keinem Termin nachgewiesen.

In KB1/16 wurde Arsen in der Pumpprobe beim 1. Termin leicht erhöht festgestellt, sowie in der Schöpfprobe im Juni 2019. Die restlichen analysierten Metalle waren nicht oder nur in Spuren nachweisbar.


Die Ergebnisse der Grundwassermessstelle KB4/16 östlich des Altstandortes waren unauffällig und zeigten nur beim letzten Termin in der Schöpfprobe eine leicht erhöhte PAK15-Konzentration.

Im Zuge der Bohrarbeiten im Jahr 2018 (vgl. Kapitel 3.1.4) wurden an sämtlichen Kernbohrungen (KB1/18 bis KB9/18, sh. Abbildung 6, Abbildung 7) Schöpfproben entnommen, die auf zahlreiche Parameter, u.a. KW, PAK15 und Cyanide, untersucht wurden. Ausgewählte Ergebnisse der Schöpfprobenuntersuchung aus diesen Kernbohrungen sind in Gegenüberstellung mit den Ergebnissen der Schöpfproben der Grundwassermessstellen in nachfolgender Tabelle ersichtlich.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Konzentrationen der Schöpfprobenuntersuchungen aus den Kernbohrungen und Grundwassermessstellen, die über den Prüfwerten gem. ÖNORM S 2088-1 lagen (2018/2019)

Parameter	Einheit	PW	Schöpfproben Kernbohrungen (Okt. 2018)									Schöpfprobe Grundwassermessstelle - Maximalwerte			
			KB1/18	KB2/18	KB3/18	KB4/18	KB5/18	KB6/18	KB7/18	KB8/18	KB9/18	KB1/16	KB2/16	KB3/16	KB4/16
Ammonium	mg/l	0,3					13,8				1,81				
Magnesium	mg/l	30					43				33				
Cyanid ges.	mg/l	0,03		0,05		0,07		0,04	0,08			0,11			
Arsen	mg/l	0,006		0,02	0,02		0,03			0,03	0,01	0,008			
Naphthalin	µg/l	1			1,9		6,3		3	1,7					
PAK15	µg/l	0,5	1,98		6,3	0,79	28,7	1,28	25	39,1	3,3	10,7	209,4	44,2	0,72
KW-Index	mg/l	0,06			0,17				0,89		0,92	0,12	0,27		
Benzol	µg/l	0,6	18		3,2		5,4								

PW.....Prüfwert gem. ÖNORM 2088-1; KW-Index ... Kohlenwasserstoff-Index;
 PAK (Summe 15) ... Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Summe 15 Einzelsubstanzen

Datenquelle: Umweltbundesamt 

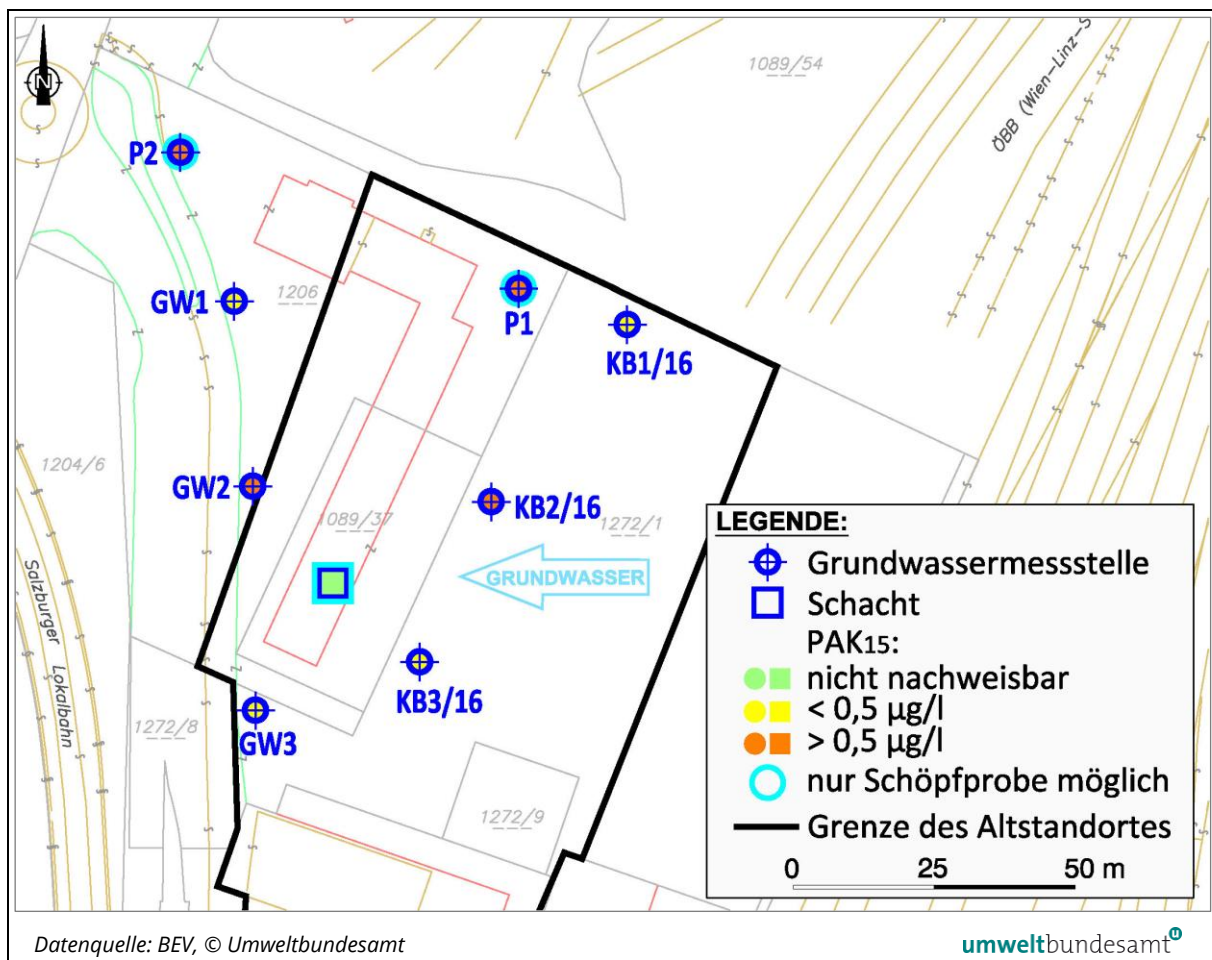
Sowohl die Schöpfproben aus den Grundwassermessstellen als auch jene aus den Kernbohrungen (mit Ausnahme von KB2/18 im Nordosten) zeigten erhöhte Konzentrationen bei PAK15. Darüber hinaus wurden stellenweise Arsen, Cyanid und Naphthalin, vereinzelt auch KW-Index und Benzol festgestellt. Die Proben, die erhöhte Werte an Benzol zeigten, waren auch betreffend weitere aromatische Kohlenwasserstoffe in Form von Toluol und Ethylbenzol auffällig (BTEX 3,2; 6,5 und 20,2 mg/l, Prüfwert 30 mg/l).

3.3.4 Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 2021/22

Im Oktober 2021 wurden 3 Grundwassermessstellen (GW 1 - 3) im nordwestlichen Bereich des Altstandortes im Abstrom bis in eine Tiefe von 4 – 5 m bzw. die stauenden Schichten errichtet. Der Grundwasserspiegel wurde in Tiefen zwischen 1,5 – 1,7 m unter GOK angetroffen. In GW 3 wurde oberhalb des eigentlichen Stauers bereits Feinsand (braun) vorgefunden, wodurch in diesem Bereich der Grundwasserstrom nur sehr geringmächtig ausgebildet ist und nur mit geringen Pumpmengen beprobt werden konnte.

Im November 2021, März, Juli und Oktober 2022 wurden aus den neu errichteten sowie aus 3 bestehenden Grundwassermessstellen (KB 1/16 – 3/16) je eine Pump- und Schöpfprobe entnommen. Von zwei bestehenden Messstellen Pegel P 1 und P 2 war nur eine Schöpfprobenentnahme möglich. Weiters wurde ein im Gebäude befindlicher Schacht mittels Schöpfprobe beprobt, allerdings nur beim 3. und 4. Termin, da bei den beiden vorangegangenen Terminen kein Wasser angetroffen wurde. Im Zuge des 3. Probenahmetermins wurden an den Messstellen GW 1 und GW 2 achtstündige Pumpversuche durchgeführt und zu Beginn, nach einer, zwei, vier und acht Stunden Pumpproben entnommen. Die Lage der Messstellen ist in Abbildung 12 ersichtlich.

Abbildung 12: Lage der Grundwassermessstellen und des Schachtes im nordöstlichen Bereich des Altstandortes, Ergebnisse von PAK (2021/22) im Grundwasser (Pumpproben)



Die Pumpproben wurden auf die Parameterblock I GZÜV, BTEX, KW-Index, Metalle (Al, As, Pb, Ba, Cd, Cr ges., Cu, Ni, Hg, Sb, Sn, Zn), LCKW, Phenole, Phenol-Index, Cyanide, PAK, PCB, Alkylphenole inkl. Isomere, 1-Methylnaphthalin, 2-Methylnaphthalin, Indan, Inden und heterozyklische Kohlenwasserstoffe inkl. Isomere untersucht. Die Schöpfproben wurden auf Mineralöl-Kohlenwasserstoffe und BTEX untersucht, jene aus P 1, P 2 und dem Schacht zusätzlich auf Metalle sowie PAK und Cyanide nur beim letzten Probenahmedurchgang. Bei den ersten beiden Grundwasserprobenahmetermenen wurden bei den Pumpproben zusätzlich ein GCMS-Screening durchgeführt. Weiters wurde im Mai 2021 aus den sechs Rammkernsondierungen (siehe 3.1.5) Schöpfproben aus dem offenen Bohrloch entnommen und auf die Parameter KW-Index, BTEX, Arsen, Cyanide, Phenole, Phenol-Index und PAK analysiert.

In den neu errichteten Grundwassermessstellen GW 1 – 3 wurden in den Pumpproben nur vereinzelt leicht erhöhte Konzentrationen festgestellt (sh. Tabelle 5). In GW 1 je einmalig bei Natrium und Nickel, in GW 2 einmalig bei Benzol und zweimal bei PAK 15. GW 3 im Süden des Altstandortes wies Metallbelastungen auf (dreimalig bei Blei und Nickel, zweimal bei Cadmium und einmalig bei Aluminium, Kupfer und Arsen). Auch die Schöpfproben GW 1 – 3 zeigten bei

den untersuchten Parametern KW-Index und BTEX unauffällige Konzentrationen, lediglich einmal wurde in GW 2 Benzol mit 0,99 µg/l analysiert. KW wurde nur drei- von zwölfmal nachgewiesen mit max. 40 µg/l. In GW 2 wurde teilweise deutlicher KW-Geruch wahrgenommen.

In den Messstellen KB 1/16 bis 3/16 zeigten die Grundwasserproben nur vereinzelt Auffälligkeiten. So wurde in KB 1/16 Arsen leicht erhöht festgestellt, einmalig Blei. KB 2/16 wies erhöhte Konzentrationen bei Cyanid gesamt, und ebenfalls einmalig, bei Blei sowie zusätzlich bei PAK 15 auf. Die beim 3. Probenahmetermin aufgetretenen Verunreinigungen mit Benzol und Toluol in KB 1/16 bis KB 3/16 traten bei den Terminen davor bzw. danach nicht auf. Sämtliche Schöpfproben aus KB1/16 bis 3/16 waren unauffällig.

Nachfolgende Tabelle fasst die Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen der Pumpproben aus den Jahren 2021 und 2022 zusammen:

Tabelle 5: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Pumpproben) aus den Jahren 2021 und 2022 (KB1 bis 3: zentraler Standort, GW1 bis GW3: westlicher Standort bzw. Abstrom)

Parameter	Einheit	BG	GW1, GW2, GW3 (n=12)			n _{Ges.}	n > PW	KB1/16, KB2/16, KB3/16 (n=12)			n _{Ges.}	n > PW	ÖN S 2088-1
			Min.	Max.	Median			Min.	Max.	Median			PW
pH-Wert	-	0	7,2	7,8	7,3	12	0	7,0	7,4	7,2	12	0	<6,5 >9,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	0	692	992	750	12	-	640	915	705	12	-	
Sauerstoff	mg/l	0	0,64	6,2	2,14	12	-	0,07	1,79	0,49	12	-	
Natrium	mg/l	1	13,5	48,5	26,9	12	5	9,0	29,2	17	12	0	30
Chlorid	mg/l	1	19	111	38,4	12	0	11,9	48,2	29,7	12	0	120
Cyanid gesamt	mg/l	0,002	<0,002	0,018	0,004	12	0	<0,002	0,267	0,005	12	4	0,03
Aluminium	mg/l	0,01	<0,01	2,36	0,031	12	4	<0,01	0,069	0,023	12	0	0,12
Antimon	mg/l	0,0005	<0,0005	0,0012	0,00055	12	0	<0,0005	0,005	<0,0005	12	1	0,003
Arsen	mg/l	0,001	0,002	0,009	0,0025	12	2	<0,001	0,009	0,0015	12	3	0,006
Blei	mg/l	0,001	<0,001	0,015	<0,001	12	2	<0,001	0,028	<0,001	12	2	0,006
Cadmium	mg/l	0,00003	<0,00003	0,007	<0,00003	12	2	<0,00003	0,0001	<0,00003	12	0	0,003
Kupfer	mg/l	0,001	<0,001	0,094	<0,001	12	1	<0,001	0,004	0,001	12	0	0,06
Nickel	mg/l	0,001	<0,001	0,036	<0,001	12	3	<0,001	0,006	0,001	12	0	0,012
KW-Index (GC)	µg/l	10	<10	<10	<10	12	0	<10	<10	<10	12	0	60
ΣBTEX	µg/l	0,5	<0,5	0,949	<0,5	12	-	<0,5	179	<0,5	12	-	
Benzol	µg/l	0,1	<0,1	0,57	<0,1	12	0	<0,1	10,7	<0,1	12	3	0,6
Toluol	µg/l	0,1	<0,1	0,161	<0,1	12	0	<0,1	96	0,1175	12	3	6
Ethylbenzol	µg/l	0,1	<0,1	0,161	<0,1	12	-	<0,1	13,4	<0,1	12	-	
m,-p-Xylol	µg/l	0,1	<0,1	0,114	<0,1	12	-	<0,1	47,2	<0,1	12	-	
o-Xylol	µg/l	0,1	<0,1	0,104	<0,1	12	-	<0,1	17,6	<0,1	12	-	
ΣPAK EPA15	µg/l	0,095	<0,095	0,784	0,14	12	1	<0,095	0,7	0,215	12	1	0,5
Naphthalin	µg/l	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	12	0	<0,05	0,526	<0,05	12	0	1

BG ... Bestimmungsgrenze
 n ... Anzahl Probenahme
 PW ... Prüfwert gem. ÖNORM 2088-1 Überschreitungen in **fett**

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt[®]

Die beim 3. Probenahmetermin festgestellten erhöhten Konzentrationen an Benzol und Toluol in jenen 3 Messstellen im nordöstlichen Gaswerksbereich (KB 1/16 – 3/16) wurden bei den anderen 3 Terminen nicht bestätigt.

Bei den Schöpfproben aus den bestehenden Messstellen Pegel P 1 und P 2 wurden vor allem in jener nordwestlich des Altstandortes (P 2) erhöhte Konzentrationen festgestellt (sh. Tabelle 6), wobei diese Messstelle eine Grundwassermächtigkeit von nur ca. 40 cm aufwies und anzunehmen ist, dass diese Messstelle versumpft war bzw. dass es sich auch aufgrund der starken Trübung und grauen Farbe um stehendes Grundwasser handelt.

Jene 2 Schöpfproben, die aus dem Schacht im Wohngebäude entnommen wurden, zeigten je einmalig erhöhte Konzentrationen bei Cyanid, Blei und Nickel. Die restlichen Parameter waren unauffällig.

Die Schöpfproben aus den Rammkernsondierungen RKS 1 - 6 zeigten erhöhte Konzentrationen bei Arsen, Cyanid gesamt, KW-Index und PAK. Die KW-Gehalte lagen im Bereich zwischen 160 und 220 µg/l, mit dem höchsten Wert in RKS 4 mit 312 mg/l, wobei hier Öl in Phase (2 mm) angetroffen wurde. Die KW-Index-Chromatogramme belegen Mitteldestillate.

Tabelle 6: Zusammenstellung der Ergebnisse der Schöpfprobenuntersuchungen aus den Rammkernsondierungen und bestehenden Pegel, die über den Prüfwerten gem. ÖNORM S 2088-1 lagen (2021/2022)

Parameter	Einheit	PW	Schöpfproben Rammkernsondierungen (Mai 2021)						Schöpfproben bestehende Messstellen/Schacht - Maximalwerte		
			RKS1	RKS2	RKS3	RKS4	RKS5	RKS6	P1	P2	Schacht
Cyanid ges.	mg/l	0,03	0,09		0,03	0,08	0,16	1,27	0,67		0,038
Arsen	mg/l	0,006	4,82	0,15	3,44	0,94	0,15	0,36	0,024	0,037	
Blei	mg/l	0,006							0,011	0,352	0,009
Nickel	mg/l	0,012								0,055	0,012
PAK15	µg/l	0,5	2,86	2,16	11,69	23,28	8,46	56,18	0,99	0,52	
KW-Index	µg/l	60			160	312.000*	220	220		770	

PW.....Prüfwert gem. ÖNORM 2088-1
 KW-Index ... Kohlenwasserstoff-Index; * ... Öl in Phase
 PAK (Summe 15) ... Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Summe 15 Einzelsubstanzen

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt[®]

4 BEURTEILUNG DER UNTERSUCHUNGESERGEBNISSE

Bei dem Altstandort handelt es sich um das Areal eines ehemaligen, ca. 12.500 m² großen Gaswerkes, das zwischen 1860 und dem 2. Weltkrieg betrieben wurde. Sämtliche Gaswerkbauwerke und historische Anlagen wurden entfernt, es wurden lediglich vereinzelt ehemalige Fundamente angetroffen. Nunmehr befindet sich im Nordwesten des Altstandortes eine in den 1950er und 1970er Jahren errichtete Wohnhausanlage mit einer östlich angrenzenden genutzten Grünanlage. Im südlichen Teil des Standortes wurde Mitte der 2000er Jahre ein Verwaltungsgebäude der Salzburger Gebietskrankenkasse errichtet und im Zuge der Errichtung einer Tiefgarage große Bereiche des Untergrundes ausgehoben. Der nordöstliche Bereich ist zurzeit un bebaut und wird als Parkplatz genutzt.

Der gewachsene Untergrund im Bereich des Altstandortes wird von quartären, sandig-kiesigen Terrassensedimenten gebildet, die von anthropogenen Anschüttungen überprägt werden. Die Sande und Kiese werden von feinkörnigen Sedimenten („Salzburger Seeton“) unterlagert. In den sandig-kiesigen Sedimenten ist ein gering ergiebiger, nach Südwesten gerichteter Grundwasserleiter ausgebildet, der Seeton bildet den Grundwasserstauer. Aufgrund des Oberflächenreliefs des Seetons ist der Grundwasserstrom vermutlich nicht flächendeckend vorhanden. Teilweise liegen die Anschüttungen auch im Grundwasserschwankungsbereich.

4.1 Art und Ausmaß der Untergrundverunreinigungen

In den Untergrundaufschlüssen wurden Anschüttungen aus schluffig, kiesigen Sanden, denen Baurestmassen, Schlacke- und Kohlenreste, Teer sowie untergeordnet Gleisschotter beigemischt waren, vorgefunden. Die Anschüttungen am nordöstlichen und zentralen Bereich des Altstandortes erreichen eine Mächtigkeit von bis zu ca. 6 m, westlich davon im Bereich der 4-5 m tiefer gelegenen Wohnhausanlage nur noch 0,7 bis 1,3 m. Am südlichen Bereich betragen die Anschüttungen bis zu 5 m.

In den Anschüttungen im Norden des Altstandortes waren punktuell hohe Belastungen bei den Parametern Kohlenwasserstoffindex und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) nachzuweisen, wobei die höchsten Konzentrationen im Bereich der Fundamente ehemaliger Tanks sowie in tiefer gelegenen Anschüttungen mit Kohleresten auftraten. Die Richtwerte der Altlastenbeurteilungsverordnung (ALBV) für eine erhebliche Kontamination (KW-Index: 1.000 mg/kg und PAK15: 100 mg/kg) wurden allerdings nur in wenigen Proben überschritten. Die Ergebnisse der Feststoffproben aus dem gewachsenen Untergrund unterhalb der Anschüttungen waren weitgehend unauffällig, es konnten keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt werden. Eluatuntersuchungen ergaben insgesamt keine Prüfwertüberschreitungen. Das Volumen der Anschüttungsbereiche mit hohen Schadstoffbelastungen kann insgesamt mit weniger als 5.000 m³ abgeschätzt werden.

Im südlichen Bereich des Altstandortes wurden gegenüber dem nördlichen Bereich deutlich geringere Verunreinigungen festgestellt. Im Rahmen der Errichtung der Gebietskrankenkasse wurde der Großteil des südlichen Standortes mit einer bis zu zweistöckigen Tiefgarage überbaut. Es ist davon auszugehen, dass im Rahmen dessen die Anschüttungen und vorhandenen Verunreinigungen weitestgehend entfernt wurden.

Insgesamt ist nicht zu erwarten, dass der Altstandort erheblich kontaminiert ist.

4.2 Beurteilung der Auswirkungen auf das Grundwasser

Bei Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 2016 bzw. 2018 sowie 2019 wurden in drei Grundwassermessstellen am nördlichen Altstandort sowie in einer anstromig gelegenen Messstelle in Pumpproben Grundwasserverunreinigungen in Form von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen festgestellt. Teilweise gingen die PAK-Verunreinigungen mit leicht erhöhten Mineralölkohlenwasserstoff- und Cyanid-Konzentrationen einher. Die Schöpfproben aus den offenen Bohrlöchern der Rammkernsondierungen am nördlichen Altstandort spiegelten die erhöhten Gehalte an KW-Index, PAK und Arsen der Feststoffproben wider.

Die in den Grundwassermessstellen zuvor angetroffenen PAK-Belastungen wurden in den Jahren 2021 und 2022 nicht bzw. nur mehr untergeordnet nachgewiesen. KW-Index war nicht mehr nachweisbar. Lediglich die in einer Messstelle vorgefundenen leicht erhöhten Cyanid-

Konzentrationen wurden bestätigt. Die Pumpproben aus den Jahren 2021 und 2022 der im Abstrom des nördlichen Altstandortes situierten Grundwassermessstellen (GW 1 – 3) zeigten nur untergeordnet erhöhte Konzentrationen (vereinzelt PAK, Blei, Nickel und Cadmium). Auch die Schöpfproben und Pumpversuchsproben dieser Abstromsonden waren weitgehend unauffällig.

4.3 Beurteilung der Schadstoffaufnahme durch Menschen

Untersuchungen des Oberbodens im Bereich einer etwa 1.000 m² großen Grünanlage im nordwestlichen Teil des Altstandortes ergaben eine sehr hohe Belastung mit PAK, insbesondere Benzo(a)pyren, sowie Mineralölkohlenwasserstoffen und Blei. Aufgrund von Art, Höhe und Verteilung der Belastung sowie der Nutzungssituation konnte für diesen Bereich eine erhöhte Aufnahme von Schadstoffen durch Menschen nicht ausgeschlossen werden. Aus diesem Grund wurde eine Expositionsabschätzung gemäß „Arbeitshilfe Expositionsabschätzung und Risikoanalyse an kontaminierten Standorten“ (Umweltbundesamt, 2011) durchgeführt. Als toxikologisch relevanter Schadstoff wurde Benzo(a)pyren identifiziert.

In Anbetracht der konkreten Nutzungen und des relevanten Schadstoffes im Untersuchungsgebiet sind für eine potenzielle Schadstoffaufnahme folgende Expositionspfade maßgeblich:

1. Schadstoffaufnahme durch spielende Kinder
2. Schadstoffaufnahme bei der Gartenarbeit

Im Untersuchungsgebiet befinden sich Haushalte mit Kindern, die regelmäßig in der Grünanlage spielen. Das für diese Fläche maßgebende Expositionsszenario ist, dass belasteter Boden von Kindern beim Spielen aufgenommen wird. Im Bereich der Grünanlage des ehemaligen Gaswerkes liegen die Benzo(a)pyren-Konzentrationen in der obersten Bodenschicht durchwegs über dem 10-fachen des Prüfwertes von 0,1 mg/kg (Maximalwert: 7,3 mg/kg).

Die Schadstoffaufnahme beim Spielen wurde mit bis zu 0,014 µg Benzo(a)pyren pro kg Körpergewicht und Tag ermittelt, daraus ergibt sich ein Risikoindex für Benzo(a)pyren von deutlich über 1. Beim regelmäßigen Spielen mit direktem Bodenkontakt kann daher für den kontaminierten Bereich der Grünanlage ein erhebliches Risiko insbesondere durch die orale Aufnahme von mit Benzo(a)pyren belastenden Bodenpartikeln nicht mit ausreichender Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Eine Schadstoffaufnahme bei der Gartenarbeit, insbesondere durch stark staubende Tätigkeiten (z. B. Graben, Mähen), kommen entsprechend der aktuellen Nutzung nur zeitweise und kurzzeitig vor. Die ermittelte Exposition bei der Gartenarbeit ist gering, der ermittelte Risikoindex liegt deutlich unterhalb von 1. Hinweise auf den Anbau größerer Mengen an Obst und Gemüse liegen keine vor.

Der restliche Altstandort ist versiegelt, bebaut und wird gewerblich bzw. nicht sensibel genutzt.

Insgesamt geht von einem rund 1.000 m² großen, als Grün- und Spielanlage genutzten Bereich (sh. Abbildung 10) ein erhebliches Risiko für die Gesundheit von Menschen aus.

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

5.1 Erhebliche Kontamination

Im nördlichen Bereich des Altstandortes ist der Untergrund mit gaswerksspezifischen Schadstoffen - vor allem polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und darüber hinaus Mineralölkohlenwasserstoffen (Mitteldestillate) - verunreinigt. Diese Verunreinigungen treten lokal in den zum Teil bis zu 6 m mächtigen Anschüttungen auf, vereinzelt auch darunter. Aufgrund der geringen Mächtigkeit der kontaminierten Schichten bzw. des Ausmaßes der betroffenen Fläche ist keine erhebliche Kontamination gegeben. Auch ist keine erhebliche Auswirkung auf das Grundwasser vorhanden.

Weiters ist davon auszugehen, dass die Untergrundverunreinigungen im südlichen Bereich des Altstandortes im Zuge der Errichtung eines Verwaltungsgebäudes inklusive Tiefgarage weitgehend entfernt worden sind.

5.2 Ausbreitung von Schadstoffen in Gewässern

Ausgehend von der Untergrundverunreinigung war auch das Grundwasser im unmittelbaren Bereich des nördlichen Altstandortes mit PAK und untergeordnet mit anderen gaswerksspezifischen Schadstoffen verunreinigt. Die durchgeführten Untersuchungen zeigen 2021 und 2022 keine relevanten Belastungen mehr. Direkt abstromig des Altstandortes ist das Grundwasser nicht belastet. Es ist auch in Zukunft aufgrund der hydrogeologischen Rahmenbedingungen und der Eigenschaften der relevanten Schadstoffe mit keinem Anstieg der Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser zu rechnen.

Eine Beeinträchtigung und ein erhebliches Risiko für bestehende Grundwassernutzungen im Abstrom ist ausgehend vom Altstandort nicht gegeben

5.3 Schadstoffaufnahme von Menschen

Im nordwestlichen Teil des Altstandortes liegt im Bereich einer Wohnhausanlage eine Grünanlage vor, auf der regelmäßig Kinder spielen und die sehr hoch mit Benzo(a)pyren belastet ist. Der Bereich des sehr hoch belasteten Oberbodens kann mit rund 1.000 m² abgeschätzt werden. Für diesen Bereich kann ein gesundheitliches Risiko für Menschen nicht sicher ausgeschlossen werden. Das Risiko ist als erheblich zu beurteilen.

5.4 Ausbreitung von erstickenden und brennbaren Gasen

Bei den Untergrundaufschlüssen wurden Anschüttungen rein mineralischer Zusammensetzung angetroffen. Beeinträchtigungen durch erstickend wirkende oder brennbare Gase sind auszuschließen.

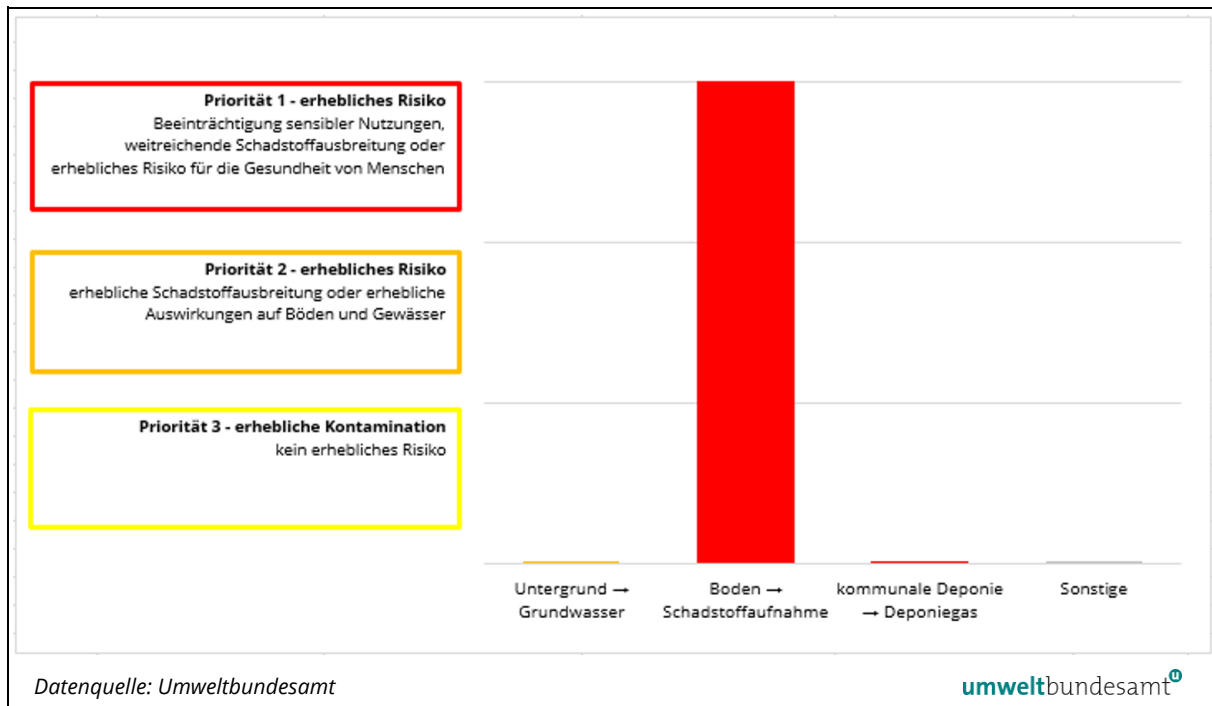
5.5 Sonstige Risiken

Aufgrund der Standort- und Nutzungsverhältnisse sind keine weiteren beurteilungsrelevanten Risiken vorhanden.

5.6 Zusammenfassung

Entsprechend der Beurteilung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse und den im § 14 Altlastensanierungsgesetz festgelegten Kriterien ergibt sich für einen rund 1.000 m² großen Bereich des Altstandortes die Prioritätenklasse 1. In Abbildung 13 ist das Ergebnis der Prioritätenklassifizierung zusammenfassend dargestellt.

Abbildung 13: Prioritätenklassifizierung



6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ergeben sich im Hinblick auf eine Nutzung des Altstandortes folgende Gesichtspunkte:

- Der Boden im Bereich der Grünanlage ist mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, insbesondere Benzo(a)pyren sowie Mineralölkohlenwasserstoffen und untergeordnet Blei verunreinigt.
- Bei einer Änderung der Nutzungen am nördlichen Altstandort können sich durch kontaminierten Boden zusätzliche Gefahrenmomente ergeben.
- Bei Entsiegelung von Teilflächen oder bei der Entfernung des geschlossenen Bewuchses von Grünflächen sind Maßnahmen (z.B. Bodenaustausch; Herstellung durchgehender Pflanzendecken oder Abdeckung stark belasteter Bereiche) zur Vermeidung erhöhter Schadstoffexposition zu prüfen.
- Im Bereich des Altstandortes ist der Untergrund stellenweise verunreinigt.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung oder Entsiegelung von Oberflächen ist zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit von der Art der Ableitung der Niederschlagswässer Schadstoffe mobilisiert werden können.
- Bei einer Nutzung des Grundwassers im Bereich des Altstandortes sind die Nutzungsmöglichkeiten zu prüfen.
- Beim Gemüse- und Obstanbau kann ein erhöhter Schadstofftransfer auf die Ernteprodukte (insbesondere durch anhaftende Bodenpartikel) nicht ausgeschlossen werden.
- Insbesondere für Kinder ist bei direktem Kontakt mit kontaminiertem Boden eine erhöhte Schadstoffaufnahme durch Verschlucken von Boden nicht auszuschließen.

7 HINWEISE ZU ALTLASTENMAßNAHMEN

7.1 Ziele der Altlastenmaßnahmen

Auf Grund der Eigenschaften der Schadstoffe und ihrer Verteilung im Untergrund sowie der aktuellen Nutzungssituation ist bei der Definition des Sanierungszieles insbesondere folgender Gesichtspunkt zu berücksichtigen:

- Die Bodenverunreinigungen sollten kurzfristig so weit reduziert werden, dass die bestehenden Risiken in Hinblick auf eine potenzielle Schadstoffaufnahme durch Menschen auf ein tolerierbares Ausmaß gesenkt werden.

7.2 Empfehlungen zur Variantenuntersuchung

Bei der Durchführung einer Variantenstudie wird eine Berücksichtigung folgender Punkte empfohlen:

- Im Bereich der Grünanlage besteht für spielende Kinder bei direktem Kontakt mit Boden (durch Verschlucken von kontaminierten Bodenpartikeln), ein nicht tolerierbares Risiko.

- Entsprechend den relevanten Expositionspfaden ist für die Bereiche der Grünanlage, auf denen Kinder regelmäßig spielen und die nicht versiegelt sind, Sanierungsbedarf gegeben.
- Als Sanierungsvariante kommt für den Bereich mit erheblichem Risiko insbesondere ein Austausch der kontaminierten oberen Bodenschicht in Frage.

DI Martha Wepner-Banko e.h.

ANHANG

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

Erg. Untersuchungen gem. § 13 Abs. 1 ALSAG 1989 „AS „Gaswerk Bahnhof West“, Ergänzende Untersuchungen gem. § 13(1) ALSAG, Endbericht; Salzburg, 19. Dezember 2022

- Vorprojekt Bahnhofsvorplatz Salzburg – Prüfbericht Baugrunderkundung; Salzburg, 13. Februar 2002
- Vorprojekt Bahnhofsvorplatz Salzburg – Prüfbericht geotechnische Grundlegendokumentation; Salzburg, 13. Februar 2002
- Vorprojekt Bahnhofsvorplatz Salzburg – Prüfbericht Baugrunderkundung, geochemische Untersuchungen; Salzburg, 16. August 2002
- Landesdienstleistungszentrum Salzburg – Prüfbericht chemische Untersuchung und Beurteilung von Boden- und Grundwasserproben – orientierende Erkundung; Salzburg, 6. Juli 2016
- Bericht Verdachtsfläche 6987 „Gaswerk Bahnhof“ – Evaluierung der Verdachtsfläche auf GSt.1272/1 KG Salzburg; Bergheim, 5. August 2019
- Prüfbericht Gewässeranalyse GW-Beweissicherung Postareal Salzburg; Salzburg, 19. August 2019
- Prüfbericht Gewässeranalyse GW-Beweissicherung Postareal Salzburg; Salzburg, 3. September 2019
- AS „Gaswerk Bahnhof West“, Ergänzende Untersuchungen gem. § 13(1) ALSAG, Endbericht; Salzburg, 19. Dezember 2022
- Arbeitshilfe zur Expositionsabschätzung und Risikoanalyse an kontaminierten Standorten. REP-0351; Umweltbundesamt. Wien, 2011
- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte - Teil 1: Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen, 1. Mai 2025
- ÖNORM S 2088-2: Kontaminierte Standorte - Teil 2: Nutzungsspezifische Beurteilung der Verunreinigungen des Bodens von Altstandorten und Altablagerungen, 1.9.2014
- Verordnung der Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie über die Feststellung von Altlasten, die Risikoabschätzung und Zielwerte für Altlastenmaßnahmen (Altlastenbeurteilungsverordnung – ALBV). BGBl. II Nr. 358/2024.
- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Überwachung des Zustandes von Gewässern (Gewässerzustandsüberwachungsverordnung – GZÜV), BGBl. II Nr. 479/2006.

Die Untersuchungen in den Jahren 2021 und 2022 wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft veranlasst und finanziert. Jene Unterlagen bis 2018 wurden dem Umweltbundesamt von der Liegenschaftseigentümerin zur Verfügung gestellt.