

1. März 2019

Altstandort „Metallwarenfabrik Kromag – Süd“

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung



© ARGE DI Schobert – Terra Umwelttechnik GmbH

Zusammenfassung

Beim Altstandort „Metallwarenfabrik Kromag – Süd“ handelt es sich um den rd. 90.000 m² umfassenden südlichen Teil eines wesentlich größeren metallverarbeitenden Betriebes, der seit 1863 auf dem Standort tätig ist. Auf dem Altstandort sind fast flächendeckend Verunreinigungen durch Schwermetalle, Mineralöl- und Teerölkohlenwasserstoffe vorhanden. Die Untergrundverunreinigungen hoher Intensität sind meist auf geringmächtige Untergrundbereiche beschränkt bzw. auf lokal geringe Untergrundvolumina begrenzt. Ausgenommen davon ist der Verfüllungsbereich einer ehemaligen Schottergrube im Südwesten des Standorts. In diesem Teilbereich ist der Untergrund im Ausmaß von ca. 5.000-7.000 m³ mit Teerölkohlenwasserstoffen erheblich kontaminiert. Die Auswirkungen der Verunreinigungen auf die Grundwasserqualität sind sehr gering. Durch die festgestellten sehr geringen Grundwasserverunreinigungen werden keine wasserrechtlich bewilligten Grundwassernutzungen im Grundwasserabstrom gefährdet. Der Verfüllungsbereich im Südwesten des Standorts stellt aufgrund des Ausmaßes und der Intensität der Teeröl-Verunreinigungen eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar („Teerablagerungen Kromag“).

1 LAGE DES ALTSTANDORTES UND DER ALTLAST

1.1 Lage des Altstandortes

Bundesland: Niederösterreich
Bezirk: Baden

Gemeinde: Enzesfeld-Lindabrunn (30608)
KG: Enzesfeld (04307)
Grundstücksnr.: 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, 746/8

Gemeinde: Hirtenberg (30615)
KG: Hirtenberg (04312)
Grundstücksnr.: 9/12, 11/5

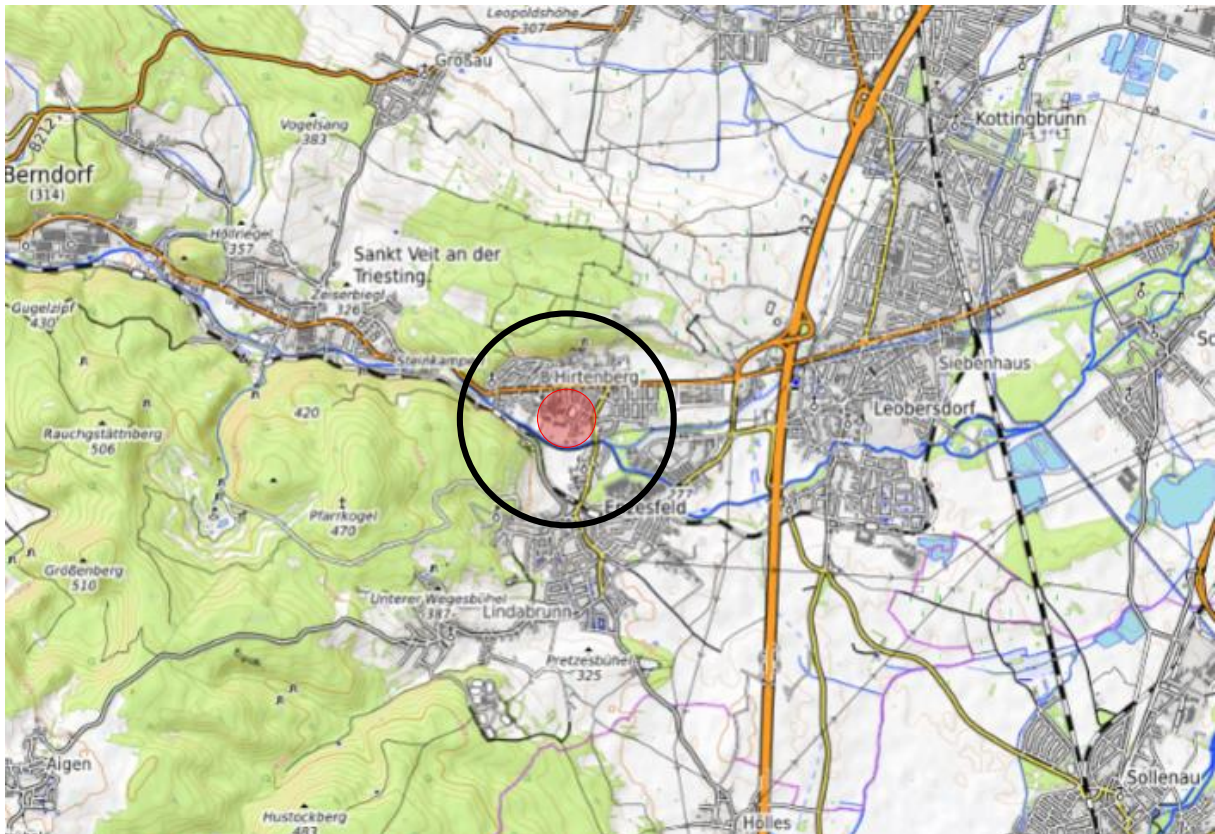


Abb.1: Übersichtslageplan; Plangrundlage: basemap.at

1.2 Lage der Altlast (Altablagerung „Teerablagerungen Kromag“)

Bundesland: Niederösterreich
Bezirk: Baden
Gemeinde: Enzesfeld-Lindabrunn (30608)
KG: Enzesfeld (04307)
Grundstücksnr.: 698/1

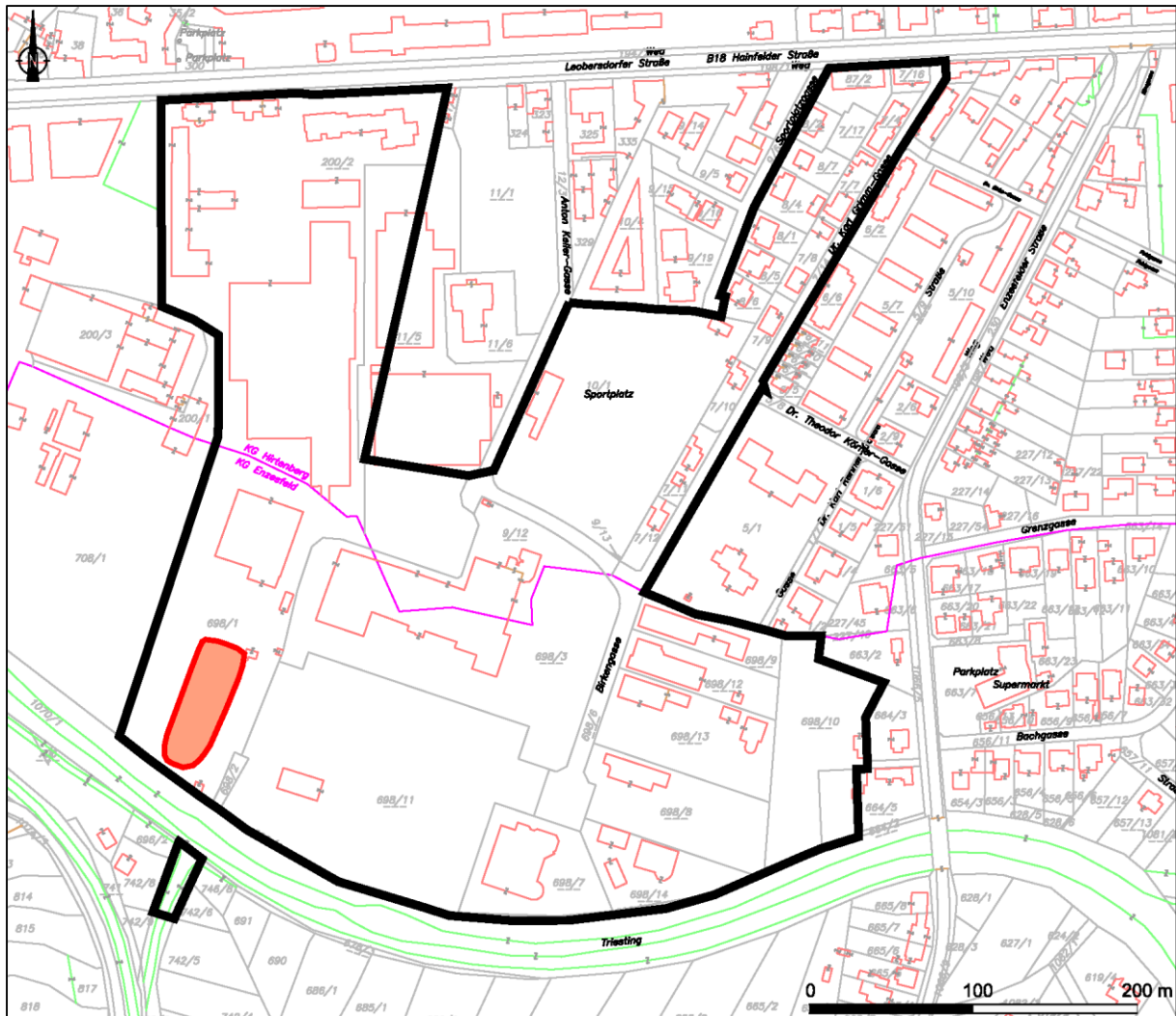


Abb.2: Lage des Altstandortes (schwarz) und der Altlast (rot) im Katasterplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

Beim Altstandort „Metallwarenfabrik Kromag – Süd“ handelt es sich um den südlichen Teil eines wesentlich größeren metallverarbeitenden Betriebes, der seit 1863 auf dem Standort tätig ist. In diesem Industriebetrieb wurden zunächst Geschoßzünder 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.

Im südlichen Teil der Metallwarenfabrik befanden sich in einem Gebäude an der westlichen Standortgrenze ein Walzwerk (Walzen, Pressen, Schneidemaschinen, etc.), eine Härterei und eine Glüherei. Im nördlichen Gebäudeteil waren eine Beizerei (Entzundermaschine, Säure- und Neutralisationsbäder) und eine Kohlengasanlage (3 Generatoren, Gasreinigung) untergebracht. Das Gas wurde zum Betrieb diverser Öfen über Rohrleitungen in das weiter östlich situierte Rohrwerk und in den nördlichen Teil der Metallwarenfabrik geleitet. Die Kohlengasanlage wurde vermutlich von 1922 bis zur Umstellung auf Erdgas im Jahr 1959 betrieben.

Östlich des Walzwerks befand sich angrenzend an die bereits länger bestehende Kraftzentrale (Schalthaus, Hauptmagazin) ab Anfang der 1920er Jahre das Rohrwerk (ab 1980 bis 1988 Stahl- und Anlagenbau) mit einer Beiz- und Bonderanlage im östlichen Gebäudeteil. Die Glühöfen des Rohrwerks wurden vermutlich mit Gas aus eigens installierten Generatoren betrieben, die Gasgeneratoren befanden sich in einem Anbau nordöstlich der Produktionshalle. Östlich ans Rohrwerk angrenzend befanden sich eine Neutralisationsanlage und mehrere oberirdische Heizöltanks. Weitere Mineralöltanks (Heizöl, Altöl) befanden sich südlich des Rohrwerks und in der Kraftzentrale. In einem Anbau im Südwesten des Rohrwerks befand sich ab ca. 1968 eine Spritzlackiererei (zuvor in der Kraftzentrale untergebracht). Ab 1988 wurden im ehemaligen Rohrwerk hydraulische Hebezeuge (z.B. Ladebordwände) hergestellt. Die Kraftzentrale wurde ca. 2003 abgerissen. Unmittelbar östlich der Neutralisationsanlage verlief in ca. 2,5 m Tiefe (d.h. in die gesättigte Zone eintauchend) ein gemauerter Nutzwasserkanal von der Triesting in nördlicher Richtung, vermutlich zur Hirtenberger Patronenfabrik.

Die Lagerung von festen Brennstoffen und Kraftstoffen erfolgte in einem großen Kohlenlager südlich des Walzwerks, in mehreren Kohleschuppen verteilt am Standort sowie am Südrand des Altstandortes in einem Öl- und Benzinlager (betonierter Lagerbehälter unterflur sowie 3 Lagerkessel oberflur; Lagerkapazität unbekannt). Das Schlepplgleis zum Bahnhof Enzesfeld wurde ca. 1916 errichtet. Südlich der Triesting befanden sich ein Verladeplatz und der Endpunkt einer Materialseilbahn. Eine Lagerung von Mineralöl (Heizöl Schwer) erfolgte vermutlich auch im südöstlichen Standortbereich, wo sich zahlreiche Barracken und Einbauten zur Öllagerung befanden. Nähere Information zur konkreten Nutzung der Barracken und zum Verlauf allenfalls noch vorhandener unterirdischer Ölleitungen liegen nicht vor.

Im südlichen Standortbereich wurde Ende der 1930er Jahre eine Tischlerei errichtet. Hinweise auf eine Lackiererei liegen nicht vor.

Die betrieblichen Abwässer der gesamten Metallwarenfabrik wurden bis ca. 1992 in einem Kanal in östlicher Richtung zum Vorfluter abgeleitet. Auf Höhe des Rohrwerks befand sich eine (mechanische) Kläranlage.

Auf dem gesamten Standort fanden vermutlich zur Anpassung und/oder Aufhöhung des Geländes geringmächtige Ablagerungen von mineralischen Abfällen statt. Großvolumigere Ablagerungen fanden in einer Geländevertiefung (vermutlich Schottergrube) im südwestlichen Standortbereich statt.

Der gesamte Altstandort umfasst eine Fläche von rd. 150.000 m², die Fläche des Teilbereiches „Metallwarenfabrik Kromag – Süd“ beträgt rd. 90.000 m².

Die Lage der relevanten Betriebsanlagen aus der historischen Nutzung ist in Abbildung 3 ersichtlich.

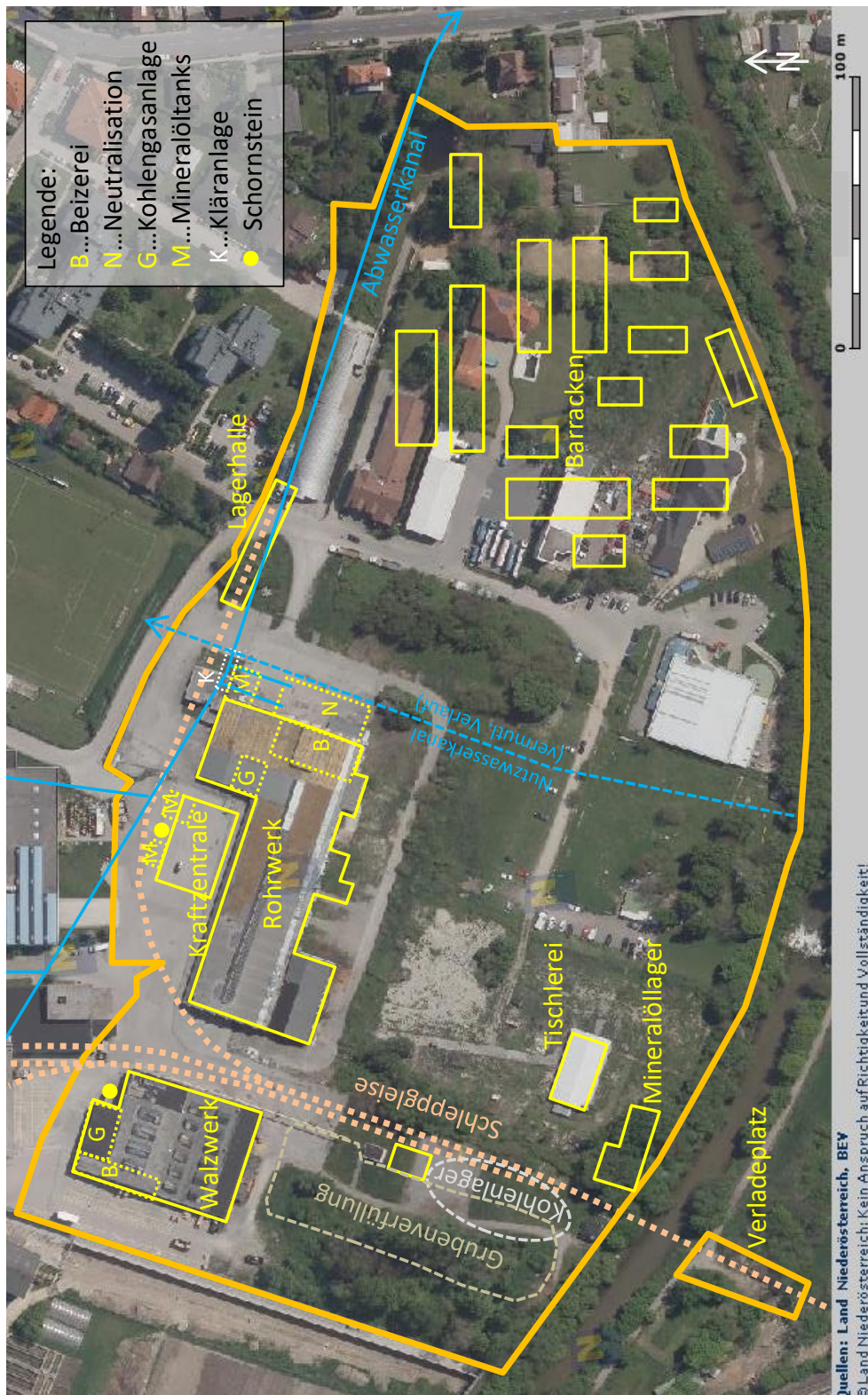


Abb.3: Lage der Betriebsanlagen auf dem Altstandort (Luftbild 2016)

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, die meist 1-2 m mächtig ist, folgen bis in Tiefen von 6-7 m grobkörnige Sedimente (Feinsande, sandige Kiese, lokal Steine), in die jedoch tonig-feinsandige Schluffe von wenigen Dezimetern bis mehreren Metern Mächtigkeit eingeschaltet sind. Ab etwa 6-7 m unter GOK stehen tonig-feinsandige Schluffe an. Vermutlich ab 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 Ablagerungsbereich des einst mäandrierenden Flusses zurückzuführen.

Der Flurabstand zum Grundwasser beträgt etwa 3-4 m. Die Grundwasserströmung erfolgt in ost-südöstlicher bis östlicher Richtung. Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f des Grundwasserleiters schwankt entsprechend dem lokalen Untergrundaufbau in einem Bereich von rd. $1 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-2}$ m/s. Das Grundwassergefälle beträgt schätzungsweise 0,6 %. Die spezifische hydraulische Fracht kann daher in einer Bandbreite von 0,1-15 m³/d pro Querschnittsmeter abgeschätzt werden.

Der südliche Teil des Altstandortes ist zu etwa 2/3 unversiegelt (Wiesenflächen, Strauch- und Baumbestand, untergeordnet Schotterflächen). Die übrigen Bereiche (Walzwerk, Rohrwerk, Gewerbeobjekte im südöstlichen Bereich) sind asphaltiert bzw. versiegelt. Die mittlere Sickerwassermenge im Bereich des Altstandortes kann mit etwa 50-70 m³/d abgeschätzt werden.



Abb.4: Lage des Altstandortes (orange) im Luftbild von 2016

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Altstandort wird überwiegend gewerblich bzw. industriell genutzt, einige Bereiche liegen brach. Vereinzelt ist im östlichen Teil auch eine Bebauung mit Wohnhäusern vorhanden. Im Osten grenzt der Standort an ein Wohngebiet, im Süden an die Triesting und landwirtschaftlich genutzte Flächen und im Westen an die Justizvollzugsanstalt Hirtenberg. 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.

3 UNTERSUCHUNGEN UND SANIERUNGSMÄßNAHMEN

3.1 Untersuchungen und Sanierungsmaßnahmen 1997

Nach einem Hochwasserereignis wurde im Sommer 1997 im östlichen Standortbereich kleinräumig eine oberflächliche Mineralölverunreinigung festgestellt. Ausgangspunkt war ein betonierter unterirdischer Mineralölbehälter (15 m³, vermutlich Ölabscheider). Entsprechend einer chemischen Analyse handelte es sich um Heizöl Schwer, das sich bereits seit mehr als 10 Jahren im Untergrund befand. Das Öl aus dem Ölabscheider wurde abgepumpt und kontaminierter Untergrund wurde ausgehoben und entsorgt (rd. 4.000 Liter Altöl, 30 t Bodenaushub und 2,35 t bituminöse Abfälle). Der Betonbehälter verblieb im Untergrund, die Zu- und Ablaufleitung, in denen sich noch Öl befand, wurden flüssigkeitsdicht verschlossen. Das Ausmaß von allenfalls verbliebenen Restbelastungen ist nicht bekannt. Die Lage des Sanierungsbereiches ist in Abbildung 5 ersichtlich.

3.2 Untersuchungen und Sanierungsmaßnahmen 2005-2012

Im Bereich des Rohrwerks wurden zwischen Juni 2005 und Juni 2006 insgesamt 72 Rammkernsondierungen (DN 36 mm, max. 5 m tief) und 12 Baggerschürfe (max. 3 m tief) durchgeführt sowie 10 Grundwasserpegel (2“, max. 6 m tief) errichtet. Es wurden Bodenluftuntersuchungen (sh. Kap. 3.4) sowie Feststoff- und Grundwasseruntersuchungen durchgeführt.

Anhand der Ergebnisse der Feststoff- und Grundwasseruntersuchungen (Gesamtgehalte und Eluate bzw. Schöpf- und Pumpproben) hinsichtlich Kohlenwasserstoffen (Σ KW-IR, KW-Index, Σ PAK) wurden im östlichen Teil des Rohrwerks und angrenzend insgesamt 4 Schadensherde identifiziert, die bis in den Grundwasserschwankungsbereich reichten:

- im Inneren der Rohrwerkshalle Verunreinigungen durch Spindelöl bzw. Härteöle ausgehend von einem ehemaligen Rohrleitungskanal; KW-Index bis 32.000 mg/kg TS und >150 mg/l im Grundwasser (vermutlich Ölphase vorhanden);
- östlich der Halle im Bereich der Neutralisationsanlage Verunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe (nicht näher bestimmt, ev. Heizöl), Σ KW-IR >20.000 mg/kg TS, KW-Index bis 0,3 mg/l im Grundwasser;
- südöstlich der Halle im Bereich einer Sickergrube Verunreinigungen durch Steinkohlenteer und untergeordnet Benzin, KW-Index bis rd. 77.000 mg/kg TS bzw. bis 1 mg/l im Grundwasser und Σ PAK bis rd. 4.400 mg/kg TS bzw. bis 820 µg/l;
- südlich der Halle Verunreinigungen durch hochsiedende Kohlenwasserstoffe, mehrwertige Alkohole (Polyole) und leichtflüchtige, mehrfachsubstituierte Pyridine, KW-Index bis 5.200 mg/kg TS und bis 17 mg/l im Grundwasser;

Die KW-Gehalte in den Grundwasserpumpproben waren im Vergleich zu den Schöpfproben deutlich niedriger (Σ KW-IR max. 1,9 mg/l, KW-Index max. 0,55 mg/l).

Zwischen März 2010 und Dezember 2012 wurde eine Sanierung der 4 Schadensbereiche durchgeführt. Die Sanierungsmaßnahmen umfassten den Aushub von kontaminiertem Material bis max. 6 m Tiefe (ca. 2.400 Tonnen) sowie hydraulische Maßnahmen („Pump&Treat“ an 7 Sanierungsbrunnen, Kaltwasser- und Tensidspülungen über Verrieselungsstrecken, Ölphasenabschöpfung mittels Skimmersystemen) und wurden anhand von periodischen Grundwasseruntersuchungen an 4 abstromigen Grundwassermessstellen überwacht.

Die Lage der Aushubbereiche (Schadensherde) und die Lage der Grundwassermessstellen zur Sanierungsüberwachung sind in Abbildung 5 dargestellt. In der Abbildung sind auch die Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen 2005/2006 für die ungesättigte Bodenzone dargestellt, sofern die Aufschlüsse außerhalb der späteren Aushubbereiche lagen.

Nach Abschluss der Aushubarbeiten lagen in den Kontrollproben aus der Sohle und den Wänden der Baugruben die Gesamtgehalte für den KW-Index meist bei <1.000 mg/kg TS. Lediglich beim Schadensbereich im Inneren der Halle waren lokal höhere Konzentrationen bis 5.700 mg/kg vorhanden. Die PAK-Gesamtgehalte lagen in allen Kontrollproben unter 100 mg/kg TS.

Während der hydraulischen Maßnahmen lagen in den monatlich entnommenen Kontrollproben aus den 4 Grundwassermessstellen die Messwerte für Σ PAK und KW-Index im Regelfall unter 0,5 μ g/l bzw. 100 μ g/l.

3.3 Untergrunduntersuchungen 2015-2017

Im Zeitraum von Juni 2015 bis Februar 2017 wurden in 3 Untersuchungskampagnen insgesamt 82 Rammkernsondierungen bis max. 5,5 m Tiefe und 1 Kernbohrung bis 8 m Tiefe durchgeführt. Die Lage der Untergrundaufschlüsse geht aus Abbildung 5 hervor.

Im Regelfall wurden in den Untergrundaufschlüssen Anschüttungen von durchschnittlich 1,2 m Mächtigkeit angetroffen. Nur vereinzelt lag eine Anschüttungsmächtigkeit >3 m vor. In den Ablagerungen wurden Ziegel- und Betonbruch, Holz, Schlacken und Kohlepartikel, teilweise auch Asphalt- und Teerklumpen sowie Brandrückstände festgestellt.

Aus den Bohrkernen wurden schichtspezifisch Untergrundproben entnommen. Insgesamt 175 Proben 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.

Die Ergebnisse der Gesamtgehaltuntersuchungen – getrennt in Anschüttung und natürlichen Untergrund – sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengefasst. Im natürlichen Untergrund waren im Regelfall sowohl die mittleren als auch die maximalen Schadstoffgesamtgehalte deutlich geringer als in den Anschüttungen. Richtwertüberschreitungen traten im natürlichen Untergrund deutlich seltener auf.

Der Anteil der mobileren Kohlenwasserstoffe (C_{10} - C_{22}) im KW-Index (C_{10} - C_{40}) lag bei durchschnittlichen 27 %. In der Abbildung 5 sind die Kohlenwasserstoffgehalte in der ungesättigten Bodenzone dargestellt. Erhebliche Untergrundverunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe (KW-Index >1.000 mg/kg TS oder Σ KW C_{10} - C_{22} >500 mg/kg TS oder Σ PAK >100 mg/kg TS) waren vor allem im Bereich des Walzwerks und des Rohrwerks und südlich dieser Bauwerke festzustellen, wobei zumeist nur geringmächtige Untergrundschichten (<1 m) betroffen waren. Erhebliche Verunreinigungen über größere Tiefenbereiche traten östlich des Rohrwerks beim ehem. Mineralöllager (kontaminierte Schichtmächtigkeit >3 m, vermutlich Heizöl Leicht), südlich des Rohrwerks (>3 m) sowie in der ehemaligen Schottergrube im Südwesten auf. In Letzterer nahm die Mächtigkeit der erheblich kontaminierten Schichten von 2 m im Norden auf >4 m im Süden zu, wobei nicht nur die mineralische Ablagerung sondern im südlichen Bereich auch der natürliche Untergrund erheblich verunreinigt war. Der maximale PAK-Gehalt lag bei rd. 1.100 mg/kg TS, wobei rd. 20 % auf die Einzelsubstanzen Acenaphthen, Acenaphthylen, Fluoren und Benzo(a)pyren entfielen.

len. Der KW-Index wurde mit max. 34.000 mg/kg TS bestimmt, bei einem mobilen Anteil von rd. 40 %. Die Untergrundschichten wiesen eine schwarze Färbung und einen Teer- bzw. Naphthalin-Geruch auf. Ein qualitatives GCMS-Screening der höchstbelasteten Probe erbrachte Hinweise auf das Vorliegen von Phenol und Methylphenolen.

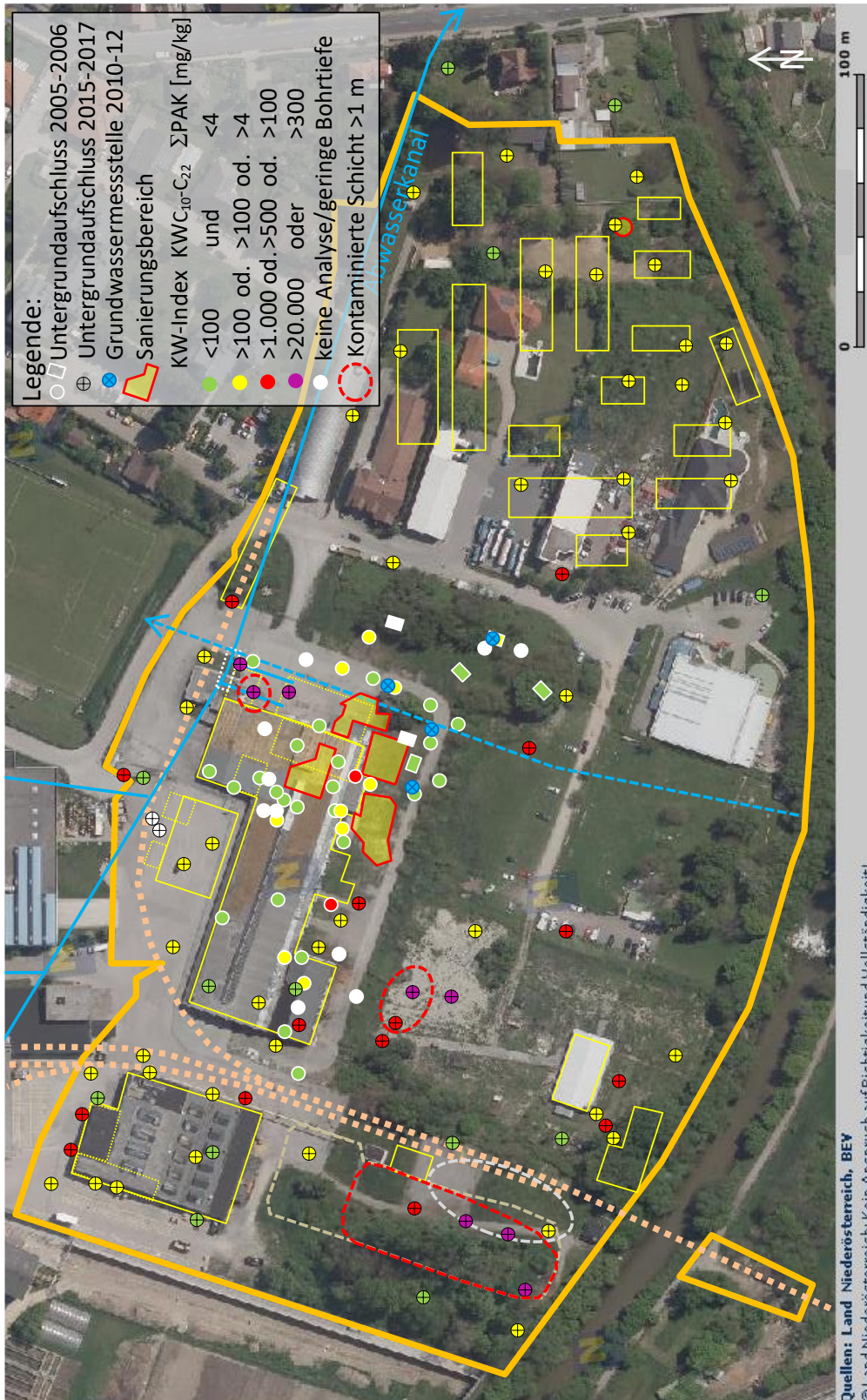


Abb.5: Kohlenwasserstoffgehalte in der ungesättigten Zone

Tabelle 1: Gesamtgehalte in Ablagerungsproben

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{Ges.}	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖNORM S 2088-1	PW A	RW*
		Min.	Max.	Median		Bereich 1	n ₁	Bereich 2	n ₂	Bereich 3	n ₃	Bereich 4	n ₄			
Arsen	mg/kg TS	<5	195	10,4	96	≤50	86	>50-100	9	>100-200	1	>200	0	50	-	
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	2.532	0,45	96	≤2	85	>2-10	8	>10-100	2	>100	1	2	-	
Chrom	mg/kg TS	5,9	244	31	96	≤100	91	>100-200	3	>200-500	2	>500	0	100	-	
Kupfer	mg/kg TS	<1	18.453	251	96	≤100	29	>100-500	45	>500-1000	12	>1000	10	100	-	
Quecksilber	mg/kg TS	<0,2	3,2	0,33	96	≤1	88	>1-5	8	>5-10	0	>10	0	1	10	
Nickel	mg/kg TS	<6	480	35	96	≤100	89	>100-200	6	>200-500	1	>500	0	100	-	
Blei	mg/kg TS	2,0	4.570	48	96	≤100	71	>100-200	15	>200-500	6	>500	4	100	-	
Zink	mg/kg TS	<20	43.544	450	96	≤500	50	>500-1500	29	>1500-5000	12	>5000	5	500	-	
Antimon	mg/kg TS	<5	12.738	<5	96	≤5	72	>5-50	23	>50-500	0	>500	1	-	-	
Barium	mg/kg TS	8,9	3.288	167	96	≤10	1	>10-50	9	>50-600	75	>600	11	-	-	
Molybdän	mg/kg TS	<5	49	<5	96	≤5	81	>5-25	14	>25-50	1	>50	0	-	-	
Natrium	mg/kg TS	188	1.700	406	96	≤100	0	>100-500	55	>500-1000	31	>1000	10	-	-	
KW-Index	mg/kg TS	<15	107.062	246	96	≤100	22	>100-500	39	>500-1000	12	>1000	23	100	1000	
ΣKW C10-C22	mg/kg TS	26	15.018	97	71	≤100	36	>100-500	24	>500-1000	4	>1000	7	100	500	
ΣPAK EPA15	mg/kg TS	<1	1.019	8,7	96	≤4	33	>4-100	55	>100-300	2	>300	6	4	100	
Naphthalin	mg/kg TS	<0,065	155	0,081	96	≤1	86	>1-5	5	>5-25	2	>25	3	1	25	

Tabelle 2: Gesamtgehalte im natürlichen Untergrund

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{Ges.}	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖNORM S 2088-1	PW A	RW*
		Min.	Max.	Median		Bereich 1	n ₁	Bereich 2	n ₂	Bereich 3	n ₃	Bereich 4	n ₄			
Arsen	mg/kg TS	<5	83	5,1	79	≤50	76	>50-100	3	>100-200	0	>200	0	50	-	
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	16	0,3	79	≤2	73	>2-10	4	>10-100	2	>100	0	2	-	
Chrom	mg/kg TS	5,3	306	22	79	≤100	76	>100-200	1	>200-500	2	>500	0	100	-	
Kupfer	mg/kg TS	<1	3.237	59	79	≤100	47	>100-500	18	>500-1000	10	>1000	4	100	-	
Quecksilber	mg/kg TS	<0,2	5,0	0,2	79	≤1	75	>1-5	4	>5-10	0	>10	0	1	10	
Nickel	mg/kg TS	<6	231	26	79	≤100	70	>100-200	7	>200-500	2	>500	0	100	-	
Blei	mg/kg TS	<1	226	15	79	≤100	73	>100-200	4	>200-500	2	>500	0	100	-	
Zink	mg/kg TS	<20	6.958	91	79	≤500	64	>500-1500	11	>1500-5000	3	>5000	1	500	-	
Antimon	mg/kg TS	<5	191	<5	79	≤5	68	>5-50	10	>50-500	1	>500	0	-	-	
Barium	mg/kg TS	<5	493	86	79	≤10	1	>10-50	25	>50-600	53	>600	0	-	-	
Molybdän	mg/kg TS	<5	132	<5	79	≤5	77	>5-25	0	>25-50	1	>50	1	-	-	
Natrium	mg/kg TS	113	3.869	200	79	≤100	0	>100-500	76	>500-1000	1	>1000	2	-	-	
KW-Index	mg/kg TS	<15	32.546	<15	79	≤100	60	>100-500	13	>500-1000	2	>1000	4	100	1000	
ΣKW C10-C22	mg/kg TS	29	12.308	37	15	≤100	8	>100-500	3	>500-1000	0	>1000	4	100	500	
ΣPAK EPA15	mg/kg TS	<1	798	<1	79	≤4	64	>4-100	12	>100-300	2	>300	1	4	100	
Naphthalin	mg/kg TS	<0,065	82	<0,065	79	≤1	74	>1-5	3	>5-25	1	>25	1	1	25	

PW A...Prüfwert A der ÖNORM S 2088-1, Tabelle 2; Überschreitung =fett;

RW...standortbezogener Richtwert für erhebliche Verunreinigungen; Überschreitung =fett;

ΣKW C10-C22...Summe der C₁₀- bis C₂₂-Kohlenwasserstoffe im KW-Index;

ΣPAK EPA15...Polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Summe von 16 Einzelsubstanzen nach US-EPA Method 550, abzgl. Naphthalin);

Die TOC-Gesamtgehalte lagen in den erheblich kontaminierten Untergrundschichten im Regelfall bei >2 Massen-% bzw. durchschnittlich bei 9 Massen-%.

An 25 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. Die nicht dargestellten Parameter lagen in unauffälligen Konzentrationsbereichen vor.

Tabelle 3: Eluatgehalte in ausgewählten Untergrundproben

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{Ges.}	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖNORM 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	-	6,8	8,9	8,1	25	6-11	25	≥5 <6	0	>11 ≤12	0	<5 >12	0	<6,5 >9,5	-
el. Leitfähigkeit	µS/cm	157	2610	466	25	≤500	13	>500-2500	9	>2500-5000	3	>5000	0	2500	-
Antimon	mg/l	<0,005	1,3	0,008	25	≤0,005	9	>0,005-0,05	14	>0,05-0,5	1	>0,5	1	-	-
Arsen	mg/l	<0,001	0,064	0,0025	25	≤0,001	6	>0,001-0,01	17	>0,01-0,5	2	>0,5	0	0,01	0,5
Barium	mg/l	<0,05	0,35	0,07	25	≤0,05	7	>0,05-0,5	18	>0,5-1	0	>1	0	-	-
Blei	mg/l	<0,001	0,13	0,0012	25	≤0,001	12	>0,001-0,01	9	>0,01-0,5	4	>0,5	0	0,01	0,5
Cadmium	mg/l	<0,0002	0,010	<0,0002	25	≤0,0002	14	>0,0002-0,005	10	>0,005-0,25	1	>0,25	0	0,005	0,25
Chrom ges.	mg/l	<0,001	0,21	0,0026	25	≤0,001	1	>0,001-0,05	23	>0,05-2,5	1	>2,5	0	0,05	2,5
Kupfer	mg/l	<0,001	0,78	0,040	25	≤0,001	5	>0,001-2	20	>2-5	0	>5	0	2	5
Molybdän	mg/l	<0,03	0,56	<0,03	25	≤0,03	20	>0,03-0,3	4	>0,3-3	1	>3	0	-	-
Nickel	mg/l	<0,001	0,07	0,005	25	≤0,001	2	>0,001-0,02	18	>0,02-2,5	5	>2,5	0	0,02	2,5
Quecksilber	mg/l	<0,0002	0,002	<0,0002	25	≤0,0002	21	>0,0002-0,001	3	>0,001-0,01	1	>0,01	0	0,001	0,01
Zink	mg/l	<0,01	1,3	0,11	25	≤0,01	5	>0,01-0,1	7	>0,1-1	10	>1	3	-	-

PW...Prüfwert der ÖNORM S 2088-1, Tabelle 3; Überschreitung =fett;

RW...standortbezogener Richtwert für erhebliche Verunreinigungen; Überschreitung =fett;

3.4 Bodenluftuntersuchungen

Im Zuge der Untergrunderkundung im Jahr 2005 (vgl. Kap. 3.2) wurden an 15 ausgewählten Stellen Bodenluftuntersuchungen durchgeführt. Es wurden Bodenluftproben hinsichtlich der Parameter ΣKW C₅-C₁₀, ΣBTEX und ΣCKW analysiert. An 8 Stellen wurden mit Messwerten von 12 bis 46 mg/m³ Überschreitungen des Prüfwerts (5 mg/m³) beim Parameter ΣBTEX festgestellt. ΣKW und ΣCKW waren durchwegs unauffällig.

Im Zuge der Untergrunderkundung im Jahr 2015 (vgl. Kap. 3.3) wurden an 25 ausgewählten Stellen Bodenluftuntersuchungen in 2-3 m Tiefe durchgeführt. Es wurden Bodenluftmessungen hinsichtlich Kohlendioxid und Sauerstoff durchgeführt und die entnommenen Bodenluftproben hinsichtlich der Parameter ΣKW C₅-C₁₀, ΣBTEX und ΣCKW analysiert. Die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen sind in der Tabelle 4 zusammengefasst. An 3 Stellen wurde mit Messwerten von 190 bis 615 mg/m³ der Richtwert beim Parameter ΣKW überschritten.

Die Lage der temporären Bodenluftmessstellen und die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen von 2005 und 2015 sind in Abbildung 6 dargestellt. Erhöhte Gehalte an leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen waren im Wesentlichen im Bereich des Rohrwerks festzustellen.

Tabelle 4: Bodenluftuntersuchungen 2015 an temporären Messstellen

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{Ges.}	Anzahl n Proben in Messwertbereich								PW	RW
		Min.	Max.	Median		Bereich 1	n ₁	Bereich 2	n ₂	Bereich 3	n ₃	Bereich 4	n ₄		
CO ₂	Vol.-%	0,3	9,3	2,8	25	≤0,5	1	>0,5-5	17	>5-10	7	>10	0	5	-
O ₂	Vol.-%	1,6	20,7	17,2	25	≤10	4	>10-18,5	11	>18,5-20,4	9	>20,4	1	-	-
ΣCKW	mg/m ³	<6,5	<6,5	<6,5	24	≤6,5	24	>6,5-10	0	>10-25	0	>25	0	5	-
Tetrachlorethen	mg/m ³	<0,5	3,3	<0,5	24	≤0,5	22	>0,5-2	1	>2-10	1	>10	0	2	-
ΣKW C ₅ -C ₁₀	mg/m ³	<5	615	5,0	23	≤5	13	>5-50	7	>50-100	0	>100	3	50	100
ΣBTEX	mg/m ³	<2,1	3,7	<2,1	24	≤2,1	21	>2,1-5	3	>5-50	0	>50	0	5	50
Benzol	mg/m ³	<0,1	<0,1	<0,1	24	≤0,1	24	>0,1-2	0	>2-10	0	>10	0	2	10

PW...Prüfwert der ÖNORM S 2088-1, Tabelle 1 bzw. ÖNORM S 2088-3; Überschreitung =fett;

RW...standortbezogener Richtwert für erhebliche Verunreinigungen; Überschreitung =fett;

ΣKW C₅-C₁₀...Summe der leichtflüchtigen aliphatischen Kohlenwasserstoffe (C₅-C₁₀);

ΣCKW...Summe der leichtflüchtigen chlorierten C₁- und C₂-Kohlenwasserstoffe;

ΣBTEX...Summe von Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol; CO₂...Kohlendioxid, O₂...Sauerstoff

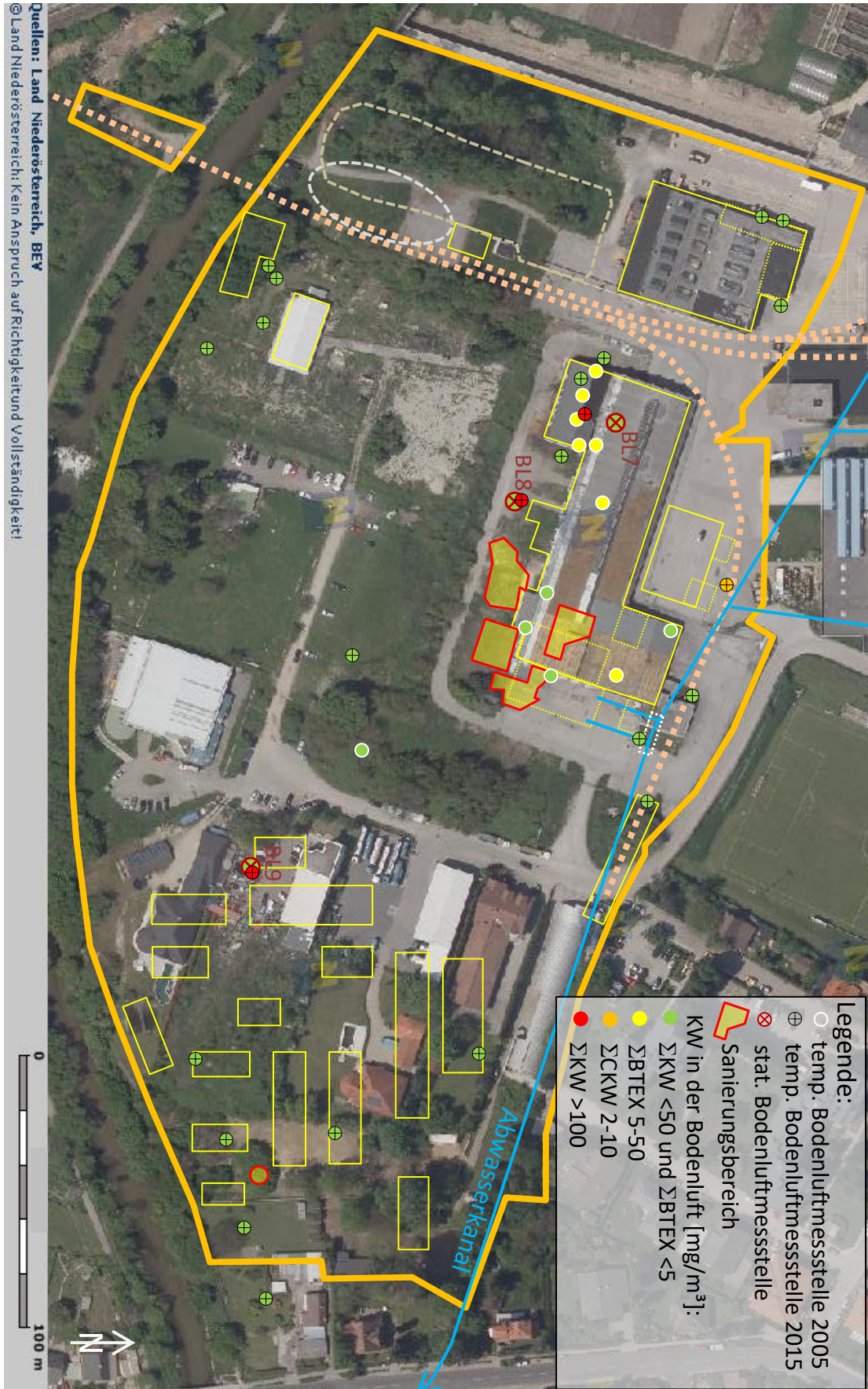


Abb.6: Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen 2005-2017

Im Februar und März 2017 wurden 3 stationäre Bodenluftmessstellen errichtet (BL7-BL9; DN 50 mm, Filterstrecke 2-3 m bzw. 2-4 m unter GOK). Die Lage der Messstellen ist in Abbildung 6 ersichtlich.

Im Juli 2017 wurden an den 3 Messstellen jeweils 8-stündige Absaugversuche durchgeführt, mit Probenahmen zu Beginn sowie nach 1, 2, 4 und 8 Stunden. Die Absaugung erfolgte mit Förderströmen von 50-100 m³/h. Im Mai 2018 wurde bei Messstelle BL8 ein zusätzlicher Absaugversuch mit einem Förderstrom von 75 m³/h durchgeführt.

Bei Messstelle BL9 wurden Kohlendioxidgehalte von 8-13 Vol.-% bei herabgesetzten Sauerstoffgehalten von 1-9 Vol.-% gemessen. Bei den Messstellen BL7 und BL8 lagen die Kohlendioxidgehalte bei max. 5,4 Vol.-%. Die entnommenen Bodenluftproben wurden hinsichtlich der Parameter Σ KW C₅-C₁₀, Σ BTEX und Σ CKW analysiert. Die Konzentrationen an leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen lagen bei allen Messstellen durchwegs deutlich unter den Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1 (Σ KW max. 12 mg/m³, Σ BTEX max. 2,4 mg/m³, Σ CKW max. 1,7 mg/m³).

3.5 Grundwasseruntersuchungen

Im Zuge der Untergrunderkundung im Jahr 2015 (vgl. Kap. 3.3) wurden an 20 ausgewählten Stellen aus dem offenen Bohrloch Grundwasserschöpfproben für orientierende Untersuchungen entnommen. Die Lage der Probenahmestellen ist in Abbildung 7 ersichtlich. Die Proben wurden hinsichtlich der Parameter pH-Wert, KW-Index, BTEX, CKW, Metalle (Arsen, Antimon, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Cobalt, Kalium, Kupfer, Mangan, Molybdän, Natrium, Nickel, Quecksilber, Wismut, Zinn und Zink) und Gesamt-Cyanid analysiert.

In den orientierend gezogenen Schöpfproben waren vereinzelt bei den Parametern Antimon, Arsen und Nickel Überschreitungen von Prüfwerten bis zum 4-fachen festzustellen. Überschreitungen von Grenzwerten der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser lagen nicht vor. Die organischen Schadstoffe waren nicht oder nur in Spurenkonzentrationen nachweisbar.

Zwischen Jänner und Mai 2017 wurden im Bereich des Altstandortes „Metallwarenfabrik Kromag – Süd“ 11 Grundwassermessstellen errichtet (GW2, GW9-GW16, GW18, GW19; DN 125 mm, Teufe max. 8 m). Die Lage der Grundwassermessstellen ist in Abbildung 7 ersichtlich.

An den neu errichteten Messstellen sowie an 3 bestehenden Nutzwasserbrunnen (Br. 22, Br. 24, Br. P; siehe Abbildung 7) wurden im Juni und Oktober 2017 sowie im Jänner und Mai 2018 Grundwasserpumpproben gezogen. Zusätzlich wurden bei allen Messstellen am 1. und 2. Termin Schöpfproben entnommen (bei GW14 an allen Terminen). Die Schöpfproben wurden auf die Parameter BTEX und KW-Index 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, Gesamt-Cyanid sowie an den ersten beiden Terminen PCB, Phenol, Kresole, Di- und Trimethylphenole und leichtflüchtige aliphatische Kohlenwasserstoffe (Σ KW C₅-C₁₀).

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Pumpproben) sind in Tabelle 5 zusammengefasst. 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.

Tabelle 5: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Pumpproben)

Parameter	Einheit	Anstrom			Abstrom Westbereich			Abstrom Zentralbereich			Abstrom Ostbereich			n _{Gas}	n _{PW}	n _{>RW}	ÖN S 2088-1		QZV Chemie GW
		GW1*, GW2 (n=8)			GW9, GW10, GW11, GW13, GW16 (n=20)			GW12, GW14, GW15 (n=12)			GW18, GW19, Br. 22, Br. 24, Br. P (n=20)						PW	SW	
		Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median						
pH-Wert	-	6,8	7,6	7,2	6,7	7,4	7,2	6,7	7,5	7,2	6,6	7,3	7,0	60	0	-	<6,5 >9,5		
el. Leitfähigkeit	µS/cm	551	858	720	562	982	722	585	851	811	698	970	839	60	-	-			
Sauerstoff	mg/l	1,8	7,3	2,9	1,8	11,9	5,3	2,6	11,3	5,1	<0,2	6,1	3,1	60	-	-			
Redox-Potential	mV (Eh)	94	329	211	87	347	262	61	362	265	113	323	243	60	-	-			
Calcium	mg/l	84	136	112	86	155	109	53	145	113	106	165	132	60	0	-	240		
Magnesium	mg/l	22	40	28	22	44	27	23	39	30	24	41	37	60	29	-	30		
Natrium	mg/l	8	21	15	8	27	13	9	26	19	11	24	19	60	0	-	30		
Nitrat (NO3)	mg/l	6	14	11	4	18	9	8	19	10	<1	15	9	60	0	-	50		
Sulfat	mg/l	32	46	40	30	116	38	39	45	42	44	118	53	60	0	-	150		
Chlorid	mg/l	12	59	31	12	65	23	14	66	35	19	56	33	60	0	-	120		
Antimon	mg/l	<0,0005	0,0006	<0,0005	<0,0005	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0008	<0,0005	60	0	-	0,003		
Arsen	mg/l	<0,0005	0,0010	0,0007	<0,0005	0,0013	<0,0005	<0,0005	0,0009	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	60	0	0	0,006	0,009	
Blei	mg/l	<0,0005	0,0013	<0,0005	<0,0005	0,0015	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	60	0	0	0,006	0,009	
Chrom ges.	mg/l	0,002	0,008	0,004	<0,001	0,008	0,005	0,003	0,008	0,006	0,002	0,009	0,006	60	0	0	0,01	0,045	
Kupfer	mg/l	<0,001	0,003	0,001	<0,001	0,006	0,001	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,010	0,002	60	0	-	0,06		
Nickel	mg/l	<0,001	0,007	0,001	<0,001	0,009	0,001	<0,001	0,023	0,002	0,001	0,010	0,002	60	1	-	0,012		
KW-Index	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	60	0	0	60	100	
ΣBTEX	µg/l	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	60	-	0		45	
Benzol	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	60	0	0	0,6	0,9	
ΣPCE+TCE	µg/l	<0,2	1,2	0,2	<0,2	0,8	0,2	<0,2	1,2	0,2	<0,2	0,6	0,3	60	0	0	6	9	
ΣCKW	µg/l	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	<1,4	60	0	0	18	30	
ΣPAK TVO	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	60	0	0	0,1	0,2	
ΣPAK EPA15	µg/l	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,16	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	60	0	0	0,5	1	
Naphthalin	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	60	0	0	1	2	
ΣKW C5-C10	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	30	-	-			
Phenol	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	30	-	-			
ΣMethylphenole	µg/l	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	<0,75	30	-	-			

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

SW...Schwellenwert der Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser; Überschreitung =fett;

ΣBTEX...Summe von Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol; ΣCKW...Summe der leichtflüchtigen, chlorierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe; ΣPCE+TCE...Summe von Tetrachlorethen und Trichlorethen; ΣPAK TVO...Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Summe von 4 Einzelsubstanzen nach Trinkwasserverordnung); ΣPAK EPA15...Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Summe von 16 Einzelsubstanzen nach US-EPA Method 550, abzgl. Naphthalin); ΣKW C5-C10...Summe der leichtflüchtigen aliphatischen Kohlenwasserstoffe (C₅-C₁₀);

* Die Messstelle GW1 befindet sich ca. 90 m NNW des Standorts

Überschreitungen der Differenz-Prüfwerte gemäß ÖNORM S 2088-1 an zumindest 2 Terminen wurden für die Schwermetalle Kupfer und/oder Zink (GW14, Br. 22, Br. P), Nickel (Br. 22), Tetrachlorethen (GW14, GW16), Acenaphthen (GW14), Ammonium (GW10), Wasserhärte, Natrium, Chlorid und Nitrat (Br. 22, Br. P, GW18), Sauerstoff und Bor (GW19) sowie Eisen, Mangan und Sulfat (mehrere Messstellen am Standort) festgestellt. Die Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 wurden dabei nicht überschritten (siehe Tabelle 5). Eine Prüfwertüberschreitung beim Parameter Nickel trat einmalig bei Messstelle GW14 auf.

Anlässlich des 3. Termins der Grundwasseruntersuchungen wurden an den Messstellen GW11, GW12, GW14 und GW15 8-stündige Pumpversuche mit Probenahmen zu Beginn sowie nach 1, 2, 4 und 8 Stunden durchgeführt. Bei Förderströmen zwischen 1,5 l/s und 2 l/s (bzw. 0,04 l/s bei GW14) wurde der Grundwasserspiegel um 0,7-3,5 m abgesenkt. Die Pumpversuchsproben wurden auf die Parameter Metalle (analog Pumpproben), PAK und KW-Index analysiert. Im Ergebnis waren die Untersuchungsparameter durchwegs nicht oder nur in Spurenkonzentrationen nachweisbar.

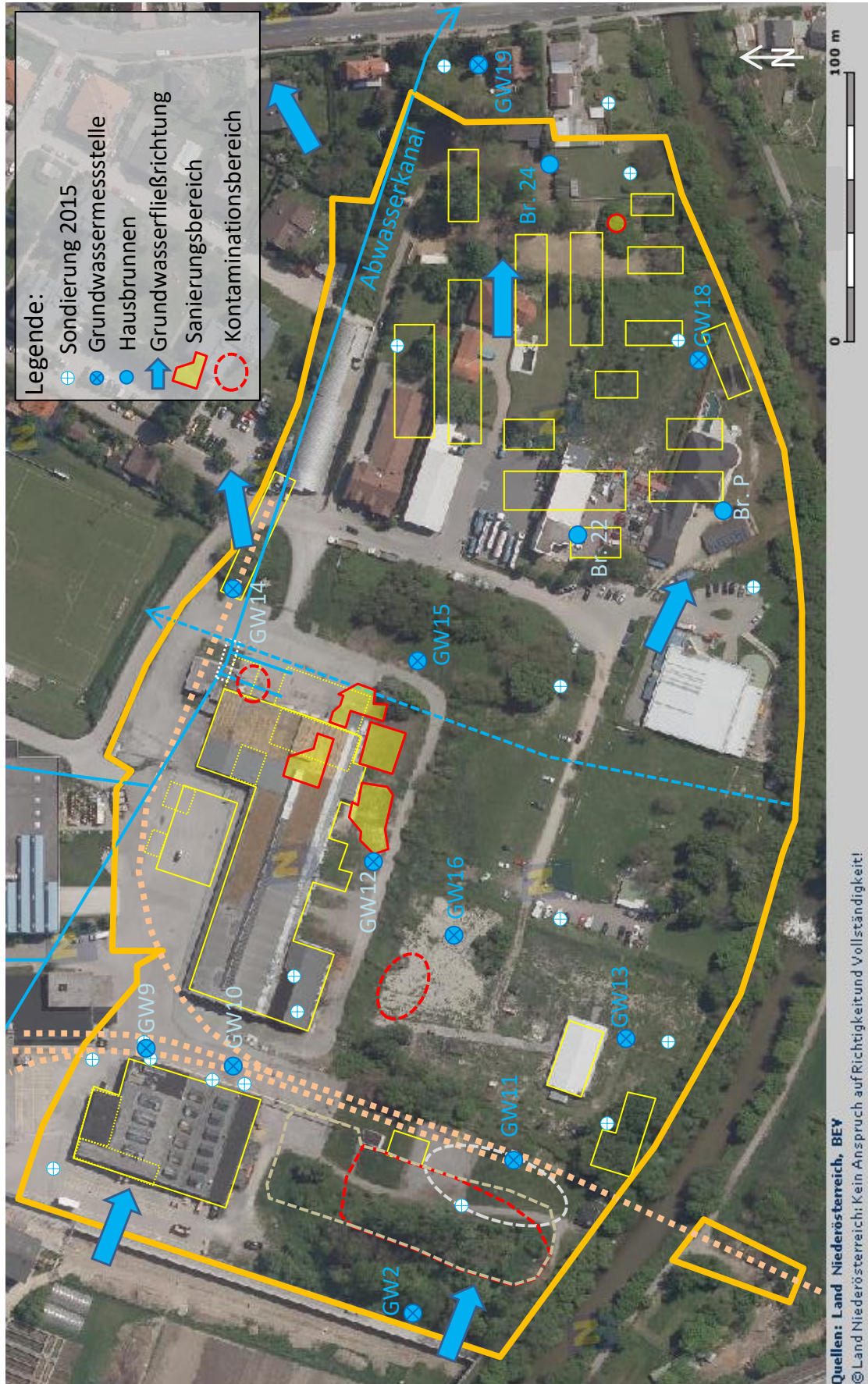


Abb.7: Lage der Grundwassermessstellen

3.6 Boden- und Bachsedimentuntersuchungen

Im Zeitraum von Mai 2015 bis Juli 2016 wurden auf dem Altstandort insgesamt 14 unversiegelte Teilflächen durch Entnahme von Flächenmischproben beprobt. Die Lage der Teilflächen und ihre aktuelle Nutzung gehen aus Abbildung 8 hervor. Den jeweiligen Nutzungen (Wohnen, Freizeit, Industrie/Gewerbe) entsprechend erfolgte die Probenahme aus der Tiefenstufe 0-10 cm.

Im Umfeld des Altstandortes wurden 3 Referenzflächen in gleicher Weise beprobt: Referenzfläche 1 (Futterwiese) etwa 100 m westlich des Standorts am gegenüberliegenden Triestingufer, Referenzfläche 2 (Grünfläche vor der Schule) etwa 400 m nordöstlich und Referenzfläche 3 (Kindergarten) etwa 400 m nordwestlich des Standorts.

Die insgesamt 17 Proben 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 Gesamt-Cyanid sowie stichprobenartig hinsichtlich Chrom-VI analysiert.

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sind in Tabelle 6 zusammengefasst und für Flächen mit Wohn- oder Freizeitnutzung in Abbildung 8 dargestellt.

Tabelle 6: Ausgewählte Ergebnisse der Bodenuntersuchungen, getrennt nach Nutzungsart

Parameter	Referenzflächen			Wohnen - Gartenarbeit / Freizeit						Industrie / Gewerbe						BG [mg/kg TS]
	Minimum	Maximum	Mittelwert	Minimum	Maximum	Median	Prüfwert	n ^{Ges.}	n >Prüfwert	Minimum	Maximum	Median	VW	n ^{Ges.}	n >VW	
	mg/kg TS			mg/kg TS						mg/kg TS						
Arsen	6	9	8	5	19	8	50	7	0	<5	14	9	13	7	2	5
Cadmium	0,4	0,5	0,5	<0,3	1,0	0,4	2	7	0	<0,3	1,9	0,6	5	7	0	0,3
Chrom	34	35	35	22	54	37	75	7	0	32	114	44	5	7	7	1
Kupfer	44	137	79	29	563	111	500	7	1	47	688	242	7660	7	0	1
Quecksilber	0,3	0,5	0,4	<0,2	0,6	0,4	10	7	0	0,2	0,5	0,4	958	7	0	0,2
Nickel	27	37	31	18	56	32		7		24	114	33		7		6
Blei	32	37	35	9	108	39	500	7	0	28	281	40	63900	7	0	1
Zink	128	206	159	57	943	236		7		146	1406	348		7		20
Antimon	<5	<5	<5	<5	<5	<5	60	7	0	<5	6	<5	511	7	0	5
Barium	127	148	139	59	344	165		7		114	599	198		7		5
KW-Index	113	146	133	77	328	154		7		117	1488	171		7		15
ΣPAK EPA16	<1	2,3	2	<1	17	7,8	10	7	2	1,8	61	19		7		1
Benzo(a)pyren	<0,065	0,20	0,14	0,07	1,7	0,53	0,5	7	4	0,15	3,6	1,8	1	7	4	0,1

Prüfwert...Prüfwert der ÖNORM S 2088-2, Tabelle 2; Überschreitung =fett;
 VW...Vergleichswert der ÖNORM S 2088-2, Tabelle C.2 iVm Tabelle C.1; Überschreitung =fett;
 BG...Bestimmungsgrenze; ΣPAK EPA16...Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Summe von 16 Einzelsubstanzen nach US-EPA Method 550);

Die Metall- und Kohlenwasserstoffgehalte im Bereich des Altstandortes sind im Vergleich zu den Referenzflächen deutlich erhöht, insbesondere Kupfer, Zink und PAK bzw. Benzo(a)pyren, lokal auch der KW-Index und die Metalle Cadmium, Nickel, Blei, Barium sowie Chrom (gesamt). Chrom-VI war jedoch nicht nachweisbar.

Die unversiegelten Flächen mit Wohn- und Freizeitnutzung, bei denen Prüfwertüberschreitungen vorlagen, sowie der überwiegende Teil der Industrie- und Gewerbeflächen weisen eine geschlossene Vegetationsdecke auf. Lediglich südlich des Rohrwerks sind bereichsweise unbewachsene

Flächen vorhanden, bei denen für Arsen (max. 14 mg/kg), Chrom (max. 114 mg/kg) und Benzo(a)pyren (max. 3,6 mg/kg) die entsprechenden Vergleichswerte der ÖNORM S 2088-2 überschritten werden. Anzumerken ist, dass in diesen Vergleichswerten lokale Referenz- bzw. Hintergrundwerte generell unberücksichtigt sind.

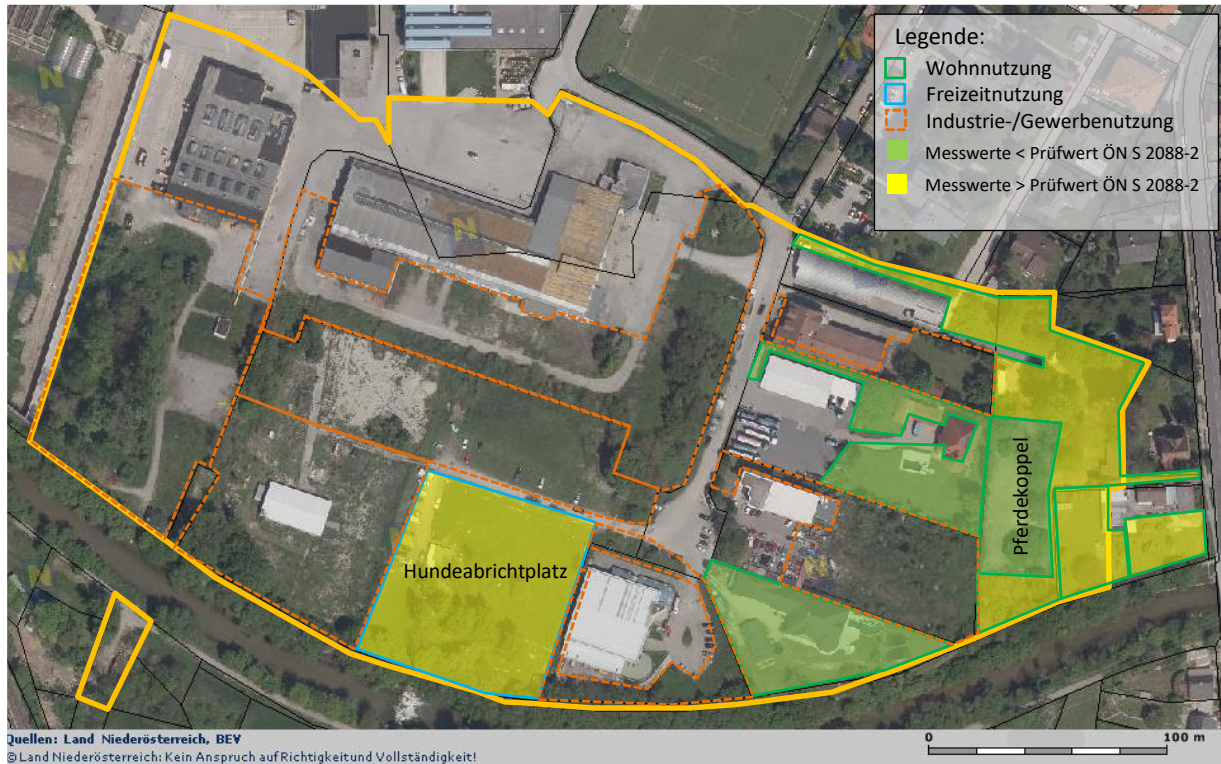


Abb.8: Bodennutzung und Probenahmeflächen

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 auf niedrigem Konzentrationsniveau, entsprechend Güteklasse I bzw. für Kupfer Güteklasse I-II gemäß der LAWA-Güteklassifikation [1].

4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Beim Altstandort „Metallwarenfabrik Kromag – Süd“ handelt es sich um den rd. 90.000 m² umfassenden südlichen Teil eines wesentlich größeren metallverarbeitenden Betriebes, der seit 1863 auf dem Standort tätig ist. In diesem Industriebetrieb wurden zunächst Geschoßzünder und Satz-scheiben 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 südlichen Teil der Metallwarenfabrik befanden sich die Kraftzentrale, ein Rohrwerk und ein Walzwerk. In diesen Produktionsanlagen waren Anlagen zum Härten, Glühen, Beizen und Lackieren untergebracht. In der Produktion wurden unter anderem Schmieröle und -fette, Hydrauliköle, Emulsionen, Alkohole, Lacke, Säuren und Laugen eingesetzt. Zur Energieversorgung wurden zwei Kohlengasanlagen betrieben (Herstellung von Generatorgas) und Mineralölprodukte – vermutlich vorwiegend Heizöl Leicht und Heizöl Schwer – verwendet und in großem Umfang gelagert.

Die Ergebnisse von Feststoffuntersuchungen zeigen fast flächendeckend Verunreinigungen durch die Schwermetalle Kupfer und Zink, untergeordnet auch durch Arsen, Cadmium, Chrom, Nickel und Blei, sowie durch Mineralöl- und Teerölkohlenwasserstoffe (KW-Index, PAK). Die Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 für die Gesamtgehalte werden bis zum 1000-fachen überschritten. Die Verunreinigungen liegen vorwiegend in einer meist geringmächtigen mineralischen Anschüttung und – in insgesamt geringerem Ausmaß – auch im natürlichen Untergrund der ungesättigten Zone vor. Erhebliche 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 des Walzwerks und des Rohrwerks und südlich dieser Bauwerke festzustellen, wobei zumeist nur geringmächtige Untergrundschichten (<1 m) betroffen sind.

Aufgrund der Art und des anzunehmenden Alters der Kohlenwasserstoffe (vorwiegend höhersiedende Kohlenwasserstoffe aus dem Schmierölbereich, Eintrag vor mehreren Jahrzehnten), des organischen Gehalts im Untergrund (TOC) und der Metallkonzentrationen im Eluat ist die Mobilität der Schadstoffe insgesamt als gering einzuschätzen.

Im Bereich des Rohrwerks wurden im Zeitraum 2010-2012 bereits Maßnahmen zur Sanierung von Mineralöl- und Teerölschäden an 4 Schadensherden durchgeführt. Durch Dekontaminationsmaßnahmen (Aushub, hydraulische Maßnahmen) wurden die teilweise bis in die gesättigte Zone reichenden Verunreinigungen weitestgehend entfernt. Erhebliche Kohlenwasserstoffverunreinigungen, die sich über größere Tiefenbereiche erstrecken und bis in den Grundwasserschwankungsbereich reichen, sind kleinräumig östlich des Rohrwerks beim ehemaligen Mineralöllager als Heizöl-Kontamination (vermutlich Heizöl Leicht) und etwa 40 m südlich des Rohrwerks als Teerölkontamination vorhanden. Das Volumen des erheblich verunreinigten Untergrunds in diesen Bereichen (einschließlich der Restbelastungen im Sanierungsbereich) kann mit jeweils deutlich unter 5.000 m³ abgeschätzt werden.

In einer Geländevertiefung (vermutlich eine ehemalige Schottergrube) im Südwesten des Standorts wurden neben mineralischen Abfällen auf einer Fläche von rd. 2.000 m² auch teer- bzw. teerölhaltige Abfälle in größerem Umfang abgelagert. Die Mächtigkeit der erheblich kontaminierten Schichten nimmt in südlicher Richtung von 2 m auf >4 m zu, wobei nicht nur das Ablagerungsmaterial sondern im südlichen Bereich auch der natürliche Untergrund bzw. der Grundwasserschwankungsbereich erheblich verunreinigt ist. Das Volumen des erheblich verunreinigten Untergrunds in der verfüllten Schottergrube kann mit 5.000-7.000 m³ abgeschätzt werden.

Die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen an temporären Messstellen zeigen leicht erhöhte Konzentrationen an leichtflüchtigen aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen im südlichen Teil des Rohrwerks bzw. den Anbauten, in denen eine Lackiererei und Lager untergebracht waren. Aufgrund der Ergebnisse von Bodenluftabsaugversuchen an stationären Messstellen ist das Ausmaß der Verunreinigungen als gering zu beurteilen. Leicht erhöhte CKW-Werte

wurden im Nahbereich eines Übergabeschachtes des Abwasserkanals gemessen. Die teilweise leicht erhöhten Kohlendioxidgehalte in der Bodenluft sind vermutlich auf mikrobielle Abbauprozesse von organischen Schadstoffen zurückzuführen.

Im Grundwasser ist lokal eine Beeinflussung der Grundwasserqualität festzustellen. Eine Beeinflussung ist dabei durch Tetrachlorethen, Acenaphthen und die Schwermetalle Kupfer, Nickel und Zink im Bereich des Rohrwerks bzw. der Abwasserleitung sowie im östlichen Standortbereich nachweisbar. Die Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 werden jedoch im Regelfall deutlich unterschritten. Insbesondere im Abstrom der Teerölkontaminationen südlich von Walzwerk und Rohrwerk sind bei 4 Untersuchungsterminen und im Pumpversuch keine Kohlenwasserstoffe (PAK, BTEX, KW-Index) nachweisbar. Die Beeinflussung der Grundwasserqualität ist daher als sehr gering zu beurteilen.

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

Die Ergebnisse von Bodenuntersuchungen zeigen im Vergleich zu den Referenzflächen aus der Standortumgebung erhöhte PAK- und Schwermetallgehalte, insbesondere Kupfer, Zink und dreiwertigem Chrom. Die Schadstoffbelastungen sind hauptsächlich auf die oberflächennahen Anschüttungen zurückzuführen. Aufgrund der Belastungen auf einem östlich an den Altstandort angrenzenden Grundstück ist jedoch auch eine Schadstoffdeposition aus der Luft anzunehmen (z. B. Staub, Rauch). Die meisten belasteten Flächen verfügen über eine geschlossene Vegetationsdecke, sodass grundsätzlich von einer eingeschränkten Staubentwicklung bzw. Schadstoffaufnahme durch den Menschen auszugehen ist. Eine Expositionsabschätzung gemäß ÖNORM S 2088-2 unter Berücksichtigung der Referenzwerte aus der Standortumgebung ergibt, dass ein erhebliches Risiko für Menschen durch eine direkte Schadstoffaufnahme aus dem Boden auszuschließen ist.

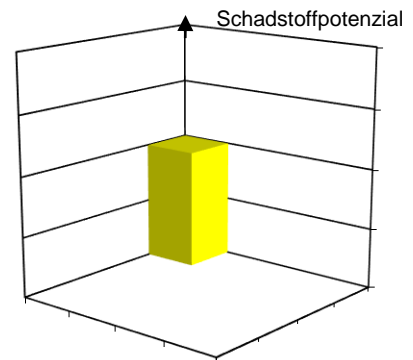
Zusammenfassend ist festzustellen, dass auf dem Altstandort fast flächendeckend Verunreinigungen durch Schwermetalle, Mineralöl- und Teerölkohlenwasserstoffe vorhanden sind. Die erheblichen Untergrundverunreinigungen sind meist auf geringmächtige Untergrundbereiche beschränkt bzw. auf lokal geringe Untergrundvolumina begrenzt. Ausgenommen davon ist der Verfüllungsbereich einer ehemaligen Schottergrube im Südwesten des Standorts. In diesem Teilbereich ist der Untergrund im Ausmaß von ca. 5.000-7.000 m³ mit Teerölkohlenwasserstoffen erheblich kontaminiert. Die Auswirkungen der Verunreinigungen auf die Grundwasserqualität sind sehr gering. Durch die festgestellten sehr geringen Grundwasserverunreinigungen werden keine wasserrechtlich bewilligten Grundwassernutzungen im Grundwasserabstrom gefährdet. Der Verfüllungsbereich im Südwesten des Standorts stellt aufgrund des Ausmaßes der Teeröl-Verunreinigungen eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar („Teerablagerungen Kromag“).

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

Maßgebliches Schutzgut für die Bewertung des Ausmaßes der Umweltgefährdung ist das Grundwasser. Die maßgeblichen Kriterien für die Prioritätenklassifizierung können wie folgt zusammengefasst werden:

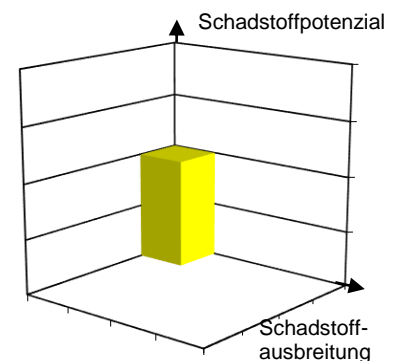
5.1 Schadstoffpotenzial: groß (2)

Auf einer Fläche von rd. 2.000 m² liegen mit Kohlenwasserstoffen (PAK, KW-Index) bzw. Teeröl verunreinigte Ablagerungen vor. Das Volumen des erheblich verunreinigten Untergrundbereiches (Schadensherd) kann mit 5.000-7.000 m³ abgeschätzt werden. Teer bzw. Teeröle weisen eine überwiegend geringe Mobilität auf. Die im Teer bzw. Teeröl enthaltenen Schadstoffe (PAK, Phenol, Alkylphenole, etc.) sind als schädlich einzustufen. Unter Berücksichtigung der Art der Schadstoffe und der im Untergrund vorhandenen Schadstoffmenge ergibt sich insgesamt ein großes Schadstoffpotenzial.



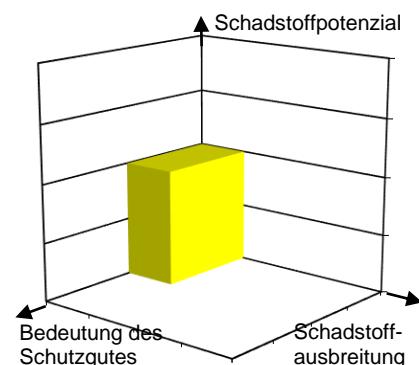
5.2 Schadstoffausbreitung: lokal (1)

Im Abstrom des Schadensherdes sind keine Teerölkohlenwasserstoffe nachweisbar, eine allenfalls vorhandene Schadstofffahne kann daher als sehr kurz angenommen werden. Die aus dem Schadensherd abströmende Schadstoff-Fracht ist gering. Die Schadstoffausbreitung ist insgesamt als lokal zu beurteilen. Eine weitere Schadstoffausbreitung ist mittel- bis langfristig nicht zu erwarten.



5.3 Schutzgut: gut nutzbar (2)

Der Altstandort befindet sich in keinem wasserwirtschaftlich besonders geschützten Gebiet. Auf dem Standort und im Umfeld befinden sich mehrere Nutzwasserbrunnen (zum Teil Nutzwasser mit höheren qualitativen Anforderungen, z.B. Gartenbewässerung), jedoch sind keine Brunnen zur Trinkwasserversorgung bekannt. Von einer Gefährdung bestehender Nutzungen zu Wasserversorgungszwecken ist nicht auszugehen. Die anthropogene Vorbelastung des Grundwassers ist gering. Das Grundwasservorkommen ist insgesamt als gut nutzbar zu beurteilen.



5.4 Prioritätenklasse – Vorschlag: 3

Entsprechend der Beurteilung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der Gefährdungsabschätzung und den im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien ergibt sich für den erheblich verunreinigten Teilbereich des Altstandortes die Prioritätenklasse 3.

6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Bei der Nutzung des Standortes sind zumindest folgende Punkte zu beachten:

- Im Bereich des Altstandortes ist im Untergrund – auch außerhalb des Schadensherdes – mit erheblichen Verunreinigungen durch Mineralöl- und Teerölkohlenwasserstoffe sowie stark erhöhten Schwermetallgehalten und erhöhten Kohlendioxidgehalten zu rechnen.
- Bei einer Änderung der Nutzung können sich durch kontaminiertes Material zusätzliche Gefahrenmomente ergeben.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung oder Entsigelung 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 erheblich kontaminiert sein.

7 HINWEISE ZUR SANIERUNG

7.1 Ziele der Sanierung

Der Untergrund ist auf einer Fläche von rd. 2.000 m² erheblich mit Kohlenwasserstoffen bzw. Teeröl verunreinigt. Die Verunreinigungen reichen lokal bis in den Grundwasserschwankungsbereich. Die Schadstoffemissionen aus dem verunreinigten Bereich sind gering. Aufgrund des anzunehmenden Alters der Verunreinigungen ist mit keiner wesentlichen Erhöhung der Schadstoffemissionen zu rechnen. Grundwassernutzungen sind von den Verunreinigungen nicht betroffen.

Bei der Festlegung von Sanierungszielen ist zumindest zu gewährleisten, dass es zu keiner Zunahme der Schadstoffausbreitung kommt.

7.2 Empfehlungen zur Variantenstudie

Vor einem Vergleich möglicher Sanierungsmaßnahmen wäre zu prüfen, ob Maßnahmen zur Begrenzung von Schadstoffemissionen aus dem Bereich des Altstandortes erforderlich sind, oder ob Kontrolluntersuchungen zur Überwachung möglicher Emissionen ausreichen.

DI Martin Weisgram e.h.

Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Gutachterlicher Bericht über orientierende und ergänzende umwelttechnische Untersuchungen in der ungesättigten und gesättigten Bodenzone auf dem Betriebsareal der Fa. Interhydraulik GmbH. Wien, August 2006.
- Technischer Bericht zum Sanierungskonzept und Ansuchen um wasserrechtliche Bewilligung im Rahmen der Sanierungsmaßnahmen zur Entfernung von Kohlenwasserstoffen aus der ungesättigten und gesättigten Bodenzone auf dem Betriebsareal der Fa. Interhydraulik GmbH. Wien, März 2010.
- Gutachterlicher Bericht zur umwelttechnischen Bau-/Aushubüberwachung und Installation von Grundwassersanierungseinrichtungen im Rahmen der Dekontaminationsarbeiten (Boden und Grundwasser) auf dem Betriebsareal der Fa. Interhydraulik GmbH. Wien, August 2010.
- Sanierungstechnisches Konzept. In-Situ-Bodenspülverfahren – Tensidspülung zur effizienten Entfernung von Mineralöl-Kohlenwasserstoffkontaminationen als Ergänzung zum GW-Sanierungskonzept auf dem Betriebsareal der Fa. Interhydraulik GmbH. Wien, September 2010.
- 1. Zwischenbericht über den Grundwassersanierungsverlauf auf dem Betriebsareal der Fa. Interhydraulik GmbH. Wien, März 2011.
- Endbericht über den Grundwassersanierungsverlauf auf dem Betriebsareal der Fa. Interhydraulik GmbH. Wien, Jänner 2013.
- 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.
- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte - Teil 1: Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen, 1.5.2018.
- 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: Altlasten - Teil 3: Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Luft, 1.1.2003.
- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über den guten chemischen Zustand des Grundwassers (Qualitätszielverordnung Chemie Grundwasser – QZV Chemie GW), BGBl. II Nr. 98/2010 i. d. g. F.
- 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.

[1] Beurteilung der Wasserbeschaffenheit von Fließgewässern in der Bundesrepublik Deutschland. Chemische Gewässergüteklassifikation. Hrsg: Länderarbeitskreis Wasser (LAWA). Berlin, August 1998.

Die Untersuchungen im Zeitraum 2014-2018 wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus veranlasst und finanziert.