

ALTLAST N90 „GALVANIK METALLWARENFABRIK KROMAG“

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



Quelle: © ARGE DI Schobert – Terra Umwelttechnik GmbH

umweltbundesamt^U

Zusammenfassung

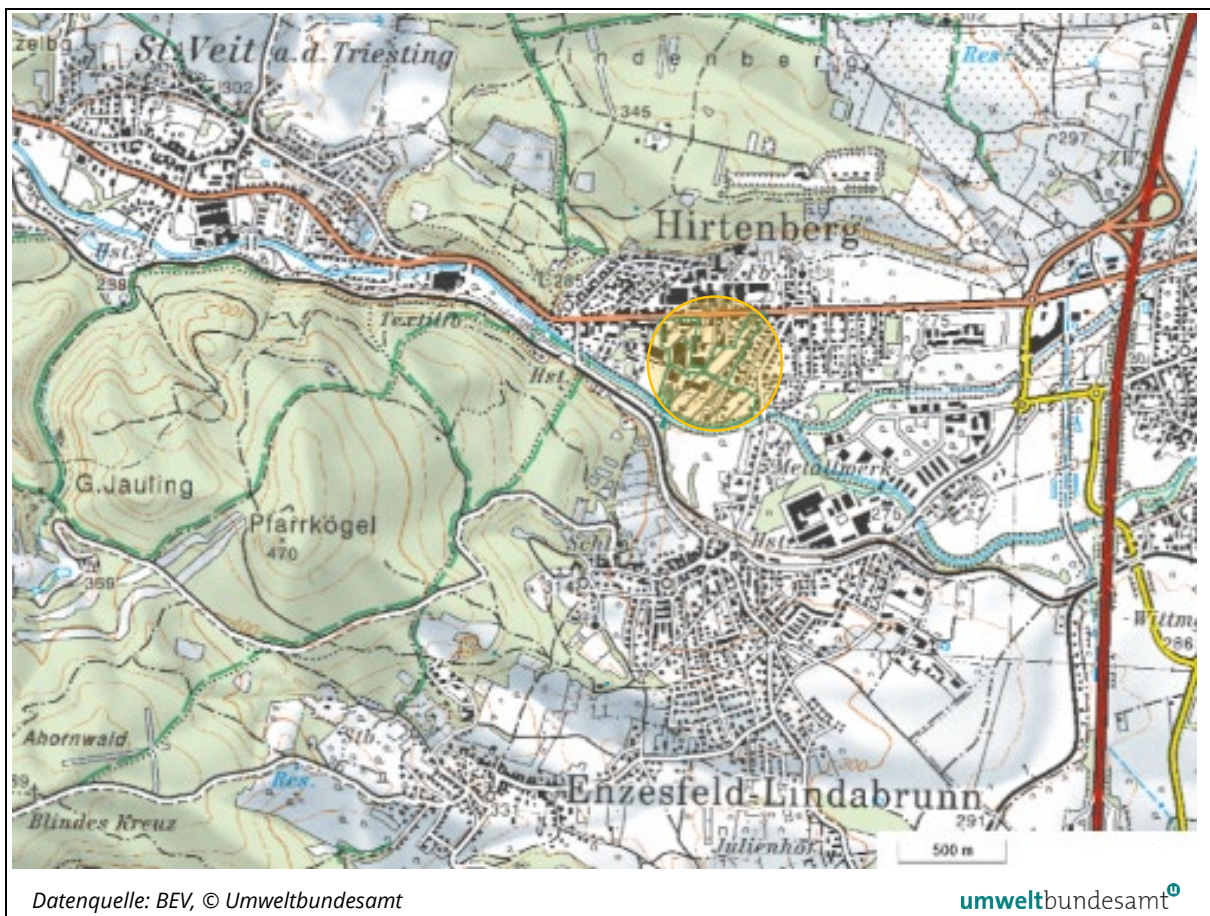
Bei der Altlast „Galvanik Metallwarenfabrik Kromag“ handelt es sich um einen kleinen Bereich im Norden des Altstandortes „Metallwarenfabrik Kromag“, der seit 1863 bis dato durch metallverarbeitende Betriebe industriell genutzt wird. Im Bereich der Altlast, bzw. fast flächendeckend auf dem Altstandort, sind Verunreinigungen durch Schwermetalle, Mineralöl- und Teerölkohlenwasserstoffe vorhanden. Diese Untergrundverunreinigungen sind jedoch meist auf geringmächtige Untergrundbereiche beschränkt und auf lokal geringe Untergrundvolumina begrenzt. Die Auswirkungen der Metall- und Kohlenwasserstoffverunreinigungen auf das Grundwasser sind gering und stellen keine erhebliche Untergrundverunreinigung und kein erhebliches Risiko für Mensch oder Umwelt dar. Im Bereich der Altlast, einer ehemaligen Galvanik, hingegen ist der Untergrund auf einer Fläche von 300-400 m² mit CKW bzw. Tetrachlorethen erheblich verunreinigt. Das Volumen des erheblich verunreinigten Untergrunds kann mit weniger als 2.000 m³ angenommen werden. Diese Verunreinigung führt zu lokal sehr hohen Tetrachlorethen-Konzentrationen im Grundwasser. Die Auswirkungen der CKW-Verunreinigung auf die Grundwasserqualität im Abstrom sind gering und stellen kein erhebliches Risiko für die Umwelt oder für die Gesundheit des Menschen dar. Entsprechend den Kriterien für die Prioritätenklassifizierung ergibt sich die Prioritätenklasse 3.

1 LAGE DES ALTSTANDORTES UND DER ALTLAST

1.1 Lage des Altstandortes

Bundesland:	Niederösterreich
Bezirk:	Baden
Gemeinde:	Hirtenberg (30615)
Katastralgemeinde:	Hirtenberg (04312)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung:	7/2, 7/4, 7/7, 7/8, 7/9, 7/10, 7/11, 7/12, 7/14, 7/16, 7/17, 7/18, 8/1, 8/2, 8/4, 8/5, 8/6, 8/7, 9/12, 9/13, 9/20, 10/1, 11/5, 12/3, 200/2
Gemeinde:	Enzesfeld-Lindabrunn (30608)
Katastralgemeinde:	Enzesfeld (04307)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung:	664/5, 698/1, 698/2, 698/3, 698/4, 698/5, 698/6, 698/7, 698/8, 698/9, 698/10, 698/11, 698/12, 698/13, 698/14, 698/16, 698/17, 698/18, 698/19, 698/20, 746/8

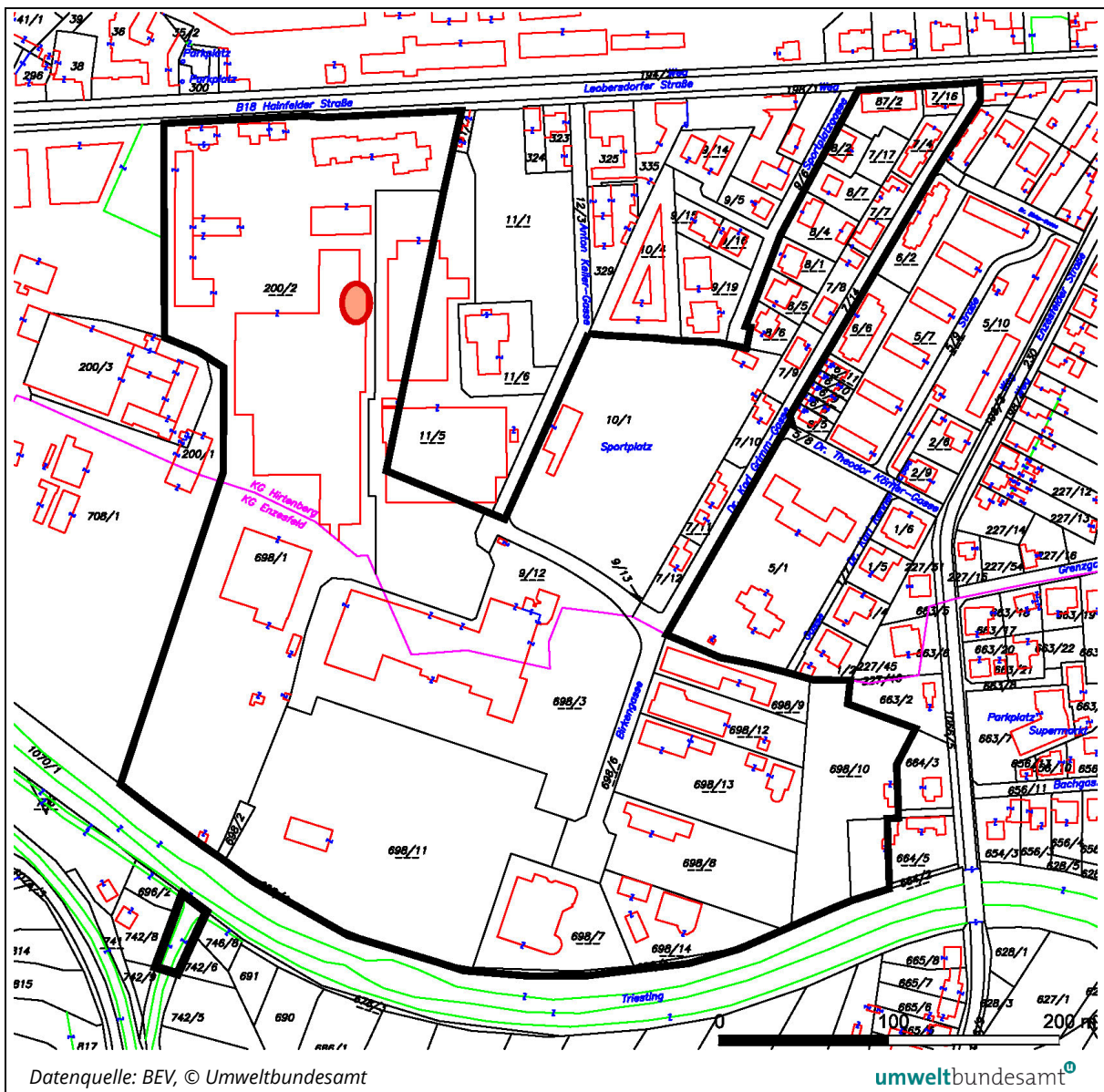
Abbildung 1: Übersichtslageplan



1.2 Lage der Altlast

Bundesland: Niederösterreich
Bezirk: Baden
Gemeinde: Hirtenberg (30615)
Katastralgemeinde: Hirtenberg (04312)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung: 200/2

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



2 STANDORTVERHÄLTNISS UND NUTZUNGEN

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

Der Altstandort „Metallwarenfabrik Kromag“, der eine Gesamtfläche von rd. 150.000 m² umfasst, wird seit 1863 durch metallverarbeitende Betriebe industriell genutzt. Zunächst wurden Geschosszylinder und Satzscheiben produziert. Nach dem 1. Weltkrieg wurde die Produktpalette geändert und in den folgenden Jahrzehnten wurden Werkzeuge (z.B. Bohrer, Bohrfutter, Fräser), Rohre (z.B. Gas- und Wasserleitungsrohre, Stahlrohre), Möbel (z.B. Stahlrohrmöbel, Metallschränke), Fahrzeuge (z.B. Lokomotiven bzw. Gleisfahrzeuge, Kühl- und Tankwagen) und Fahrzeugteile (z.B. Fahrrad- und Motorradteile, Räder, Felgen) sowie Maschinen (z.B. Generatoren, Seilwinden, Weinpressen) hergestellt.

Über die Produktionsanlagen im 19. Jahrhundert liegen keine Informationen vor, vermutlich befanden sich die Werkstätten im nördlichen Bereich des Standorts (siehe Abbildung 3: Objekt 1 - „Alte Werkstatt“, Objekt 2 - „Alte Tischlerei“). Das Objekt 3 in nordwestlichen Randbereich wurde zunächst als Wirtschaftsgebäude und Produktionsstätte für Spiralbohrer genutzt, später im Wesentlichen als Lager für Roh- und Fertigwaren.

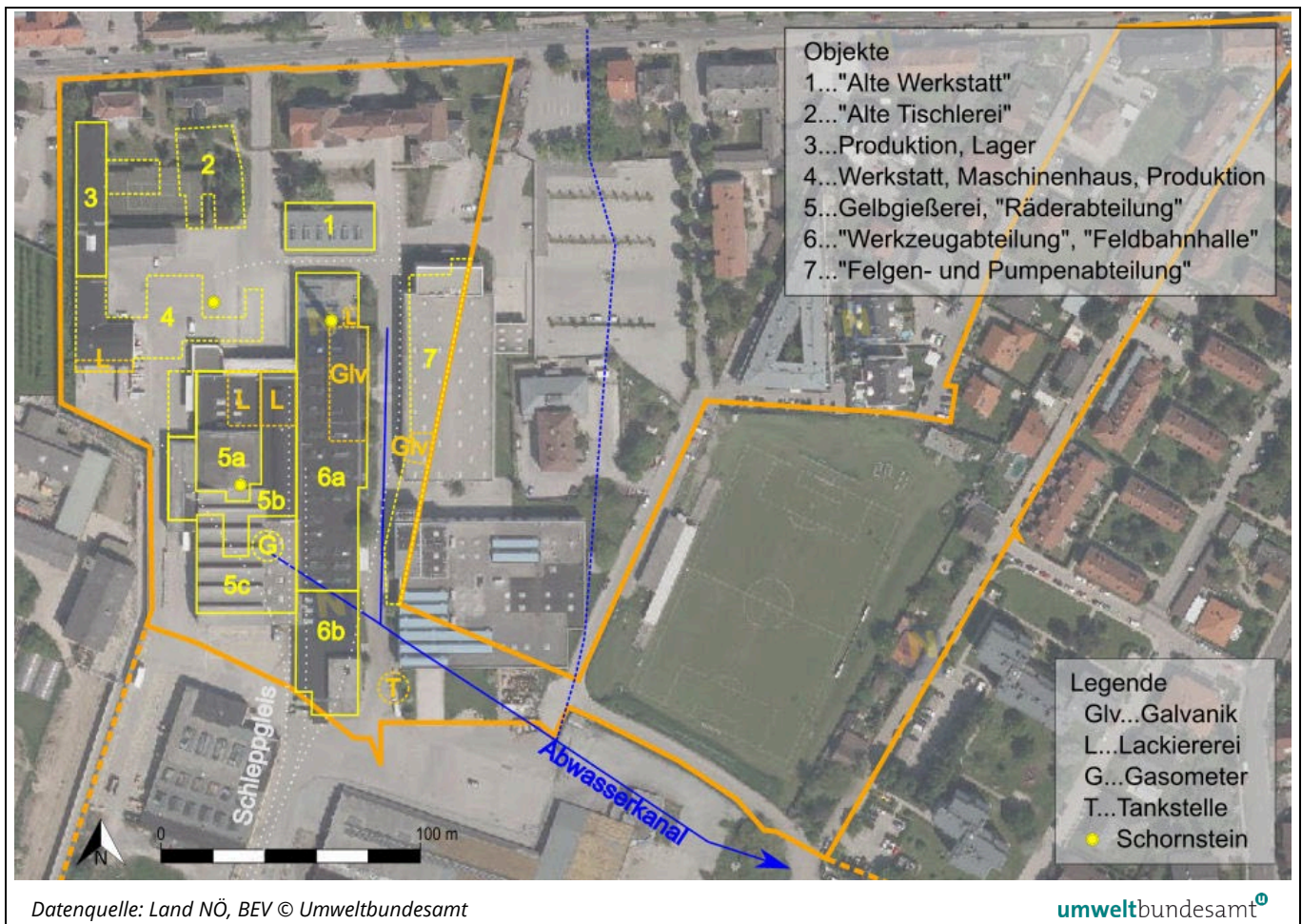
Zwischen 1897 und 1900 wurde ein neues Werkstattgebäude mit Maschinenhaus, Dampfkessel und Schornstein errichtet (Objekt 4), in dem zunächst vermutlich eine Produktion von Geschosszylindern und Satzscheiben erfolgte, später unter anderem Werkzeuge hergestellt und bearbeitet wurden (Fräsen, Drehen, Bohren, Schleifen, Härten, Sandstrahlen) und ab 1937 auch eine Lackiererei untergebracht war. Ab den 1950er Jahren wurden Möbel hergestellt.

Zwischen 1900 und etwa 1918 erfolgte eine Betriebserweiterung in südlicher Richtung. Es wurden die Objekte 5a, 6a und 7 errichtet. In Objekt 5a befanden sich zunächst eine Gelbgießerei sowie eine Formerei und Putzerei, nach dem 1. Weltkrieg Maschinen zur Herstellung von Rädern bzw. Autofelgen („Räderabteilung“, unter anderem Pressen, Walzen, Drehbänke, Schleif- und Bohrmaschinen). Eine Erweiterung nach Süden erfolgte vermutlich Anfang der 1920er (Walzwerk, Rohrwerk), Anfang der 1940er (Objekt 5b) und in den 1970er Jahren (Objekt 5c). Im nördlichen Teil von Objekt 5a war ab 1970 bis ca. 1985 eine Spritzlackieranlage untergebracht, danach bis in die 1990er Jahre war diese in Objekt 5b situiert.

In den Werkstätten von Objekt 7 („Felgen- und Pumpenabteilung“) waren unter anderem Pressen, Schleif-, Schweiß-, Bohr- und Nietmaschinen aufgestellt. Im nördlichen Gebäudeteil befand sich ein oberirdisches Öllager für einen Aluminiumschmelzofen. Im südlichen Gebäudeteil wurden bis 1939 vermutlich galvanische Anlagen betrieben. Die Entfettung der Werkstücke erfolgte mit heißer Natronlauge. Der südliche Teil von Objekt 7 wurde 1991 durch eine neue Produktionshalle ersetzt, der nördliche Teil im Jahr 2003 durch ein Lager- und Verwaltungsgebäude.

In Objekt 6a („Werkzeugabteilung“ bzw. „Feldbahnhalle“) waren eine Dreherei, eine Presserei und Glüherei sowie eine Gelbbrennerei, Putzerei und Lackiererei untergebracht. Im Zeitraum von 1955 bis vermutlich 1986 wurden im nordöstlichen Gebäudeteil galvanische Anlagen zur Verchromung, Verkupferung und Vernickelung betrieben. Zur Entfettung kamen dabei auch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe zum Einsatz. Im nördlichen Teil von Objekt 6a befand sich das Maschinenhaus mit Schornstein, im Süden erfolgte vermutlich Ende der 1930er Jahre ein teilweise unterkellertes Zubau (Objekt 6b).

Abbildung 3: Lage der Betriebsanlagen auf dem Altstandort (Luftbild 2016)



Die Energieversorgung erfolgte im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts mit festen Brennstoffen. Im südlichen Teil der Metallwarenfabrik wurde ab 1922 eine Kohlengasanlage betrieben. Das Gas wurde zum Betrieb diverser Öfen über Rohrleitungen in den nördlichen Teil der Metallwarenfabrik geleitet bzw. in einem Gasometer gespeichert. Die Kohlengasanlage wurde vermutlich bis zur Umstellung auf Erdgas im Jahr 1959 betrieben. Teilweise wurde auch Mineralöl eingesetzt (vermutlich vorwiegend Heizöl Leicht und Heizöl Schwer), z.B. zum Betrieb von Schmelz-, Härte- und Muffelöfen. Die Lagerung größerer Heizölmengen erfolgte im südlichen Teil der Fabrik.

Ab ca. 1990 befand sich östlich von Objekt 6b eine Betriebstankstelle mit einem 5000 Liter-Diesel-Tank.

Das Schleppgleis zum Bahnhof Enzesfeld wurde ca. 1916 errichtet. Innerhalb des Standorts wurde der Gleisverlauf entsprechend den Umbaumaßnahmen und Betriebserweiterungen mehrmals geändert.

Die betrieblichen Abwässer der gesamten Metallwarenfabrik wurden bis ca. 1992 in einem Kanal in östlicher Richtung zu einer (mechanischen) Kläranlage und weiter zum Vorfluter abgeleitet. Die Aufbereitung der Galvanikabwässer (Chrom-Reduktion, Neutralisation, Hydroxyd-Fällung, etc.) erfolgte zumindest ab ca. 1970 vor der Einleitung in den Kanal.

Die Lage der relevanten Betriebsanlagen aus der historischen Nutzung des nordwestlichen Standortbereiches ist in Abbildung 3 ersichtlich. Im nordöstlichen Bereich sind keine Betriebsanlagen bekannt, jedoch sind betriebliche Anschüttungen vorhanden. Im südlichen Teil des Altstandorts befanden sich das Rohrwerk mit angrenzender Kraftzentrale, ein Walzwerk, ein Kohlenlager und mehrere Mineralöllager.

2.2 Untergrundverhältnisse

Der Altstandort liegt in der Tallandschaft der Triesting auf ca. 280 m ü. A. und fällt leicht in südlicher Richtung zur Triesting ab. Unter einer Ablagerungsschicht, deren Mächtigkeit zwischen wenigen Dezimetern und 2 m liegt, folgen grobkörnige Sedimente (Feinsande, sandige Kiese, lokal Steine) und lokal ab 4-6 m tonig-feinsandige Schluffe, in die lokal verkittete Stein- und Kiesschichten eingeschaltet sind. In etwa 10 m Tiefe folgen Steine und Blockwerk bzw. der Übergang zu den Dolomiten des oberostalpinen Kalkalpenuntergrunds. Der generell heterogene Untergrundaufbau ist auf die Lage des Standortes im Einflussbereich des einst mäandrierenden Flusses zurückzuführen.

Der Flurabstand zum Grundwasser beträgt etwa 3-4 m. Die Grundwasserströmung erfolgt in östlicher bis nordnordöstlicher Richtung und ist möglicherweise lokal durch Grundwasserentnahmen eines Industriebetriebes nördlich des Altstandortes von bis zu 5 l/s beeinflusst. Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f des Grundwasserleiters schwankt entsprechend dem lokalen Untergrundaufbau in einem Bereich von rd. $1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-7}$ m/s. Das Grundwassergefälle unterliegt entsprechend dem heterogenen Untergrundaufbau örtlich starken Schwankungen in einem Bereich von 0,2 % bis 5 %. Der spezifische Durchfluss ist als gering einzuschätzen.

Der nordwestliche Teil des Altstandortes ist zu ca. 80 % bebaut bzw. versiegelt. Grünflächen befinden sich östlich von Objekt 6 und am westlichen Rand des Standorts sowie im nördlichen Randbereich (Verwaltungsgebäude, Direktionsvilla, Meisterhaus, Tennisplatz). Der nordöstliche Teil des Altstandortes ist zu rd. 60 % unversiegelt (Sportplatz, Hausgärten).

2.3 Nutzungen

Der nordwestliche Teil des Altstandorts wird industriell genutzt. Die ehemaligen Produktionshallen im Bereich der Altlast werden als Lager genutzt. Informationen über geplante Nutzungsänderungen liegen nicht vor. Im nordöstlichen Teil befinden sich ein Sportplatz und Wohnhäuser mit Hausgärten. Auf dem südlichen Teil des Altstandorts befinden sich verschiedene Gewerbebetriebe und einige Wohnhäuser.

Im Osten grenzt der Standort an ein Wohngebiet, im Westen an die Justizanstalt Hirtenberg und im Norden an Flächen mit Gewerbe-, Industrie- und Wohnnutzung. Unmittelbar südlich des Altstandorts fließt die Triesting in östliche Richtung.

Die Nutzung des Standorts und der Umgebung geht aus dem Luftbild in Abbildung 4 hervor.

Der Standort liegt am westlichen Rand des Grundwasserkörpers „Südliches Wiener Becken“ (GK 100024) und befindet sich in keinem Grundwasserschutz- oder Grundwasserschongebiet.

Auf dem Standort und in der Umgebung befinden sich mehrere Nutzwasserbrunnen. Trinkwassernutzungen sind im Bereich des Altstandortes nicht bekannt.

Abbildung 4: Lage des Altstandortes und der Altlast im Luftbild aus dem Jahr 2022



3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Untergrunduntersuchungen

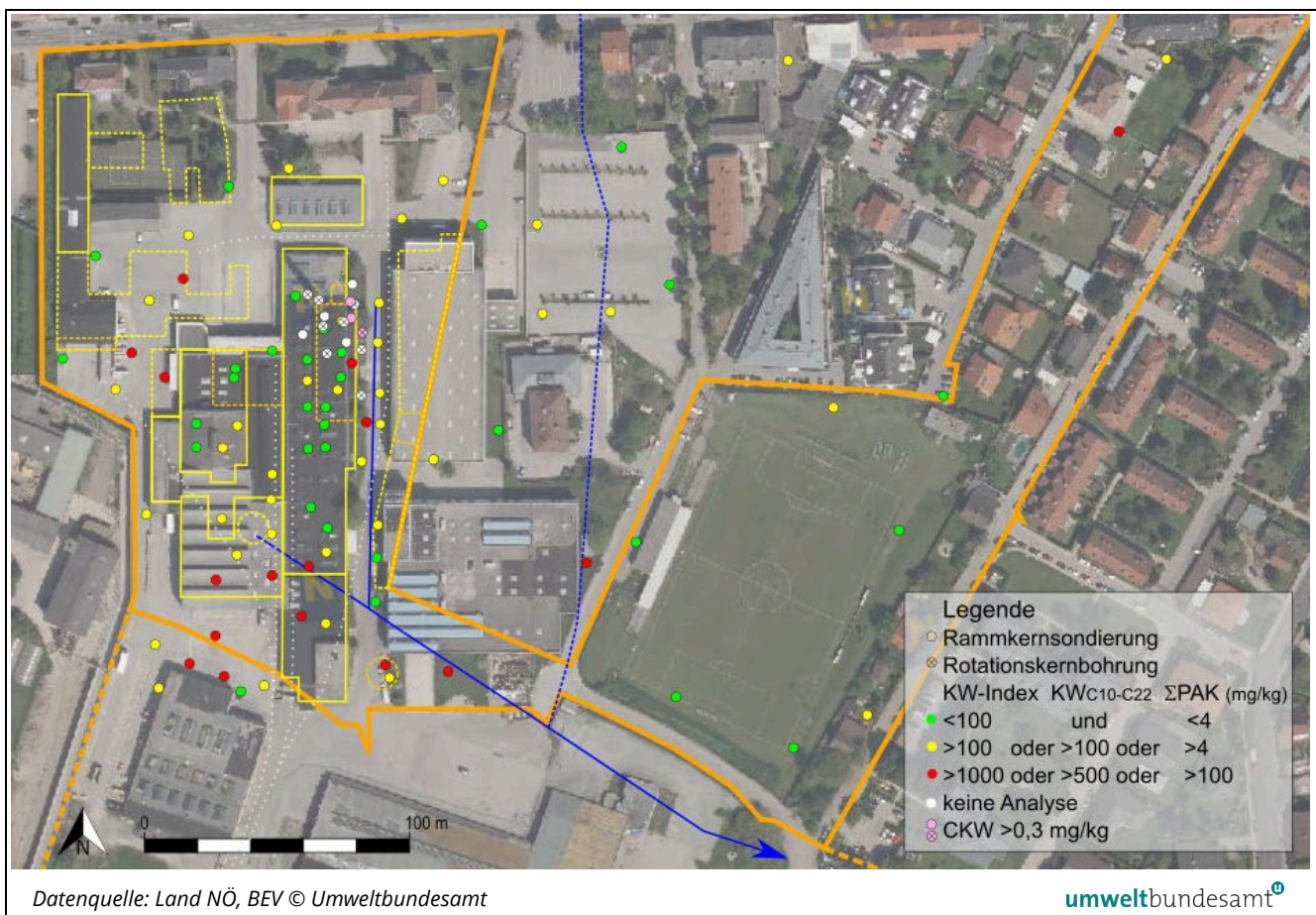
Im Zeitraum von Juni 2015 bis Jänner 2019 wurden im nördlichen Teil des Altstandortes in 3 Untersuchungskampagnen insgesamt 87 Rammkernsondierungen und 9 Rotationskernbohrungen bis max. 6 m Tiefe durchgeführt. Die Lage der Untergrundaufschlüsse geht aus Abbildung 5 hervor.

Im Regelfall wurden in den Untergrundaufschlüssen Anschüttungen von 0,5-1,5 m Mächtigkeit ohne sensorische Auffälligkeiten angetroffen. Nur vereinzelt lag eine größere Anschüttungsmächtigkeit bis max. 3 m vor. In den Ablagerungen wurden meist nur geringe Anteile bodenfremder Bestandteile vorgefunden, wie Ziegel- und Betonbruch, Holzsplitter und -späne, Schlacken und Kohlepartikel, teilweise auch Asphalt- und Teerklumpen, Metallspäne und Glasplitter. Im Bereich eines Wohnhauses im Nordosten des Altstandortes wurde unter der hier 3 m mächtigen Ablagerung KW-Geruch festgestellt. Bei einer Sondierung im Bereich der Galvanik wies der Bohrkern bis 1 m Tiefe einen süßlichen Geruch auf (vermutlich Tetrachlorethen).

Aus den Bohrkernen wurden schichtspezifisch Untergrundproben entnommen. Insgesamt 149 Proben, davon 83 Proben aus der Anschüttung, wurden für Gesamtgehaltuntersuchungen hinsichtlich der Parameter KW-Index, PAK, TOC, Metalle (Arsen, Antimon, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Kalium, Kupfer, Mangan, Molybdän, Natrium, Nickel, Quecksilber, Wismut, Zinn und Zink) und Gesamt-Cyanid ausgewählt. Weitere 15 Proben aus dem Übergangsbereich von grob- zu feinkörnigem Sediment im Bereich der Galvanik wurden stichprobenartig hinsichtlich des Gesamtgehalts an CKW analysiert.

Die Ergebnisse der Gesamtgehaltuntersuchungen – getrennt in Anschüttung und natürlichen Untergrund – sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 zusammengefasst und den Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1 sowie den Richtwerten für die Intensität gemäß Altlastenbeurteilungsverordnung (ALBV) gegenübergestellt. In der Anschüttung wurden bei mehr als der Hälfte der Proben die Prüfwerte der Parameter KW-Index, PAK und Kupfer überschritten. Die Richtwerte der ALBV für KW-Index und PAK wurden bei 14 Proben überschritten. Darüber hinaus waren Prüfwertüberschreitungen gehäuft bei den Parametern Cadmium, Blei und Zink festzustellen, sowie vereinzelt für Arsen, Quecksilber und Nickel. Im natürlichen Untergrund waren im Regelfall sowohl die mittleren als auch die maximalen Schadstoffgesamtgehalte deutlich geringer als in den Anschüttungen. Prüfwertüberschreitungen traten im natürlichen Untergrund deutlich seltener auf, die Richtwerte der ALBV wurde nur an einer Stelle durch den KW-Index überschritten. Cyanide waren generell nicht nachweisbar.

Abbildung 5: Lage der Untergrundaufschlüsse und Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen



In insgesamt 21 Proben mit KW-Index >500 mg/kg TS lagen überwiegend Kohlenwasserstoffe aus dem Siedebereich 300-550 °C vor (teilweise auch darüber), wobei es sich um Teer- und Kohlebestandteile, Schmieröl und vermutlich Heizöl S handelte. Der Anteil der mobileren Kohlenwasserstoffe (C₁₀-C₂₂) im KW-Index (C₁₀-C₄₀) lag bei 5-15 % (Heizöl S) bzw. 20-50 % (Teeröl, Schmieröl). In der Abbildung 5 sind die Kohlenwasserstoffgehalte in der ungesättigten Bodenzone dargestellt (maximal gemessene Werte). Stark erhöhte Kohlenwasserstoffgehalte im Untergrund über den Richtwerten für die Intensität gemäß ALBV (KW-Index >1.000 mg/kg TS oder ΣKW C₁₀-C₂₂ >500 mg/kg TS oder ΣPAK >100 mg/kg TS) waren im Bereich von Objekt 4 („Werkstattgebäude“) durch Heizöl S und Schmieröl festzustellen, wobei die Kontamination unweit des Schornsteins bis zur Endteufe in 3 m Tiefe reichte. Südlich von Objekt 5 („Räderabteilung“) und westlich von Objekt 6 („Feldbahnhalle“) wurden starke Untergrundverunreinigungen durch Kohle- und Teeranteile festgestellt, wobei zumeist nur geringmächtige Untergrundschichten bis 1 m Tiefe betroffen waren (max. 1,5 m). Die Verunreinigungen erstreckten sich bis in den südlichen Teil der Metallwarenfabrik bzw. bis in den Bereich der ehemaligen Kohlengasanlage. Im Bereich der Wohnhäuser lagen lokal stark erhöhte Kohlenwasserstoffgehalte durch Mitteldestillat und Schmieröl bis 1,6 m Tiefe vor. Die darunterliegende Anschüttung wies nur geringe KW-Gehalte auf.

Hohe Gesamtgehalte mit mehr als 10-facher Prüfwertüberschreitung wurden für Cadmium, Blei, Kupfer und Zink festgestellt. Sie waren im Regelfall auf die Anschüttungen beschränkt und lagen vor allem im Bereich der Objekte 5 und 6 (auch entlang der Kanalisation) sowie in den Ablagerungen im Bereich der Wohnhäuser vor (hier wurde in einer Probe auch Arsen über dem Prüfwert gemessen).

Tabelle 1: Gesamtgehalte in Ablagerungsproben

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{Ges.}	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖN S 2088-1	ALBV
		Min.	Max.	Median		Bereich 1	n ₁	Bereich 2	n ₂	Bereich 3	n ₃	Bereich 4	n ₄		
Arsen	mg/kg TS	<5	63	5,4	83	≤5	35	>5-50	47	>50-200	1	>200	0	50	-
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	53	0,5	83	≤0,3	27	>0,3-2	33	>2-20	17	>20	6	2	-
Chrom	mg/kg TS	<1	62	24,1	83	≤10	12	>10-100	71	>100-500	0	>500	0	100	-
Kupfer	mg/kg TS	<1	87023	248	83	≤10	7	>10-100	23	>100-1000	25	>1000	28	100	-
Quecksilber	mg/kg TS	<0,2	9,6	0,3	83	≤0,2	29	>0,2-1	44	>1-5	8	>5	2	1	10
Nickel	mg/kg TS	<6	173	26	83	≤10	11	>10-100	68	>100-500	4	>500	0	100	-
Blei	mg/kg TS	1,1	7598	39	83	≤10	18	>10-100	35	>100-1000	24	>1000	6	100	-
Zink	mg/kg TS	<20	72654	316	83	≤20	3	>20-500	47	>500-5000	18	>5000	15	500	-
Antimon	mg/kg TS	<5	145	<5	83	≤5	53	>5-50	26	>50-500	4	>500	0	-	-
Barium	mg/kg TS	<5	1561	137	83	≤5	1	>5-50	11	>50-600	70	>600	1	-	-
Molybdän	mg/kg TS	<5	8,3	<5	83	≤5	82	>5-25	1	>25-50	0	>50	0	-	-
Natrium	mg/kg TS	101	2018	301	83	≤100	0	>100-500	62	>500-1000	19	>1000	2	-	-
Zinn	mg/kg TS	<10	915	<10	83	≤10	59	>10-50	13	>50-500	10	>500	1	-	-
KW-Index	mg/kg TS	<15	3824	141	83	≤15	27	>15-100	10	>100-1000	36	>1000	10	100	1000
ΣKW C10-C22	mg/kg TS	27	1237	106	41	≤50	10	>50-100	9	>100-500	19	>500	3	100	500
ΣPAK EPA15	mg/kg TS	<1	1126	6,2	83	≤1	28	>1-4	11	>4-100	37	>100	7	4	100
Naphthalin	mg/kg TS	<0,065	40	<0,065	83	≤0,065	51	>0,065-1	22	>1-25	9	>25	1	1	25

PW A...Prüfwert A gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 2; Überschreitung =fett
 RW...Richtwert für die Intensität gem. Altlastenbeurteilungsverordnung (ALBV); Überschreitung =fett, grau unterlegt
 ΣPAK EPA15...Summe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen gem. US-EPA, abzüglich Naphthalin)
 ΣKW C10-C22...Summe der Kohlenwasserstoffe C10-C22 im KW-Index

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt[®]

Die TOC-Gesamtgehalte lagen in den stark kontaminierten Untergrundschichten im Regelfall bei >2 Massen-% bzw. durchschnittlich bei 6 Massen-%. Die CKW-Werte >0,3 mg/kg TS wurden an 3 Stellen im Bereich der Galvanik jeweils im Grundwasserschwankungsbereich in 3,5-4,5 m Tiefe gemessen. Der Höchstwert lag bei 0,7 mg/kg TS. Neben Tetrachlorethen waren keine CKW-Einzelsubstanzen nachweisbar.

Tabelle 2: Gesamtgehalte im natürlichen Untergrund

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{Gez.}	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖN S 2088-1	
		Min.	Max.	Median		Bereich 1	n ₁	Bereich 2	n ₂	Bereich 3	n ₃	Bereich 4	n ₄	PW A	RW
Arsen	mg/kg TS	<5	27	<5	66	≤5	50	>5-50	16	>50-200	0	>200	0	50	-
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	2,5	<0,3	66	≤0,3	53	>0,3-2	12	>2-20	1	>20	0	2	-
Chrom	mg/kg TS	3,9	75	11	66	≤10	31	>10-100	35	>100-500	0	>500	0	100	-
Kupfer	mg/kg TS	<1	2979	17	66	≤10	29	>10-100	26	>100-1000	8	>1000	3	100	-
Quecksilber	mg/kg TS	<0,2	1,4	<0,2	66	≤0,2	57	>0,2-1	8	>1-5	1	>5	0	1	10
Nickel	mg/kg TS	<6	129	14	66	≤10	27	>10-100	38	>100-500	1	>500	0	100	-
Blei	mg/kg TS	<1	343	6,5	66	≤10	44	>10-100	20	>100-1000	2	>1000	0	100	-
Zink	mg/kg TS	<20	9794	40	66	≤20	27	>20-500	34	>500-5000	4	>5000	1	500	-
Antimon	mg/kg TS	<5	12,1	<5	66	≤5	64	>5-50	2	>50-500	0	>500	0	-	-
Barium	mg/kg TS	8,8	213	50	66	≤5	0	>5-50	33	>50-600	33	>600	0	-	-
Molybdän	mg/kg TS	<5	<5	<5	65	≤5	65	>5-25	0	>25-50	0	>50	0	-	-
Natrium	mg/kg TS	<100	1076	223	66	≤100	1	>100-500	64	>500-1000	0	>1000	1	-	-
Zinn	mg/kg TS	<10	89	<10	66	≤10	64	>10-50	1	>50-500	1	>500	0	-	-
KW-Index	mg/kg TS	<15	1443	<15	66	≤15	56	>15-100	6	>100-1000	3	>1000	1	100	1000
ΣKW C10-C22	mg/kg TS	29	175	30	3	≤50	2	>50-100	0	>100-500	1	>500	0	100	500
ΣPAK EPA15	mg/kg TS	<1	9,0	<1	66	≤1	56	>1-4	8	>4-100	2	>100	0	4	100
Naphthalin	mg/kg TS	<0,065	0,069	<0,065	66	≤0,065	65	>0,065-1	1	>1-25	0	>25	0	1	25
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,03	0,7	<0,03	15	≤0,03	8	>0,03-0,3	4	>0,3-1	3	>1	0	0,3	-

PW A...Prüfwert A gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 2: Überschreitung = **fett**
 RW...Richtwert für die Intensität gem. Altlastenbeurteilungsverordnung (ALBV); Überschreitung = **fett, grau unterlegt**
 ΣPAK EPA15...Summe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen gem. US-EPA, abzüglich Naphthalin)
 ΣKW C10-C22...Summe der Kohlenwasserstoffe C10-C22 im KW-Index

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt[®]

An 11 ausgewählten Proben mit erhöhten bis sehr hohen Schwermetallgesamtgehalten wurden Eluate (L/S = 2) hergestellt und diese hinsichtlich pH-Wert und elektrischer Leitfähigkeit sowie der Parameter Metalle (Arsen, Antimon, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Kalium, Kupfer, Mangan, Molybdän, Natrium, Nickel, Quecksilber, Wismut, Zinn und Zink), Nitrat und Gesamt-Cyanid analysiert. Die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen sind in der Tabelle 3 zusammengefasst und den Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1 und den Richtwerten für die Intensität gemäß ALBV gegenübergestellt. Die nicht dargestellten Parameter lagen in unauffälligen Konzentrationsbereichen vor.

Prüfwertüberschreitungen wurden in je einer Probe hinsichtlich Blei und Quecksilber festgestellt. Die Richtwerte der ALBV wurden dabei nicht überschritten.

Tabelle 3: Eluatgehalte in Untergrundproben

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{ges.}	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖN S 2088-1	
		Min.	Max.	Median		Bereich 1	n ₁	Bereich 2	n ₂	Bereich 3	n ₃	Bereich 4	n ₄	PW	RW
pH-Wert	-	7,5	8,6	8,1	11	6-11	11	≥5 <6	0	>11 ≤12	0	<5 >12	0	<6,5 >9,5	-
el. Leitfähigkeit	µS/cm	203	1630	352	11	≤500	6	>500-2500	5	>2500-5000	0	>5000	0	2500	-
Antimon	mg/l	<0,005	0,06	<0,005	11	≤0,005	5	>0,005-0,05	5	>0,05-0,5	1	>0,5	0	-	-
Arsen	mg/l	<0,001	0,006	<0,001	11	≤0,001	3	>0,001-0,01	8	>0,01-0,5	0	>0,5	0	0,01	0,5
Barium	mg/l	<0,05	0,23	<0,05	11	≤0,05	3	>0,05-0,5	8	>0,5-1	0	>1	0	-	-
Blei	mg/l	<0,001	0,05	<0,001	11	≤0,001	8	>0,001-0,01	2	>0,01-0,5	1	>0,5	0	0,01	0,5
Cadmium	mg/l	<0,0002	0,0039	<0,0002	11	≤0,0002	7	>0,0002-0,005	4	>0,005-0,25	0	>0,25	0	0,005	0,25
Chrom ges.	mg/l	<0,001	0,0042	0,0021	11	≤0,001	1	>0,001-0,05	10	>0,05-2,5	0	>2,5	0	0,05	2,5
Kupfer	mg/l	<0,001	0,19	0,048	11	≤0,001	1	>0,001-2	10	>2-5	0	>5	0	2	5
Molybdän	mg/l	<0,03	0,03	<0,03	11	≤0,03	11	>0,03-0,3	0	>0,3-3	0	>3	0	-	-
Nickel	mg/l	<0,001	0,0075	0,0019	11	≤0,001	2	>0,001-0,02	9	>0,02-2,5	0	>2,5	0	0,02	2,5
Quecksilber	mg/l	<0,0002	0,002	<0,0002	11	≤0,0002	9	>0,0002-0,001	1	>0,001-0,01	1	>0,01	0	0,001	0,01
Zink	mg/l	<0,01	1,1	0,23	11	≤0,01	1	>0,01-0,1	2	>0,1-1	7	>1	1	-	-

PW...Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 3; Überschreitung =**fett**
 RW...Richtwert für die Intensität gem. Altlastenbeurteilungsverordnung (ALBV); Überschreitung =**fett, grau unterlegt**

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt[®]

3.2 Bodenluftuntersuchungen

Im Zuge der Untergrunderkundungen (vgl. Kap. 3.1) wurden an 38 ausgewählten Stellen Bodenluftuntersuchungen in 2-3 m Tiefe durchgeführt. Die Lage der temporären Bodenluftmessstellen ist in Abbildung 6 dargestellt. Es wurden Bodenluftmessungen hinsichtlich Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff durchgeführt und die entnommenen Bodenluftproben hinsichtlich der Parameter Σ KW C₅-C₁₀, Σ BTEX und Σ CKW analysiert. Die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen sind in der Tabelle 4 zusammengefasst.

Erhöhte Gehalte an CKW, ausschließlich in Form von Tetrachlorethen, traten im Bereich der Galvanik auf. Der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 für Tetrachlorethen (2 mg/m³) wurde an 9 Stellen überschritten. Der Höchstwert lag bei 34 mg/m³. An den übrigen Messstellen lag Tetrachlorethen in Gehalten unter dem Prüfwert und zumeist auch unter der Bestimmungsgrenze vor. Die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen für den Parameter Tetrachlorethen sind in Abbildung 6 dargestellt.

Erhöhte Gehalte an leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen (Σ KW >100 mg/m³) waren an einer Stelle im Bereich des Übergabeschachts der Kanalisation südlich von Objekt 7 („Felgen- und Pumpenabteilung“) festzustellen. Die Gehalte an aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) lagen durchwegs unter dem Prüfwert.

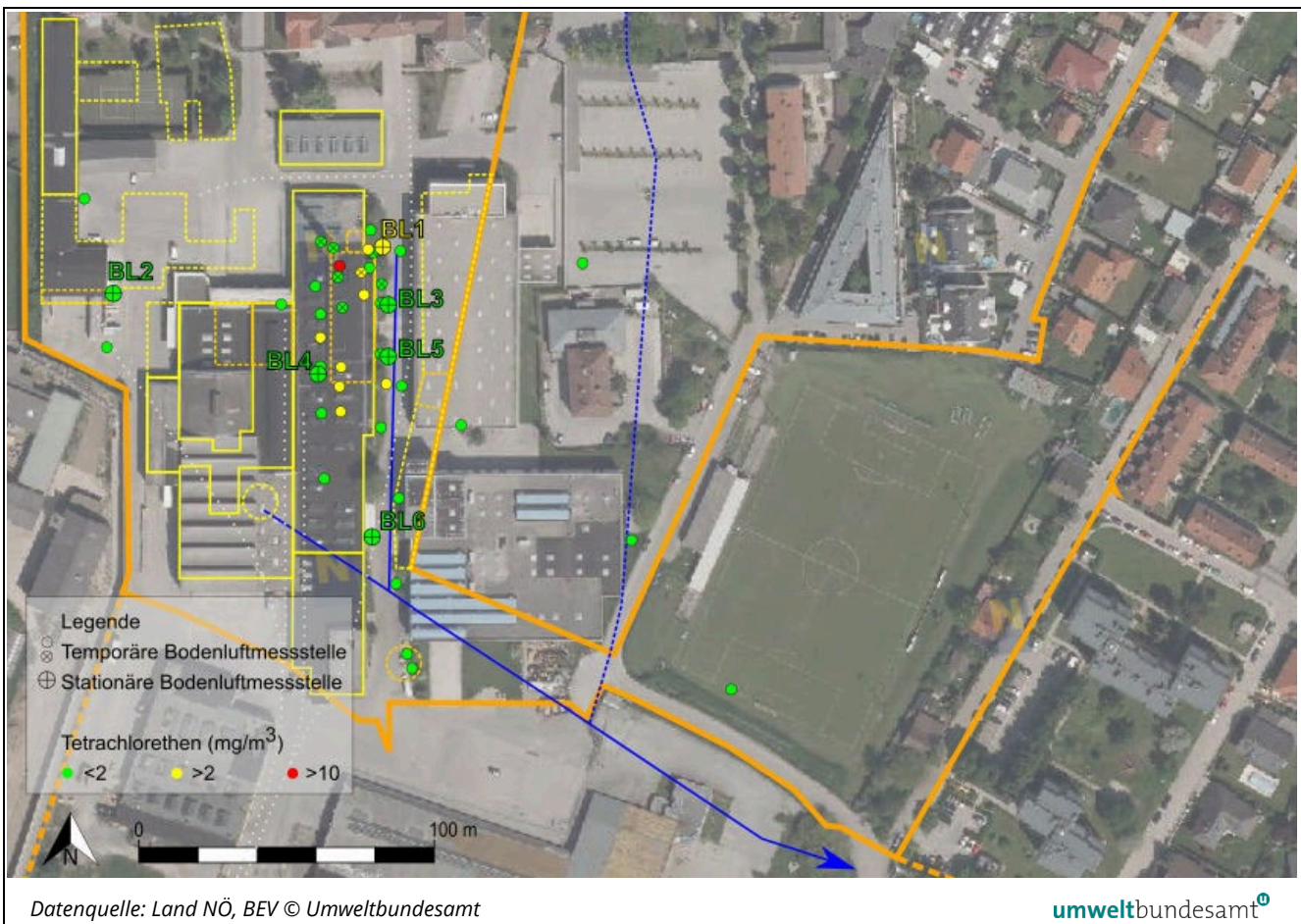
Tabelle 4: Ausgewählte Ergebnisse der Bodenluftuntersuchung

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{Ges.}	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖN S 2088-1		ALBV
		Min.	Max.	Median		Bereich 1	n ₁	Bereich 2	n ₂	Bereich 3	n ₃	Bereich 4	n ₄	PW	RW	
Kohlendioxid	Vol.-%	0,1	10,5	0,85	38	≤0,5	17	>0,5-5	18	>5-10	2	>10	1	5	-	
Sauerstoff	Vol.-%	3,2	20,9	19,7	38	≤10	1	>10-18,5	9	>18,5-20,6	23	>20,6	5	-	-	
ΣCKW	mg/m ³	<6,5	34,2	<6,5	38	≤6,5	33	>6,5-10	4	>10-25	0	>25	1	5	-	
Tetrachlorethen	mg/m ³	<0,5	34	<0,5	38	≤0,5	23	>0,5-2	6	>2-10	8	>10	1	2	-	
ΣKW C5-C10	mg/m ³	<5	103	8,0	22	≤5	4	>5-50	17	>50-100	0	>100	1	50	100	
ΣBTEX	mg/m ³	<2,1	4,1	<2,1	23	≤2,1	19	>2,1-5	4	>5-50	0	>50	0	5	-	
Benzol	mg/m ³	<0,1	0,4	<0,1	23	≤0,1	16	>0,1-2	7	>2-10	0	>10	0	2	-	

PW...Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 1; Überschreitung =fett
 RW...Richtwert für die Intensität gem. Altlastenbeurteilungsverordnung (ALBV); Überschreitung =fett, grau unterlegt
 ΣCKW...Summe der leichtflüchtigen chlorierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe
 ΣBTEX...Summe von Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylo;
 ΣKW C5-C10...Summe der aliphatischen Kohlenwasserstoffe (n- und i-Alkane, cyclo-Alkane, Alkene)

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt⁰

Abbildung 6: Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen

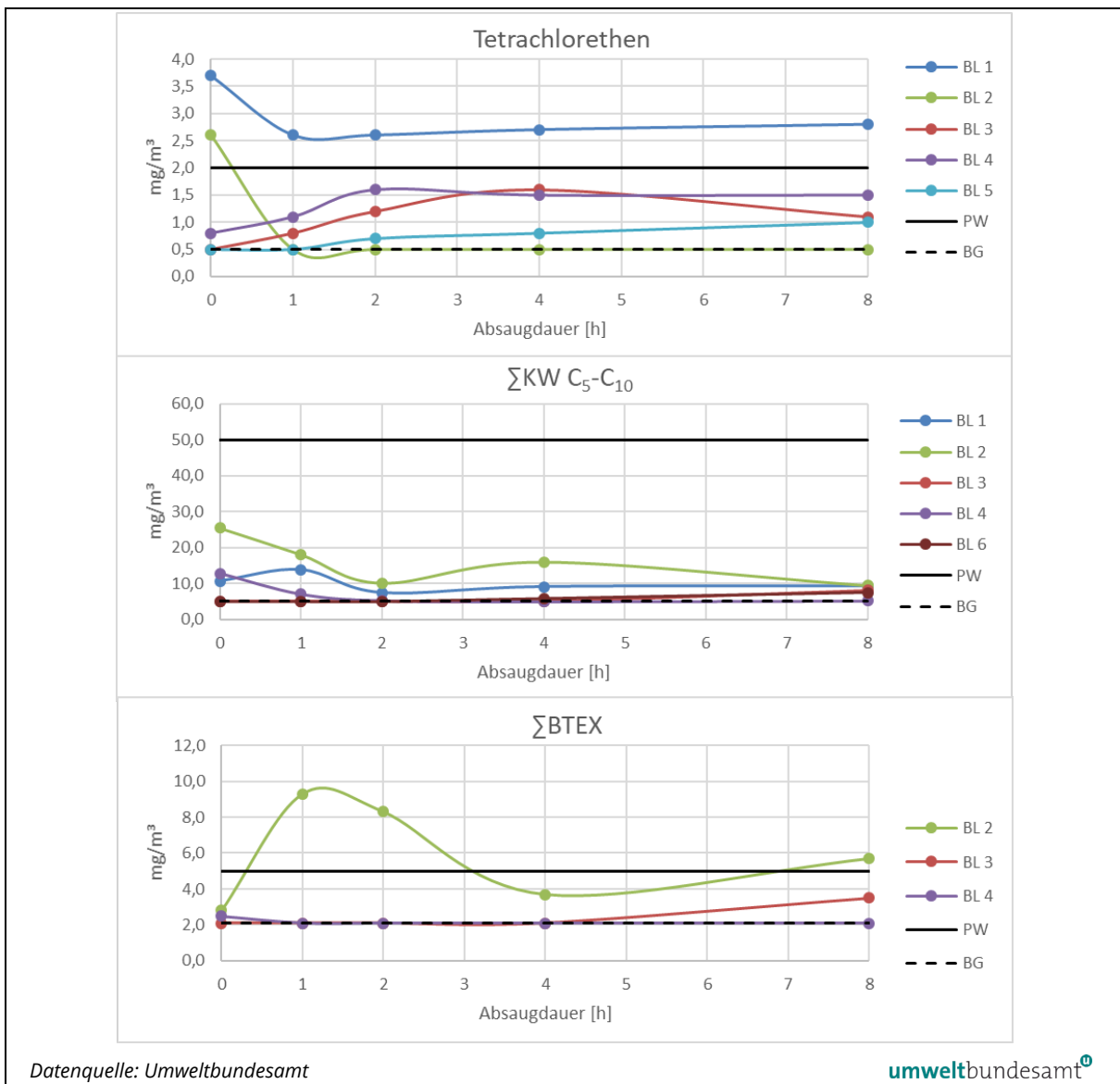


Im Februar und März 2017 wurden 6 stationäre Bodenluftmessstellen errichtet (BL1-BL6; DN 50 mm, Filterstrecke BL1, BL3, BL5: 3-4 m unter GOK; Filterstrecke BL2, BL6: 2-3 m; Filterstrecke BL4: 1-2 m), davon 4 im Nahbereich der ehem. Galvanik. Die Lage der Messstellen ist in Abbildung 6 ersichtlich.

Im Juli 2017 wurden an den 6 Messstellen jeweils 8-stündige Absaugversuche durchgeführt, mit Probenahmen zu Beginn sowie nach 1, 2, 4 und 8 Stunden. Die Absaugung erfolgte mit Förderströmen von 5-90 m³/h bei einem Unterdruck von 30-190 mbar. Im Mai 2018 wurde bei den Messstellen BL1, BL2 und BL4 ein zusätzlicher Absaugversuch mit Förderströmen von 10-90 m³/h bei einem Unterdruck von 35-280 mbar durchgeführt. Die Bodenluftproben wurden hinsichtlich der Parameter Σ KW C₅-C₁₀, Σ BTEX und Σ CKW analysiert.

Die Ergebnisse der Absaugversuche hinsichtlich Tetrachlorethen sind in Abbildung 7 zusammenfassend dargestellt (bei BL1, BL2 und BL4 jeweils der Mai-Termin mit den etwas höheren Messwerten).

Abbildung 7: Ausgewählte Ergebnisse der Bodenluftabsaugversuche



Datenquelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt[®]

CKW in Form von Tetrachlorethen waren bei allen Messstellen, ausgenommen BL6, in Gehalten über der Bestimmungsgrenze (BG) nachweisbar. Der Prüfwert (PW) der ÖNORM S 2088-1 von 2 mg/m^3 wurde dauerhaft nur bei der Messstelle BL1 überschritten, die nordöstlich angrenzend an den Bereich der Galvanik situiert ist. Die Messwerte sanken bei BL1 von anfänglich etwa 4 mg/m^3 auf Werte im Bereich $2,5\text{-}3,0 \text{ mg/m}^3$, daraus resultierend kann die abgasaugte CKW-Menge bzw. -Fracht mit (hochgerechnet) rd. 6 g pro Tag abgeschätzt werden. Der Richtwert für die Intensität gemäß ALBV (CKW-Fracht von 50 g pro Tag) wurde deutlich unterschritten.

Bei den übrigen Messstellen lagen die Tetrachlorethen-Werte bei gleichbleibendem Trend unter dem Prüfwert.

Leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (Σ CKW) waren bei allen Messstellen, ausgenommen BL5, in Konzentrationen bis rd. 25 mg/m^3 nachweisbar. Aromatische Kohlenwasserstoffe waren bei allen Messstellen vorhanden, Werte $>2 \text{ mg/m}^3$ für Σ BTEX jedoch nur bei BL2, BL3 und BL4. Der Prüfwert (5 mg/m^3) wurde nur bei der Messstelle BL2 überschritten. Die abgasaugte BTEX-Menge bzw. -Fracht kann bei BL2 in einer Größenordnung von $2\text{-}3 \text{ g}$ pro Tag abgeschätzt werden.

3.3 Grundwasseruntersuchungen

3.3.1 Grundwasseruntersuchungen im offenen Bohrloch

Im Zuge der Untergrunderkundung (vgl. Kap. 3.1) wurden an 20 ausgewählten Stellen aus dem offenen Bohrloch Grundwasserschöpfproben für orientierende Untersuchungen entnommen. Die Lage der Probenahmestellen ist in Abbildung 8 ersichtlich. Die Proben wurden hinsichtlich CKW und zum Teil auch auf die Parameter pH-Wert, KW-Index, BTEX, Metalle (Arsen, Antimon, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Kalium, Kupfer, Mangan, Molybdän, Natrium, Nickel, Quecksilber, Wismut, Zinn und Zink) und Gesamt-Cyanid analysiert.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 5 zusammengefasst und für den Parameter Tetrachlorethen in Abbildung 8 dargestellt. Die in der Tabelle nicht angeführten Parameter lagen, sofern nachweisbar, in unauffälligen Wertebereichen vor. Insbesondere BTEX, Blei und Quecksilber waren durchwegs nicht nachweisbar.

Hohe CKW-Werte über $100 \text{ }\mu\text{g/l}$ wurden an 7 Stellen im Bereich der Galvanik und nordöstlich davon gemessen. Der Maximalwert lag bei rd. $3.300 \text{ }\mu\text{g/l}$ bzw. beim ca. 550-fachen des Prüfwerts für Tetrachlorethen ($6 \text{ }\mu\text{g/l}$). Der Anteil des Tetrachlorethens an der Σ CKW lag im Regelfall bei $>98 \%$. Untergeordnet wurden unter anderen Trichlorethen und 1,1,1-Trichlorethan nachgewiesen.

Erhöhte Nickel-Werte wurden an 2 Stellen gemessen, südlich von Objekt 4 („Werkstattgebäude“) und östlich von Objekt 6 („Feldbahnhalle“) bzw. des Abwasserkanals. Der Maximalwert von rd. $0,08 \text{ mg/l}$ lag beim etwa 6-fachen des Prüfwerts.

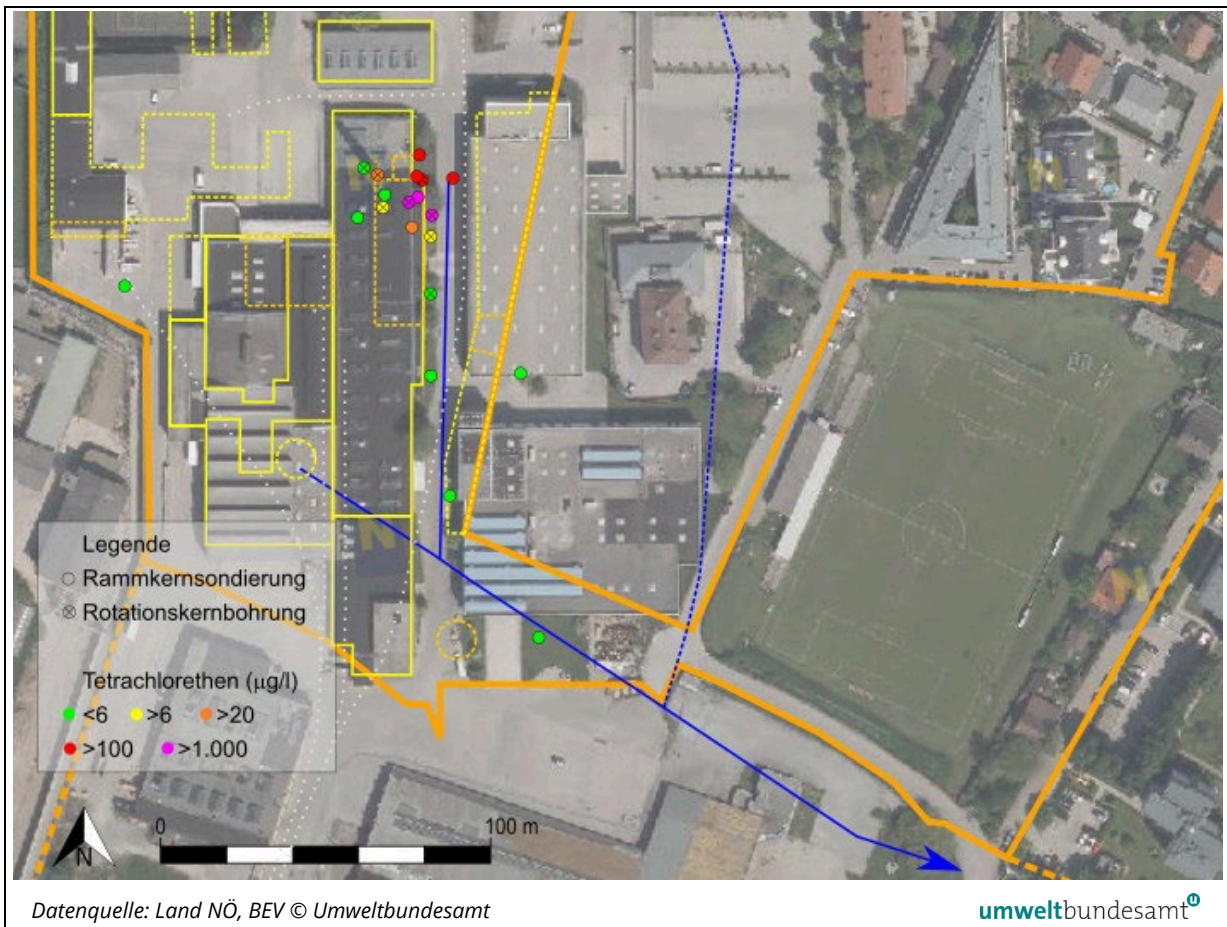
Tabelle 5: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Schöpfproben)

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{ges.}	Anzahl n Proben in Messwertbereich								PW	ÖN S 2088-1
		Min.	Max.	Median		Bereich 1	n ₁	Bereich 2	n ₂	Bereich 3	n ₃	Bereich 4	n ₄		
Arsen	mg/l	<0,0005	0,0011	<0,0005	6	≤0,0005	0	>0,0005-0,006	6	>0,006-0,009	0	>0,009	0	0,006	
Chrom ges.	mg/l	<0,001	0,0034	<0,001	6	≤0,001	4	>0,001-0,01	2	>0,01-0,045	0	>0,045	0	0,01	
Kupfer	mg/l	<0,001	0,0064	0,0015	6	≤0,001	3	>0,001-0,06	3	>0,06-0,1	0	>0,1	0	0,06	
Nickel	mg/l	0,0023	0,077	0,0066	6	≤0,001	0	>0,001-0,012	4	>0,012-0,018	0	>0,018	0	0,012	
Zink	mg/l	<0,01	0,10	0,018	6	≤0,01	2	>0,01-0,1	4	>0,1-1,8	0	>1,8	0	1,8	
KW-Index	µg/l	<50	<50	<50	6	≤50	5	>50-60	1	>60-100	0	>100	0	60	
ΣPCE+TCE	µg/l	<0,2	3335	11,5	20	≤6	9	>6-100	4	>100-1000	4	>1000	3	6	
ΣCKW	µg/l	<1,4	3335	11,5	20	≤18	11	>18-100	2	>100-1000	4	>1000	3	18	
c-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,1	0,35	<0,1	20	≤0,1	19	>0,1-1	1	>1-10	0	>10	0	-	
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,1	12	<0,1	20	≤0,1	14	>0,1-1	3	>1-10	2	>10	1	-	
Trichlorethen	µg/l	<0,1	2,5	<0,1	20	≤0,1	12	>0,1-1	4	>1-10	4	>10	0	-	
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	3333	11,5	20	≤0,1	6	>0,1-10	3	>10-1000	8	>1000	3	-	
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	20	≤0,1	20	>0,1-0,3	0	>0,3-0,5	0	>0,5	0	0,3	

PW...Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 4 und 5; Überschreitung =**fett**
 ΣCKW...Summe der leichtflüchtigen chlorierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe; ΣPCE+TCE...Summe von Tetrachlorethen und Trichlorethen

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt[®]

Abbildung 8: Ergebnisse für Tetrachlorethen in Grundwasserschöpfproben



3.3.2 Grundwasseruntersuchungen 2017-2018 in Messstellen und Brunnen

Zwischen Jänner und März 2017 wurden 7 Grundwassermessstellen errichtet (GW1, GW4-GW8, GW17; DN 125 mm, Teufe max. 10,5 m). Die Lage der Grundwassermessstellen ist in Abbildung 9 ersichtlich.

An den neu errichteten Messstellen sowie an 4 bestehenden Nutzwasserbrunnen (Br. 20, Br. 23, Br. Sportplatz, Br. Schule; siehe Abbildung 9) wurden im Juni und Oktober 2017 sowie im Jänner, Mai und Dezember 2018 Grundwasserpumpproben gezogen. Zusätzlich wurden bei allen Grundwassermessstellen, Brunnen sowie bei den Bodenluftmessstellen BL1, BL3 und BL5 an 2 Terminen Schöpfproben entnommen (bei GW4, GW5, GW6 und GW7 an 4 Terminen). Die Schöpfproben wurden auf die Parameter BTEX, KW-Index und teilweise CKW analysiert, die Pumpproben zusätzlich hinsichtlich des Parameterblocks I der GZÜV, Metalle (Arsen, Antimon, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Kalium, Kupfer, Mangan, Molybdän, Natrium, Nickel, Quecksilber, Wismut, Zinn und Zink), PAK, CKW, Phenolindex sowie in eingeschränktem Umfang Gesamt-Cyanid, Phenol, Methylphenole, leichtflüchtige aliphatische Kohlenwasserstoffe (C₅-C₁₀) und PCB.

Abbildung 9: Lage der Grundwassermessstellen und Brunnen im Luftbild 2022



Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Pumpproben) sind in Tabelle 6 zusammengefasst und den Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1 gegenübergestellt. Die in der Tabelle nicht dargestellten Parameter waren nicht nachweisbar oder lagen in unauffälligen Konzentrationen vor. In den Schöpfproben waren keine Kohlenwasserstoffe (BTEX, KW-Index) nachweisbar. CKW in Form von Tetrachlorethen waren in den Schöpfproben aus den Messstellen BL1 (max. 370 µg/l) und GW5 (max. 1.940 µg/l) festzustellen.

Tabelle 6: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Pumpproben)

Parameter	Einheit	Anstrom			Abstrom Süd			Abstrom Nord			weiterer Abstrom			n _{Ges.}	n > PW	n > RW	ÖN S 2088-1
		GW1 (n=5)			GW7, GW8, Br. 23, Br. Sportplatz (n=16)			GW4, GW5, GW6 (n=15)			GW17, Br. 20, Br. Schule (n=13)						
		Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median				
pH-Wert	-	6,8	7,2	7,1	6,8	8,4	7,5	6,7	8,0	7,4	6,9	7,4	7,2	49	0	-	<6,5 >9,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	825	858	851	163	1050	614	407	967	670	768	988	882	49	-	-	
Sauerstoff	mg/l	1,8	3,5	2,3	0,4	11,4	6,6	3,1	9,8	7,8	3,8	9,5	6,9	49	-	-	
Redox-Potential	mV(Eh)	63	329	146	76	433	243	60	391	240	66	345	209	49	-	-	
Magnesium	mg/l	29	40	35	2,9	38	22	4,2	29	18	32	42	38	49	20	-	30
Natrium	mg/l	20,3	24	21	6,3	79	19	15	95	27	30	50	40	49	20	-	30
Eisen	mg/l	<0,001	0,18	0,00	<0,001	0,75	0,01	<0,001	1,2	0,02	<0,001	0,24	0,004	49	-	-	
Mangan	mg/l	0,0010	0,069	0,0049	<0,0005	0,32	0,0032	<0,0005	0,29	0,0015	<0,0005	0,013	0,0012	49	-	-	
Ammonium (NH4)	mg/l	<0,01	0,07	0,02	<0,01	0,23	0,01	<0,01	0,13	<0,01	<0,01	0,09	<0,01	49	0	-	0,3
Nitrat (NO3)	mg/l	7,2	14	12	1,1	11	7,0	1,2	60	7,4	6,8	33	25	49	1	-	50
Sulfat	mg/l	41	46	45	6,2	42	32	5,3	40	23	42	58	52	49	0	-	150
Chlorid	mg/l	43	59	45	11	178	18	24	179	53	58	109	73	49	2	-	120
Antimon	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0048	<0,0005	<0,0005	0,0017	0,0009	<0,0005	0,0028	0,0011	49	1	-	0,003
Arsen	mg/l	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0011	0,0006	0,0007	0,0020	0,0011	0,0048	0,0093	0,0058	49	5	-	0,006
Blei	mg/l	<0,0005	0,0013	<0,0005	<0,0005	0,0057	<0,0005	<0,0005	0,0010	<0,0005	<0,0005	0,0012	<0,0005	49	0	-	0,006
Chrom ges.	mg/l	<0,001	0,008	0,006	0,001	0,016	0,005	0,002	0,037	0,006	0,001	0,016	0,006	49	10	-	0,01
Kupfer	mg/l	<0,001	0,005	0,001	<0,001	0,019	0,002	0,002	0,010	0,005	<0,001	0,006	0,002	49	0	-	0,06
Nickel	mg/l	0,001	0,011	0,002	<0,001	0,046	0,004	0,003	0,084	0,017	<0,001	0,005	<0,001	49	15	-	0,012
Zink	mg/l	<0,01	0,07	0,02	<0,01	0,23	0,07	0,01	0,10	0,05	<0,01	0,12	0,05	49	0	-	1,8
DOC	mg/l	1,1	1,9	1,4	<1	3,0	1,7	1,1	3,1	1,9	<1	2,0	1,2	49	-	-	
KW-Index	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	42	0	-	60
ΣPCE+TCE	µg/l	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	4,2	<0,2	<0,2	1941	2,3	1,2	40	3,8	48	11	-	6
ΣCKW	µg/l	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	4,2	<1,4	<1,4	1952	2,3	<1,4	41	4,0	48	10	-	18
c-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	49	-	-	
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	49	-	-	
Trichlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	49	-	-	
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	0,2	0,2	<0,1	4,2	0,2	<0,1	1940	2,3	1,2	40	3,8	48	-	-	
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	49	0	-	0,3
ΣPAK TVO	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,08	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	42	0	-	0,1
ΣPAK EPA15	µg/l	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,58	<0,15	<0,15	0,18	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	42	1	-	0,5
Naphthalin	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,92	<0,03	<0,03	0,54	<0,03	<0,03	0,06	<0,03	42	0	-	1
Acenaphthen	µg/l	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	0,69	<0,01	<0,01	0,13	0,03	<0,01	0,04	<0,01	42	-	-	
Phenolindex	µg/l	<10	10	<10	<10	60	<10	<10	30	<10	<10	20	<10	42	1	-	30

PW...Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 4 und 5; Überschreitung =fett

ΣCKW...Summe der leichtflüchtigen chlorierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe; ΣPCE+TCE...Summe von Tetrachlorethen und Trichlorethen

ΣPAK EPA15...Summe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen gem. US-EPA, abzüglich Naphthalin)

ΣPAK TWV...Summe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (4 Einzelsubstanzen gem. Trinkwasserverordnung)

DOC...gelöster organischer Kohlenstoff

Datenquelle: Umweltbundesamt

umweltbundesamt[®]

In den Pumpproben waren Überschreitungen der Prüfwerte für die Summe CKW (18 µg/l) bzw. für die Summe von Tri- und Tetrachlorethen (6 µg/l) bei den Messstellen GW5 (390-1.940 µg/l), GW17 (20-40 µg/l) und an einem von drei Terminen beim Br. Schule (3,5-6,3 µg/l) festzustellen. Die Ergebnisse für Tetrachlorethen sind in Abbildung 11 zusammen mit den Ergebnissen von ergänzenden Grundwasseruntersuchungen des Jahres 2024 (siehe Kap. 3.3.3) dargestellt.

Prüfwertüberschreitungen der Metalle Chrom und Nickel traten vor allem bei den Messstellen GW6 (Cr 0,011-0,037 mg/l, Ni 0,026-0,084 mg/l) und GW8 (Cr 0,012-0,016 mg/l, Ni 0,014-0,046 mg/l) auf, fallweise auch bei den Messstellen GW4, GW5, GW7, Br. Sportplatz (jeweils Nickel) und Br. Schule (Chrom). Arsenwerte über dem Prüfwert lagen beim Br. 20 vor.

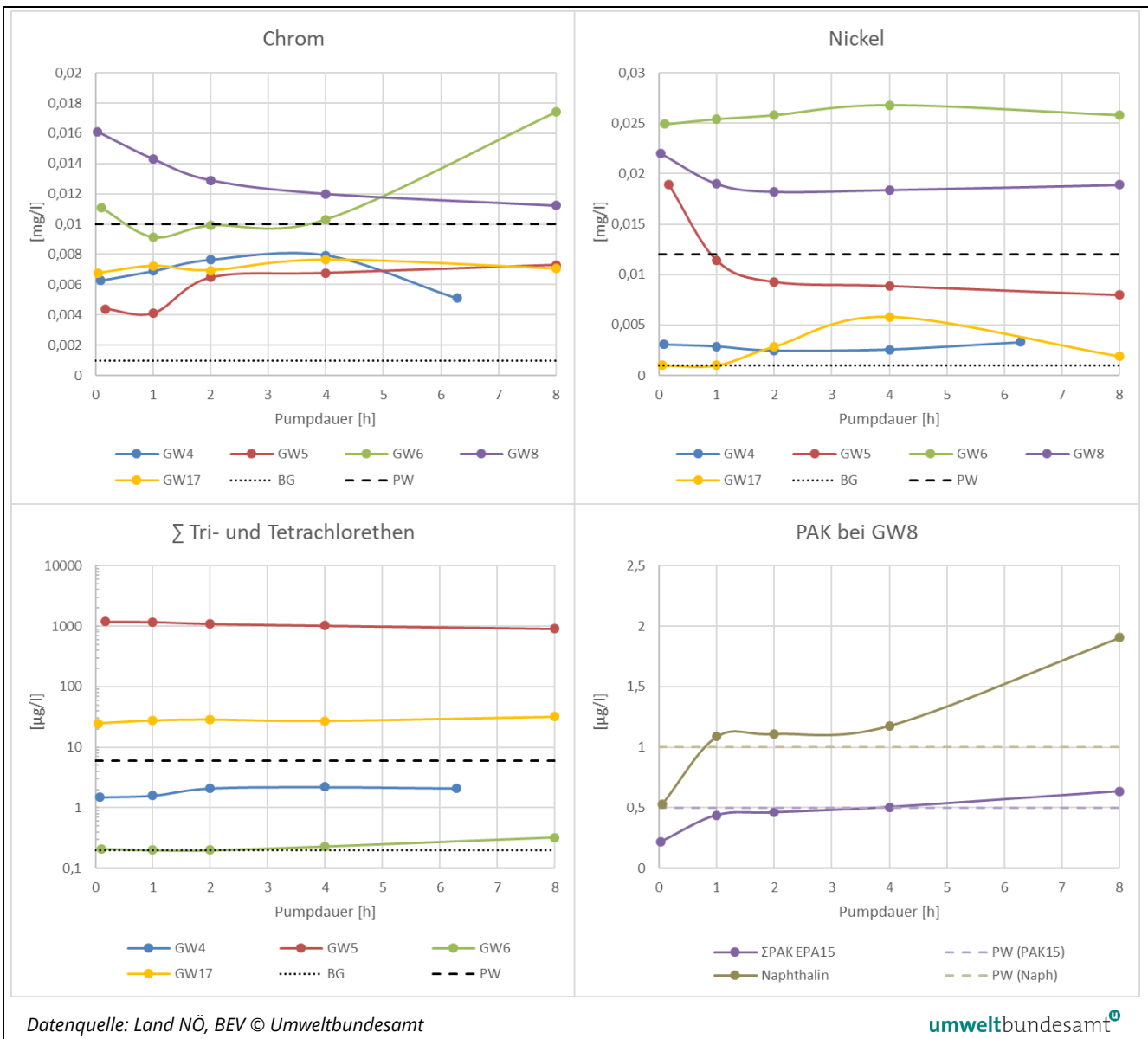
Bei der Messstelle GW8 wurden zudem Prüfwertüberschreitungen durch PAK (Σ PAK EPA15) und Phenolindex gemessen.

Darüber hinaus wurden im Vergleich mit der Anstrommessstelle GW1 Überschreitungen der Differenz-Prüfwerte gemäß ÖNORM S 2088-1 an zumindest 2 Terminen für Antimon (Br. 23, Br. Schule), Arsen (Br. Schule, GW17), Blei (GW8), Chrom (GW4), Zink (Br. 23, GW8, Br. 20), Tetrachlorethen (GW4, GW6, Br. 20), Naphthalin und Acenaphthen (GW5), Natrium und Chlorid (GW4, Br. 20, Br. Schule, GW17), Kalium, Bor und Nitrat (Br. 20, GW17), Ammonium (Br. 23) sowie Eisen und vereinzelt Mangan und DOC festgestellt.

Anlässlich des 3. Termins der Grundwasseruntersuchungen wurden an den Messstellen GW4, GW5, GW6, GW8 und GW17 8-stündige Pumpversuche mit Probenahmen zu Beginn sowie nach 1, 2, 4 und 8 Stunden durchgeführt. Bei GW7 musste der Pumpversuch wegen zu geringen Zustroms bereits nach einer Stunde abgebrochen werden. Bei Förderströmen im Bereich von 0,01-0,08 l/s (GW4-GW6), 0,6 l/s (GW17) und 1,5 l/s (GW8) wurde der Grundwasserspiegel um 0,3-2,9 m abgesenkt. Die Pumpversuchsproben wurden auf die Parameter Metalle (analog Pumpproben) und CKW analysiert (bei GW8 PAK statt CKW). Ausgewählte Ergebnisse der Pumpversuche sind in Abbildung 10 dargestellt.

Bei Messstelle GW5 lagen die CKW bei leicht sinkenden Werten (1.200 µg/l bis 900 µg/l) fast ausschließlich in Form von Tetrachlorethen vor (>99,5 %). In Spuren waren Trichlorethen (0,6-1 µg/l) und 1,1,1-Trichlorethan (1-3 µg/l) nachweisbar. Die im Pumpversuch an der Messstelle GW5 ausgetragene Tetrachlorethen-Menge (Fracht) kann hochgerechnet mit 5-7 g pro Tag abgeschätzt werden. Bei Messstelle GW8 kann die Fracht im Pumpversuch für Nickel mit etwa 2,5 g/d, für Chrom mit etwa 1,5 g/d, für Σ PAK EPA15 und Naphthalin in Größenordnungen von 0,1 g/d bzw. 0,3 g/d abgeschätzt werden.

Abbildung 10: Ergebnisse der Pumpversuche 2018



3.3.3 Grundwasseruntersuchungen 2024 in Messstellen und Brunnen

Ergänzend zu den bereits bestehenden Grundwassermessstellen wurden im November 2023 im Anstrom und Abstrom des Altstandortes bzw. der ehemaligen Galvanik 6 zusätzliche Grundwassermessstellen errichtet (GW20-GW25; DN 125 mm, Teufe max. 10 m). Die Lage der Grundwassermessstellen ist in Abbildung 11 ersichtlich.

An den insgesamt 13 bestehenden und neu errichteten Messstellen sowie an 11 bestehenden Nutzwasserbrunnen (Br. Kromag, Br. 20, Br. 23, Br. Sportplatz, Br. Schule, Br. H1 und Br. H2, Br. FHG4, Br. FHG8, Br. MG4 und Br. MG6; siehe Abbildung 11) wurden im Jänner, April, Juli und Oktober 2024 Grundwasserproben gezogen. Die Probenahme erfolgte im Regelfall mittels mobiler Pumpe. Bei den Brunnen H2, MG4 und FHG8 erfolgte eine Hahnentnahme, bei

den Br. FHG4 und H1 war lediglich eine Schöpfprobenahme möglich. Der Brunnen Kromag konnte mangels ausreichender Wassersäule nur einmalig beprobt werden.

Die Grundwasserproben wurden hinsichtlich des Parameterblocks I der GZÜV, Metalle (Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Gesamt-Chrom und Chrom-VI, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink), CKW, PAK und PFAS (20 Einzelsubstanzen gemäß Trinkwasserverordnung) analysiert.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen sind in Tabelle 7 und Tabelle 8 zusammengefasst und den Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1 gegenübergestellt. Die in der Tabelle nicht dargestellten Parameter waren nicht nachweisbar oder lagen in unauffälligen Konzentrationen vor. Die Ergebnisse für Tetrachlorethen sind in Abbildung 11 zusammenfassend dargestellt.

Abbildung 11: Ergebnisse der Untersuchungen auf CKW in Grundwassermessstellen und Brunnen

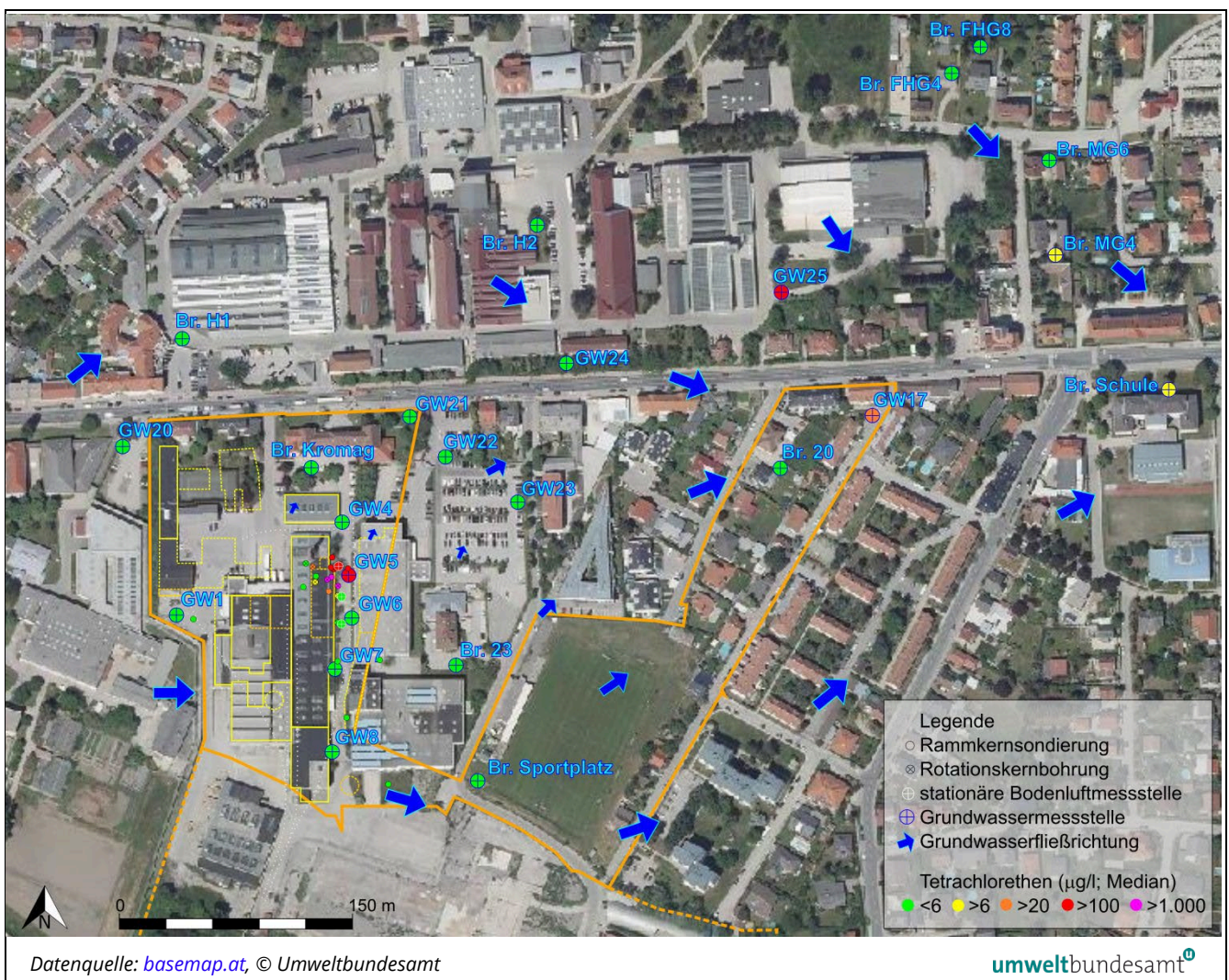


Tabelle 7: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen im Anstrom und im unmittelbaren Abstrom der Galvanik bzw. Feldbahnhalle

Parameter	Einheit	Anstrom			Abstrom Galvanik Nord			Abstrom Galvanik Süd			n _{ges.}	n ^{>} PW	ÖN S 2088-1
		GW1, GW20, Br. H1 (n=11)			GW4, GW5, GW6 (n=12)			GW7, GW8, Br. 23, Br. Sportplatz (n=14)					
		Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median			PW
pH-Wert	-	6,8	7,5	7,1	7,0	7,7	7,3	6,9	8,2	7,3	37	0	<6,5 >9,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	910	1220	1041	376	928	721	131	877	700	37	-	
Sauerstoff	mg/l	1,6	9,8	4,9	5,1	9,3	7,5	1,8	11,4	6,4	36	-	
Redox-Potential	mV (Eh)	222	415	374	359	506	432	337	527	421	32	-	
Magnesium	mg/l	23	36	31	6,4	30	21	1,2	28	23	37	7	30
Natrium	mg/l	31	74	65	25	53	35	8,6	53	30	37	26	30
Nitrit (NO ₂)	mg/l	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	0,44	<0,01	37	1	0,3
Chlorid	mg/l	54	153	112	19	93	55	10	73	49	37	3	120
Antimon	mg/l	<0,0005	0,0074	<0,0005	<0,0005	0,0030	0,0012	<0,0005	0,0034	0,0015	37	2	0,003
Arsen	mg/l	<0,0005	0,010	0,0052	<0,0005	0,0018	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	37	5	0,006
Chrom ges.	mg/l	<0,001	0,010	<0,001	<0,001	0,037	0,008	<0,001	0,025	<0,001	37	3	0,01
Chrom VI	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,029	0,005	<0,005	0,019	<0,005	28	-	
Nickel	mg/l	<0,001	0,002	<0,001	0,003	0,050	0,016	<0,001	0,031	0,003	37	11	0,012
Quecksilber	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	37	0	0,0006
ΣTetra- und Trichlorethen	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	820	4,1	<0,2	0,87	<0,2	37	5	6
c-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	37	-	
Trichlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,28	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	37	-	
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	0,12	<0,1	0,18	820	4,1	<0,1	0,87	0,11	37	-	
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	37	0	0,3
ΣPAK TVO	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,27	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	20	1	0,1
ΣPAK EPA15	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,59	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	20	1	0,5
Naphthalin	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	20	0	1
ΣPFAS (20)	µg/l	0,007	0,060	0,051	0,006	0,152	0,044	<0,001	0,212	0,011	25	9	0,05
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	0,0015	0,0081	0,0059	0,0014	0,015	0,0023	<0,001	0,029	0,0044	25	6	0,01
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	0,0029	0,023	0,0070	<0,0003	0,016	0,0011	<0,0003	0,110	0,0026	25	6	0,01
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/l	0,0016	0,014	0,0057	<0,0003	0,010	0,0010	<0,0003	0,054	0,0024	25	4	0,01
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/l	0,0010	0,019	0,0023	<0,0003	0,032	0,0043	<0,0003	0,0023	0,0010	25	2	0,01
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	µg/l	<0,0003	0,021	0,0063	0,0028	0,100	0,0250	<0,0003	0,0076	0,0016	25	8	0,01

PW...Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 4 und 5; Überschreitung =**fett**
 ΣPFAS-20...Summe der perfluorierten Alkylsubstanzen (20 Einzelsubstanzen gem. Trinkwasserverordnung)
 ΣPAK EPA15...Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen gem. US-EPA, abzüglich Naphthalin)
 ΣPAK TWV...Summe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (4 Einzelsubstanzen gem. Trinkwasserverordnung)

Datenquelle: Umweltbundesamt

Überschreitungen der Prüfwerte für CKW bzw. die Summe von Tri- und Tetrachlorethen wurden im unmittelbaren Abstrom der Galvanik bei Messstelle GW5 (240-820 µg/l) und einmalig bei GW6 (11 µg/l) gemessen. Bei den neu errichteten Messstellen im nahen Abstrom wurde Tetrachlorethen im einstelligen µg/l-Bereich gemessen, Prüfwertüberschreitung traten nur fallweise auf (max. 6,3 µg/l in GW22, max. 16 µg/l in GW23, max. 32 µg/l in GW24).

Nickel und Chrom lagen im direkten Abstrom der Galvanik bzw. von Objekt 6 („Feldbahnhalle“) in gegenüber dem Anstrom erhöhten Konzentration vor. Prüfwertüberschreitungen durch Nickel traten bei GW5 (max. 0,017 mg/l), GW6 (max. 0,048 mg/l) und GW8 (max. 0,031 mg/l) auf. Prüfwertüberschreitungen durch Chrom lagen nur fallweise bei GW6 und GW8 vor. Der Anteil an sechswertigem Chrom lag meist bei 70-90 %.


Vor allem im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes lagen bei zahlreichen Messstellen und Brunnen, auch bei GW20 und Br. H1 im Anstrom zum Altstandort, erhöhte Arsen- und Antimonkonzentrationen vor.

Hinsichtlich der per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) wurden bei den anstromigen Messstellen leicht erhöhte Konzentrationen bis 60 ng/l gemessen, die die Prüfwerte gemäß ÖNORM S 2088-1 knapp überschritten (50 ng/l für die ΣPFAS-20, 10 ng/l für jede Einzelsubstanz). Im direkten Abstrom des Objekt 6 („Feldbahnhalle“) wurden bei den Messstellen GW6 (30-152 ng/l) und GW8 (11-212 ng/l) teilweise deutlich höhere Werte als im Anstrom für die ΣPFAS-20 ermittelt. Teilweise wurde auch der Grenzwert der Trinkwasserverordnung überschritten (100 ng/l). Die erhöhten Werte waren auf Perfluorbutansäure (PFBA), Perfluorpentansäure (PFPeA), Perfluorhexansäure (PFHxA), Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS) und Perfluorooctansulfonsäure (PFOS) zurückzuführen.

Tabelle 8: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen im nahen und weiteren Abstrom der Galvanik

Parameter	Einheit	naher Abstrom			nördlicher Zustrom			weiterer Abstrom			n _{Ges.}	n > PW	ÖN S 2088-1
		GW21, GW22, GW23, GW24, Br. 20 (n=20)			Br. FHG4, Br. FHG8, Br. MG6, Br. H2 (n=13)			GW25, GW17, Br. MG4, Br. Schule (n=15)					
		Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median			
pH-Wert	-	6,8	7,6	7,1	7,0	7,7	7,3	6,7	7,4	7,1	48	0	<6,5 >9,5
el. Leitfähigkeit	µS/cm	342	1221	1005	801	1630	1056	979	1695	1141	47	-	
Sauerstoff	mg/l	4,0	9,9	7,6	5,2	10,4	7,9	2,4	8,2	5,1	48	-	
Redox-Potential	mV (Eh)	342	506	406	269	517	415	316	481	410	35	-	
Magnesium	mg/l	9,4	35	28	24	40	34	28	42	35	48	30	30
Natrium	mg/l	6,4	104	60	17	149	78	50	151	58	48	40	30
Nitrit (NO2)	mg/l	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	48	0	0,3
Chlorid	mg/l	7,6	149	98	31	266	90	80	280	124	48	17	120
Antimon	mg/l	<0,0005	0,010	0,0016	0,008	0,039	0,012	<0,0005	0,006	0,0035	48	25	0,003
Arsen	mg/l	<0,0005	0,009	0,0060	0,0011	0,0036	0,0020	<0,0005	0,0063	0,0032	48	10	0,006
Chrom ges.	mg/l	<0,001	0,010	0,002	<0,001	0,010	0,002	<0,001	0,011	0,002	48	1	0,01
Chrom VI	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,008	<0,005	39	-	
Nickel	mg/l	<0,001	0,012	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	0,003	<0,001	48	0	0,012
Quecksilber	mg/l	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,034	0,0019	<0,0002	<0,0002	<0,0002	48	10	0,0006
ΣTetra- und Trichlorethen	µg/l	<0,2	32	2,2	<0,2	2,7	0,3	2,8	1000	15	48	16	6
c-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	<0,1	0,72	<0,1	48	-	
Trichlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,29	<0,1	<0,1	1,3	0,22	48	-	
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	32	2,2	<0,1	2,7	0,3	2,8	1000	15	48	-	
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	48	0	0,3
ΣPFAS (20)	µg/l	0,014	0,066	0,037	0,014	0,340	0,100	0,039	0,230	0,077	34	20	0,05
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	0,0030	0,0068	0,0038	0,0018	0,034	0,014	0,0057	0,023	0,0091	34	12	0,01
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	0,0006	0,0072	0,0030	0,0032	0,130	0,036	0,011	0,100	0,024	34	21	0,01
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/l	0,0018	0,0082	0,0033	0,0046	0,058	0,019	0,0076	0,039	0,013	34	18	0,01
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/l	0,0009	0,0053	0,0022	0,0015	0,051	0,0082	0,0037	0,028	0,0070	34	9	0,01
Perfluoroktansäure (PFOA)	µg/l	0,0019	0,0094	0,0038	0,0031	0,021	0,0074	0,0016	0,0080	0,0059	34	4	0,01
Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)	µg/l	<0,0003	0,014	0,0030	<0,0003	0,015	0,0095	0,0038	0,015	0,0070	34	10	0,01
Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)	µg/l	0,0020	0,017	0,0087	<0,0003	0,046	0,011	0,0032	0,018	0,0092	34	15	0,01

PW...Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Tabelle 4 und 5; Überschreitung =**fett**
 ΣPFAS-20...Summe der perfluorierten Alkylsubstanzen (20 Einzelsubstanzen gem. Trinkwasserverordnung)

Datenquelle: Umweltbundesamt 

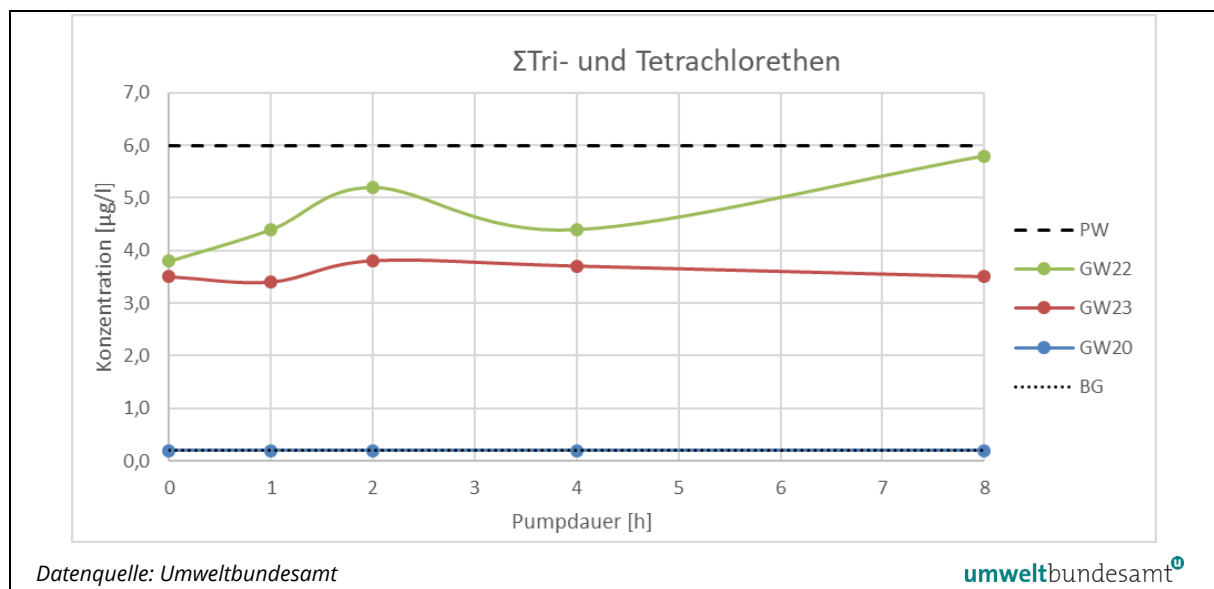
Nordöstlich des Altstandortes, ab etwa 300 m Entfernung vom Bereich der Galvanik am Altstandort, wurden stark erhöhte CKW-, PFAS- und Quecksilbergehalte festgestellt. Bei der Messstelle GW25 lagen CKW in Form vom Tetrachlorethen in Konzentrationen von 500-1.000 µg/l vor. Ebenfalls Prüfwertüberschreitungen durch Tetrachlorethen wurden bei den östlich bzw. abstromig von GW25 gelegenen Messstellen GW17 (15-26 µg/l), Br. Schule (3-14 mg/l) und Br. MG4 (5-8 µg/l) festgestellt. Die Konzentrationen bei GW17 und Br. Schule lagen in derselben Größenordnung vor wie bereits 2017/2018 festgestellt.

Bei den Nutzwasserbrunnen Br. FHG4, Br. FHG8 und Br. H2 wurden bei allen Terminen hinsichtlich Quecksilber Überschreitungen des Prüfwerts (0,0006 mg/l) festgestellt. Mit Werten zwischen 0,0008 mg/l und 0,034 mg/l wurde der Prüfwert bis zum 60-fachen überschritten.

Auffällig waren in diesem Bereich auch die stark erhöhten PFAS-Messwerte, die bei Br. H2 (220-340 ng/l für die Σ PFAS-20) und Br. MG4 (180-230 ng/l) am höchsten waren, und auch bei den Brunnen Br. MG6 (88-154 ng/l), Br. FHG4 (24-68 ng/l) und Br. Schule (39-109 ng/l) sowie den Messstellen GW17 (62-66 ng/l) und GW25 (46-101 ng/l) zumindest zeitweise über den Prüfwerten lagen.

Anlässlich des 3. Termins der Grundwasseruntersuchungen im Juli 2024 wurden an den Messstellen GW20 im Anstrom sowie an den Messstellen GW22 und GW23 im nahen Abstrom 8-stündige Pumpversuche mit Probenahmen zu Beginn sowie nach 1, 2, 4 und 8 Stunden durchgeführt. Bei Förderströmen im Bereich von 0,2-0,4 l/s wurde der Grundwasserspiegel um 10-40 cm abgesenkt. Die Pumpversuchsproben wurden auf den Parameter CKW analysiert. Die Ergebnisse der Pumpversuche sind in Abbildung 12 dargestellt.

Abbildung 12: Ergebnisse der Pumpversuche 2024



Bei der Messstelle GW20 lagen die CKW- bzw. Tetrachlorethen-Werte durchgehend unter der Bestimmungsgrenze (BG) und bei der Messstelle GW23 relativ konstant im Bereich von 3,5-4,0 µg/l. Bei der Messstelle GW22 stiegen die Werte mit schwankendem Verlauf von anfänglich 3,8 µg/l auf zuletzt 5,7 µg/l an. Der Prüfwert (PW) von 6 µg/l wurde nicht überschritten.

3.4 Boden- und Bachsedimentuntersuchungen

Im Zeitraum von Mai 2015 bis Juli 2016 wurde der Boden auf sensibel genutzten Bereichen am Altstandort auf insgesamt 17 unversiegelten Teilflächen durch Entnahme von Flächenmischproben beprobt. Vier Teilflächen mit industrieller Nutzung wurden zu 2 Mischproben zusammengefasst. Die Lage der Teilflächen und ihre aktuelle Nutzung gehen aus Abbildung 13 hervor. Die Probenahme erfolgte aus der Tiefenstufe 0-10 cm.

Im Umfeld des Altstandortes wurden 3 Referenzflächen in gleicher Weise beprobt: Referenzfläche 1 (Futterwiese) etwa 200 m südwestlich des Standorts am gegenüberliegenden Triestingufer, Referenzfläche 2 (Grünfläche vor der Schule) etwa 150 m östlich und Referenzfläche 3 (Kindergarten) etwa 300 m westlich des Standorts.

Die insgesamt 18 Mischproben wurden hinsichtlich der Gesamtgehalte der Parameter KW-Index, PAK, TOC, Metalle (Arsen, Antimon, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Kalium, Kupfer, Mangan, Molybdän, Natrium, Nickel, Quecksilber, Wismut, Zinn und Zink) und Gesamtcyanid analysiert.

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sind in Tabelle 9 zusammengefasst und für die sensibel genutzten Flächen mit Wohn- oder Freizeitnutzung in Abbildung 13 dargestellt.

Tabelle 9: Ausgewählte Ergebnisse der Bodenuntersuchungen, getrennt nach Nutzungsart

Parameter	Referenzflächen			Wohnen - Gartenarbeit / Freizeit						Industrie / Gewerbe			BG [mg/kg TS]
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Minimum	Maximum	Median	PW	n _{Ges.}	n > PW	Minimum	Maximum	n _{Ges.}	
	mg/kg TS			mg/kg TS						mg/kg TS			
Arsen	5,7	9,4	7,6	<5	14	7,5	50	13	0	<5	8	2	5
Cadmium	0,4	0,5	0,5	<0,3	6,5	0,77	2	13	2	0,4	0,7	2	0,3
Chrom	34	35	35	14	40	33	75	13	0	40	44	2	1
Kupfer	44	137	79	29	1947	262	500	13	4	64	94	2	1
Quecksilber	0,3	0,5	0,4	<0,2	3,1	0,5	10	13	0	0,2	0,4	2	0,2
Nickel	27	37	31	12	66	28		13		35	39	2	6
Blei	32	37	35	19	832	116	500	13	1	24	42	2	1
Zink	128	206	159	93	9754	465		13		109	282	2	20
Antimon	<5	<5	<5	<5	46	<5	60	13	0	<5	<5	2	5
Barium	127	148	139	72	383	183		13		142	182	2	5
KW-Index	113	146	133	<15	251	128		13		<15	63	2	15
ΣPAK EPA16	<1	2,3	1,7	1,2	16	4,9	10	13	2	<1	8	2	1
Benzo(a)pyren	<0,065	0,20	0,14	0,10	1,4	0,45	1	13	4	<0,065	0,6	2	0,065

PW...nutzungs- und aktivitätsbezogener Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-2; Überschreitung =fett
 ΣPAK EPA16...Summe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen gem. US-EPA)

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt[®]

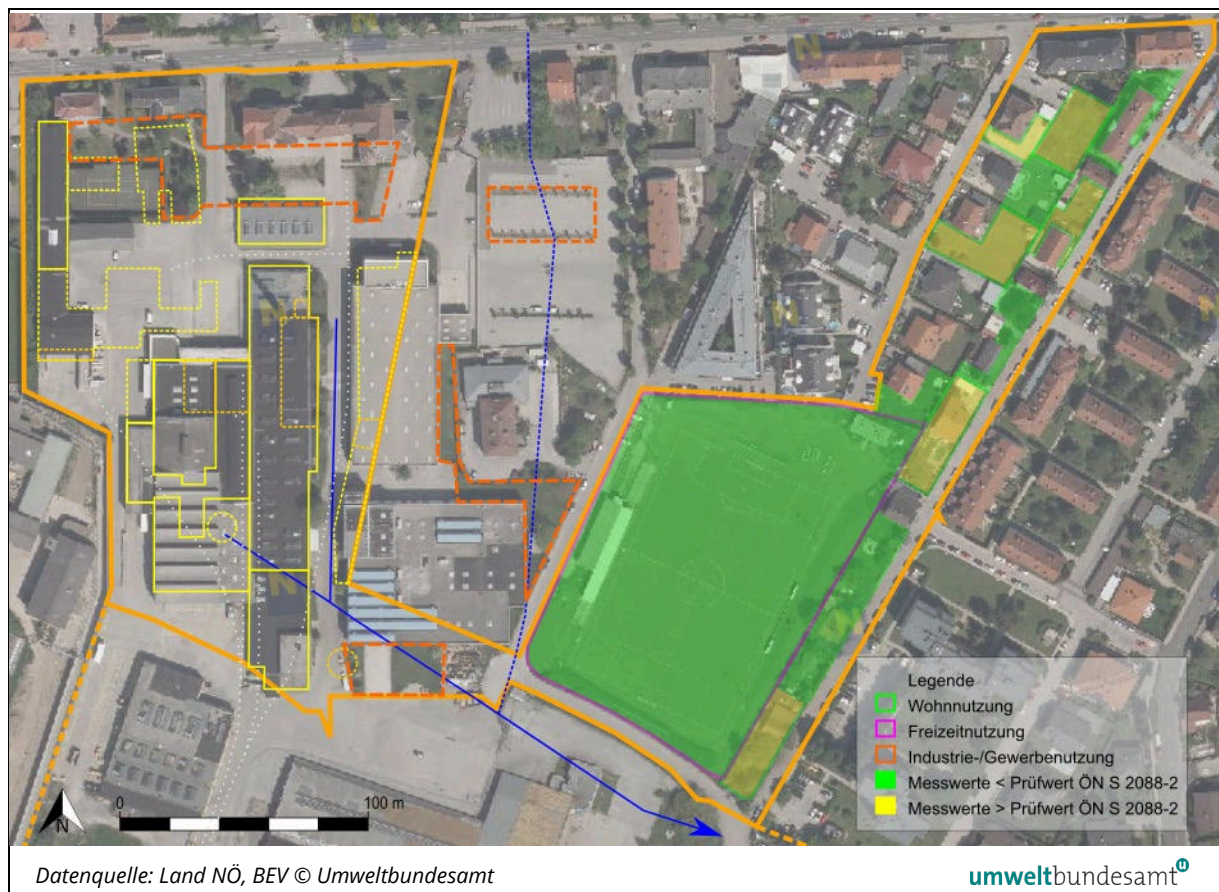
Die Metall- und Kohlenwasserstoffgehalte im östlichen Bereich des Altstandortes sind im Vergleich zu den Referenzflächen zum Teil deutlich erhöht, insbesondere Kupfer, Blei, Zink und

PAK bzw. Benzo(a)pyren, lokal auch der KW-Index und die Metalle Cadmium, Antimon, Nickel und Barium. Die Prüfwerte der ÖNORM S 2088-2 für die Nutzungsform „Wohnen – Gartenarbeit/Freizeit“ werden maximal bis zum knapp 4-fachen überschritten (Kupfer).

In der Regel weisen die unversiegelten Flächen mit Wohn- und Freizeitnutzung, bei denen Prüfwertüberschreitungen vorlagen, sowie die Industrie- und Gewerbeflächen eine geschlossene Vegetationsdecke auf. Lediglich bei einem Wohnhaus ist die Freifläche ein geschotterter Parkplatz, auf der für Cadmium (6,5 mg/kg TS) und Kupfer (1.670 mg/kg) die entsprechenden Prüfwerte der ÖNORM S 2088-2 um das etwa 3-fache überschritten werden.

Im Juni und Oktober 2017 wurden an 2 Stellen Bachsedimente aus der Triesting entnommen. Die Probenahmestellen befanden sich etwa 100 m stromaufwärts des Altstandortes sowie stromabwärts am Einlauf des ehemaligen Abwasserkanals in die Triesting (unmittelbar östlich der Enzesfelder Straße). Die Sedimentproben wurden in der Korngrößenfraktion <0,04 mm hinsichtlich der Metalle Arsen, Antimon, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink analysiert. Die Metallgehalte waren an den beiden Probenahmestellen vergleichbar und lagen auf niedrigem Konzentrationsniveau.

Abbildung 13: Bodennutzung, Lage der Probenahmeiteilflächen und Ergebnis der Bodenuntersuchungen der sensibel genutzten Flächen



4 BEURTEILUNG DER UNTERSUCHUNGESERGEBNISSE

Die Altlast N90 „Galvanik Metallwarenfabrik Kromag“ befindet sich im nördlichen Teil des Altstandortes „Metallwarenfabrik Kromag“, der eine Gesamtfläche von rd. 150.000 m² umfasst. Das Areal im nördlichen Teil des Altstandortes wird seit 1863 durch metallverarbeitende Betriebe industriell genutzt. Zunächst wurden am Standort Geschosszünder und Satzscheiben produziert. Nach dem 1. Weltkrieg wurde die Produktpalette geändert und in den folgenden Jahrzehnten wurden Werkzeuge, Rohre, Stahlmöbel, Fahrzeuge und Fahrzeugteile sowie Maschinen hergestellt.

Im nördlichen Teil der Metallwarenfabrik befanden sich mehrere Produktionshallen, in denen Maschinen zur Metallbearbeitung (Gießen, Umformen, Fügen, Trennen) und Anlagen zur Härting, Sandstrahlung, Lackierung und Galvanisierung untergebracht waren. In der Galvanik wurden Verchromungen, Verkupferungen und Vernickelungen durchgeführt.

In der Produktion wurden Schmieröle, Hydrauliköle, Lacke, Säuren und Laugen eingesetzt. Zur Entfettung der Werkstücke in der Galvanik kamen leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) zum Einsatz. Zur Energieversorgung wurden feste Brennstoffe (Kohle), Kohlengas und Mineralölprodukte – vermutlich vorwiegend Heizöl Leicht und Heizöl Schwer – verwendet. Die Produktion von Kohlengas und die Lagerung größerer Heizölmengen erfolgte im südlichen Teil der Metallwarenfabrik.

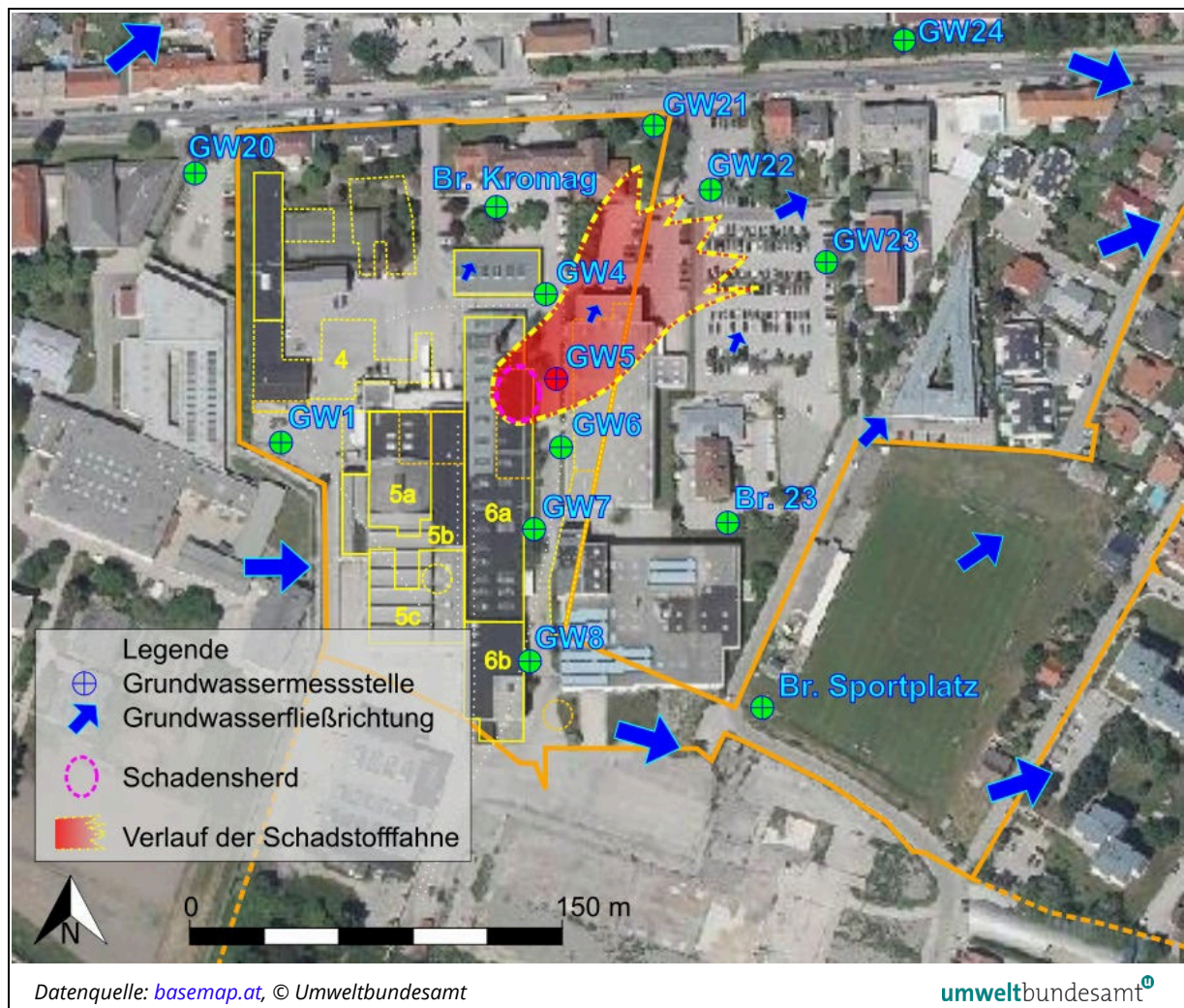
Die Ergebnisse von Feststoffuntersuchungen zeigen fast flächendeckend Verunreinigungen durch die Schwermetalle Kupfer, Blei, Cadmium und Zink, untergeordnet auch durch Arsen, Nickel und Quecksilber, sowie durch Mineralöl- und Teerölkohlenwasserstoffe (KW-Index, PAK). Die Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 für die Gesamtgehalte werden bis zum 900-fachen (Kupfer) bzw. 300-fachen (PAK) überschritten. Die Verunreinigungen liegen vorwiegend in einer mit 0,5-1,5 m meist geringmächtigen mineralischen Anschüttung und – in insgesamt deutlich geringerem Ausmaß – auch im natürlichen Untergrund der ungesättigten Zone vor. Überschreitungen von Richtwerten für die Intensität gemäß Altlastenbeurteilungsverordnung (ALBV) für Untergrundverunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe (KW-Index >1.000 mg/kg TS oder Σ KW C₁₀-C₂₂ >500 mg/kg TS oder Σ PAK >100 mg/kg TS) sind vor allem im Bereich eines Maschinenhauses (Objekt 4, siehe Abbildung 14) und im südlichen Bereich von Objekt 5 („Räderabteilung“) und Objekt 6 („Feldbahnhalle“) festzustellen, wobei zumeist nur geringmächtige Untergrundschichten (<1 m) betroffen sind.

Aufgrund der Art und des anzunehmenden Alters der Kohlenwasserstoffe (vorwiegend höher-siedende Kohlenwasserstoffe aus dem Schmierölbereich, Eintrag vor mehreren Jahrzehnten), des organischen Gehalts im Untergrund (TOC) und der insgesamt sehr niedrigen Metallkonzentrationen im Eluat ist die Mobilität der Schadstoffe insgesamt als gering einzuschätzen. Die im Grundwasserabstrom der Objekte 5c und 6b leicht erhöhten Chrom-, Nickel-, PFAS- und PAK-Konzentrationen (max. 5-fache Prüfwertüberschreitung) sind angesichts der unauffälligen Feststoffgehalte an Chrom und Nickel vermutlich (auch) auf lokale Verunreinigungen im Bereich der Kanalisation zurückzuführen. Chrom liegt vorwiegend in seiner sechswertigen Form vor (Chrom-VI). Die anhand eines Pumpversuchs abgeschätzten Metall- und PAK-Frachten im Grundwasser sind als gering zu beurteilen. Die aus dem Bereich des Altstandortes emittierten PFAS-Frachten sind als sehr gering einzuschätzen.

Im Bereich der Galvanik im nördlichen Teil von Objekt 6 liegen gemäß den Bodenluftuntersuchungen an temporären und stationären Messstellen generell leicht erhöhte CKW- bzw. Tetrachlorethen-Gehalte in der Bodenluft vor. Im nördlichen Teil der Galvanik sind die Tetrachlorethen-Gehalte lokal deutlich erhöht. In diesem Bereich sind im Grundwasserschwankungsbereich zudem erhöhte Tetrachlorethen-Gesamtgehalte im Feststoff festzustellen und in Grundwasser-Schöpfproben sehr hohe Tetrachlorethen-Konzentrationen bis zum 550-fachen des Prüfwerts.

Aufgrund der insgesamt geringen CKW-Belastung der ungesättigten Zone bei dennoch sehr starker CKW-Verunreinigung des Grundwassers ist davon auszugehen, dass Tetrachlorethen entsprechend seiner stofflichen Eigenschaften als organische Phase in der gesättigten Zone bis zu den feinkörnigen Sedimenten (Schluff, Ton), welche ab ca. 3,5 m Tiefe anstehen, abgesunken und in diese eingedrungen ist. Das Volumen des erheblich verunreinigten Untergrunds (Schadensherd, siehe Abbildung 14) auf einer Fläche von 300-400 m² kann mit <2.000 m³ angenommen werden.

Abbildung 14: Schadensherd und Schadstofffahne



Aus dem Schadensherd erfolgt eine Freisetzung gelöster CKW. Die anhand eines Pumpversuchs im unmittelbaren Abstrom des Schadensherdes abgeschätzte Fracht an gelöstem Tetrachlorethen von 5-7 g pro Tag überschreitet den Richtwert gemäß Tabelle B der Altlastenbeurteilungsverordnung (ALBV) und ist somit als erheblich zu beurteilen.

Ausgehend vom Schadensherd hat sich eine Tetrachlorethen-Fahne im Grundwasser ausgebildet, die den Strömungsverhältnissen entsprechend nach Nordost verläuft. Aufgrund der Grundwasseruntersuchungen und Pumpversuche an Messstellen im Abstrom kann die Länge der Fahne mit knapp 100 m abgeschätzt werden. Der Verlauf der Schadstofffahne ist in Abbildung 14 schematisch dargestellt. Aufgrund der Nutzungssituation im Bereich des Schadensherdes und der Fahne besteht kein erhebliches Risiko für Mensch oder Umwelt.

Das dem Altstandort zuströmende Grundwasser weist geringe anthropogene Vorbelastungen auf (PFAS, Streusalz). CKW bzw. Tetrachlorethen sind im Anstrom im Regelfall nicht nachweisbar. In zahlreichen Messstellen und Brunnen im Untersuchungsgebiet liegen erhöhte Arsen- und Antimonkonzentrationen vor, die vermutlich geogen bedingt sind. Die Redox-Verhältnisse sind indifferent bis schwach oxidierend. Ein nennenswerter mikrobieller Abbau von Tetrachlorethen findet im Bereich der Schadstofffahne nicht statt. Die Abbauprodukte Trichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen und Vinylchlorid sind nicht oder nur in Spuren nachweisbar.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen weisen auf weitere Untergrundverunreinigungen durch CKW sowie PFAS und Quecksilber nördlich der Altlast bzw. des Altstandortes hin. Von diesen Grundwasserverunreinigungen sind Nutzwasserbrunnen im Bereich eines Industriebetriebes, einer Wohnsiedlung und der örtlichen Schule betroffen. Ein Zusammenhang mit den Verunreinigungen am Altstandort „Metallwarenfabrik Kromag“ besteht nicht.

Die Ergebnisse von Bodenuntersuchungen am Altstandort zeigen im Vergleich zu den Referenzflächen aus der Standortumgebung bei einzelnen Grundstücken erhöhte PAK- und Schwermetallgehalte, insbesondere Kupfer, Blei und Zink. Die Schadstoffbelastungen sind hauptsächlich auf die max. 3 m mächtigen, mineralischen Anschüttungen zurückzuführen. Bei einzelnen Grundstücken dürfte in der Vergangenheit bereits ein Bodenaustausch durchgeführt worden sein. Die meisten belasteten Flächen verfügen über eine geschlossene Vegetationsdecke, sodass grundsätzlich von einer eingeschränkten Staubentwicklung bzw. Schadstoffaufnahme durch den Menschen auszugehen ist. Hinweise auf Gemüsebeete (ausgenommen Hochbeete) liegen nicht vor. Eine Expositionsabschätzung unter Berücksichtigung der Referenzwerte aus der Standortumgebung ergibt, dass ein erhebliches Risiko für Menschen durch eine direkte Schadstoffaufnahme aus dem Boden auszuschließen ist.

Eine Beeinflussung des Oberflächengewässers Triesting durch frühere Abwasseremissionen ist aufgrund der Ergebnisse von Bachsedimentuntersuchungen nicht nachweisbar.

Zusammenfassend zeigen die Untersuchungsergebnisse, dass auf dem nördlichen Teil des Altstandorts fast flächendeckend Verunreinigungen durch Schwermetalle, Mineralöl- und Teerölkohlenwasserstoffe vorhanden sind. Die Untergrundverunreinigungen sind meist auf geringmächtige Untergrundbereiche beschränkt und auf lokal geringe Untergrundvolumina begrenzt. Die Auswirkungen der Metall- und Kohlenwasserstoffverunreinigungen auf das Grundwasser sind gering und stellen keine erhebliche Untergrundverunreinigung und kein erhebliches Risiko für Mensch oder Umwelt dar. Im Bereich der ehemaligen Galvanik ist der Untergrund auf einer Fläche von 300-400 m² mit CKW bzw. Tetrachlorethen erheblich verunreinigt.

Die Verunreinigung führt zu lokal sehr hohen Tetrachlorethen-Konzentrationen im Grundwasser und einer erheblichen CKW-Fracht im Abstrom. Die Schadstofffahne ist mit knapp 100 m allerdings vergleichsweise kurz. Die Auswirkungen der Verunreinigung auf die Grundwasserqualität im Abstrom sind daher als gering zu beurteilen und stellen kein erhebliches Risiko für die Umwelt oder für die Gesundheit des Menschen dar.

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

5.1 Erhebliche Kontamination

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse und der Grundwasserbelastung durch CKW bzw. vorwiegend Tetrachlorethen ist im nordwestlichen Teil des Altstandorts im Bereich einer ehemaligen Betriebsgalvanik von einer kleinräumigen CKW-Untergrundverunreinigung mit hoher Quellstärke auszugehen. Das Volumen des erheblich mit CKW verunreinigten Untergrundbereiches kann auf einer Fläche von 300-400 m² mit <2.000 m³ angenommen werden. Die abströmende Tetrachlorethen-Fracht überschreitet den entsprechenden Richtwert der Altlastenbeurteilungsverordnung. Daher ist am Standort eine erhebliche Kontamination vorhanden.

5.2 Ausbreitung von Schadstoffen in Gewässern

Ausgehend vom Schadensherd findet ein Schadstofftransport im Porengrundwasser statt. Die Länge der Schadstofffahne kann mit knapp 100 m abgeschätzt werden. Die Auswirkungen der Untergrundverunreinigung auf das Grundwasser sind als gering zu beurteilen und es besteht kein erhebliches Risiko für die Umwelt. Aufgrund des mehrere Jahrzehnte zurückliegenden CKW-Eintrags in den Untergrund ist unter gleichbleibenden Standort- und Nutzungsbedingungen keine weitere Ausdehnung der Schadstofffahne zu erwarten.

Eine Beeinträchtigung oder Gefährdung der bestehenden Grundwassernutzungen zur Nutzwasserversorgung im weiteren Abstrom ist ausgehend vom Altstandort nicht gegeben, somit besteht ausgehend vom Altstandort kein erhebliches Risiko für den Menschen.

5.3 Schadstoffaufnahme von Menschen

Im Vergleich mit den Referenzflächen aus der Standortumgebung liegen bei einzelnen Grundstücken am Altstandort erhöhte PAK- und Schwermetallgehalte im Boden vor. Die meisten belasteten Flächen verfügen über eine geschlossene Vegetationsdecke, sodass grundsätzlich von einer eingeschränkten Staubentwicklung bzw. Schadstoffaufnahme durch den Menschen auszugehen ist. Darüberhinausgehend sind keine sensiblen Aktivitäten bekannt (z.B. Gemüseanbau außerhalb von Hochbeeten). Unter gleichbleibenden Standort- und Nutzungsbedingungen ist das Risiko einer Schadstoffaufnahme durch Menschen als sehr gering einzuschätzen.

5.4 Ausbreitung von erstickenden und brennbaren Gasen

Beeinträchtigungen durch erstickend wirkende oder brennbare Gase sind auszuschließen.

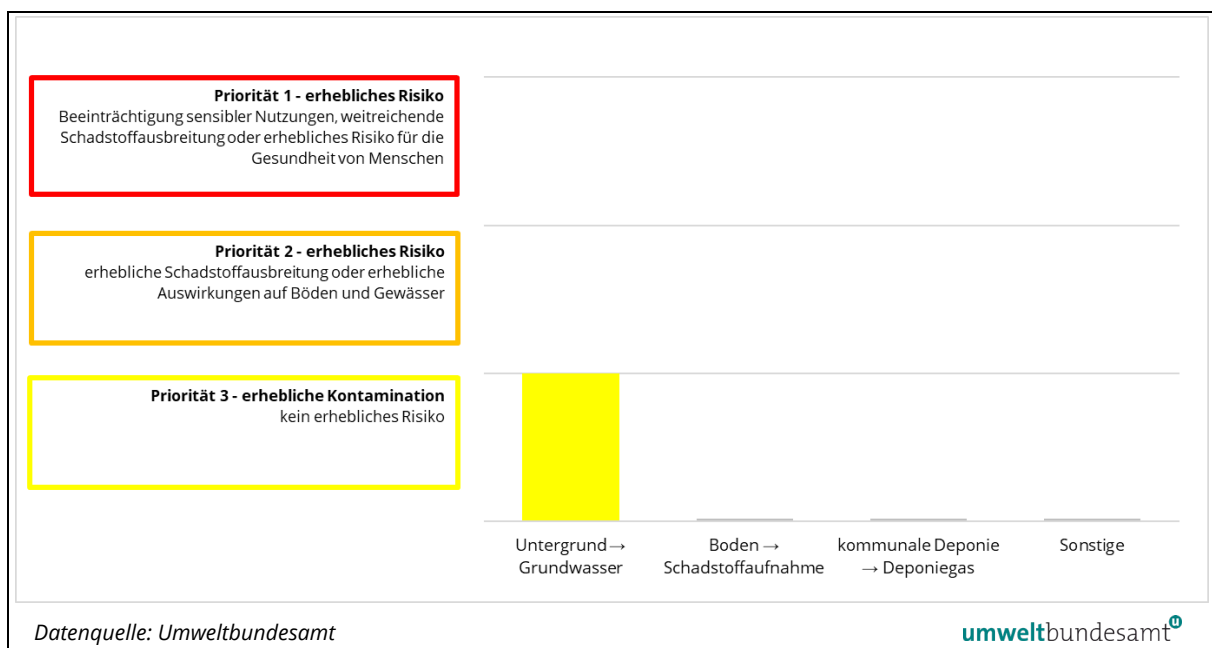
5.5 Sonstige Risiken

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

5.6 Zusammenfassung

In Abbildung 15 ist das Ergebnis der Prioritätenklassifizierung zusammenfassend dargestellt. Entsprechend der Beurteilung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse und den im § 14 Altlastensanierungsgesetz festgelegten Kriterien ergibt sich für den Altstandort die Prioritätenklasse 3.

Abbildung 15: Prioritätenklassifizierung



6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Bei der Nutzung sind folgende Punkte zu beachten:

- Im Bereich der Altlast ist mit Untergrundverunreinigungen durch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) zu rechnen.
- Im gesamten nördlichen Teil des Altstandortes ist darüber hinaus im Untergrund mit Verunreinigungen durch Schwermetalle, Mineralöl- und Teerölkohlenwasserstoffe sowie erhöhten Kohlendioxidgehalten zu rechnen.
- Aufgrund der Verunreinigungen des Untergrundes mit leichtflüchtigen Schadstoffen sollte bei der Planung von Tiefbauarbeiten sowie in Bezug auf die Lagerung und den Transport von verunreinigtem Aushub geprüft werden, welche Maßnahmen geeignet sind, um eine Verlagerung der Schadstoffe in die Atmosphäre zu verhindern bzw. zu minimieren.
- Bei einer Änderung der Nutzung können sich durch kontaminiertes Material zusätzliche Gefahrenmomente ergeben.

- 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.
- Aushubmaterial im Bereich des Altstandortes kann stark kontaminiert sein.
- Das Grundwasser im Bereich des Schadensherdes und in dessen Abstrom ist stark verunreinigt.
- Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers im Bereich des Altstandortes und der Schadstofffahne können eingeschränkt sein.
- Bei Gemüseanbau kann es zu erhöhten Schadstoffgehalten im Gemüse kommen.

7 HINWEISE ZU ALTLASTENMAßNAHMEN

Der Untergrund ist kleinräumig erheblich mit CKW bzw. Tetrachlorethen verunreinigt. Die Schadstoffe sind vermutlich in den feinkörnigen Sedimenten der gesättigten Zone stark angereichert. Die Schadstoffemissionen aus dem verunreinigten Bereich in das Grundwasser sind aktuell erheblich, die Ausbreitung mit dem Grundwasser aber begrenzt. Bei gleichbleibenden Standortverhältnissen ist mit keiner wesentlichen Erhöhung der Schadstoffemissionen und weiteren Ausdehnung der Fahne zu rechnen.

Ausgehend von der Beurteilung und der Prioritätenklassifizierung sowie unter Berücksichtigung der aktuellen Nutzungssituation sind Beobachtungsmaßnahmen zur Überwachung und Dokumentation des Emissionsverhaltens und der Nutzung der Altlast ausreichend.

Die für die Beobachtungsmaßnahmen erforderlichen Kontrollwerte sind entsprechend den Vorgaben der Altlastenbeurteilungsverordnung festzulegen. Für den Fall einer Überschreitung der Kontrollwerte sind weitere Maßnahmen vorzusehen.

DI Martin Weisgram e.h.

ANHANG

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Gefährdungsabschätzung des Umweltbundesamts vom 6.11.2019, basierend auf
 - Verdachtsfläche „Werkzeugmaschinen KROMAG“. Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989. 1. Zwischenbericht. Wien, Februar 2014.
 - Verdachtsfläche „Werkzeugmaschinen KROMAG“. Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989. 2. Zwischenbericht. Wien, März 2016.
 - Verdachtsfläche „Werkzeugmaschinen KROMAG“. Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989. 3. Zwischenbericht. Wien, Dezember 2017.
 - Verdachtsfläche „Werkzeugmaschinen KROMAG“. Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989. Abschlussbericht. Wien, August 2018.
 - Verdachtsfläche „Werkzeugmaschinen KROMAG“. Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989. Ergänzungen zum Abschlussbericht. Wien, Juli 2019.
- Erg. Untersuchungen gem. §14 ALSAG 1989. Altlast N90 „Galvanik Metallwarenfabrik Kromag“. Schlussbericht. Gallneukirchen, März 2025.
- 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.
- 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
- ÖNORM S 2088-3: Kontaminierte Standorte - Teil 3: Beurteilung von Bodenluft, Depositionsgasen und der Baugrundeigenschaften bei Altstandorten und Altablagerungen, 15.5.2024
- Arbeitshilfe zur Abschätzung von Sickerwasserbelastungen an kontaminierten Standorten. REP-0300. Umweltbundesamt. Wien, 2011.
- Arbeitshilfe zur Expositionsabschätzung und Risikoanalyse an kontaminierten Standorten. REP-0351. Umweltbundesamt. Wien, 2011.

Die Untersuchungen wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft veranlasst und finanziert.