

ALTSTANDORT "SOLVAY-WERKE EBENSEE"

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



© Umweltbundesamt

umweltbundesamt^U

Zusammenfassung

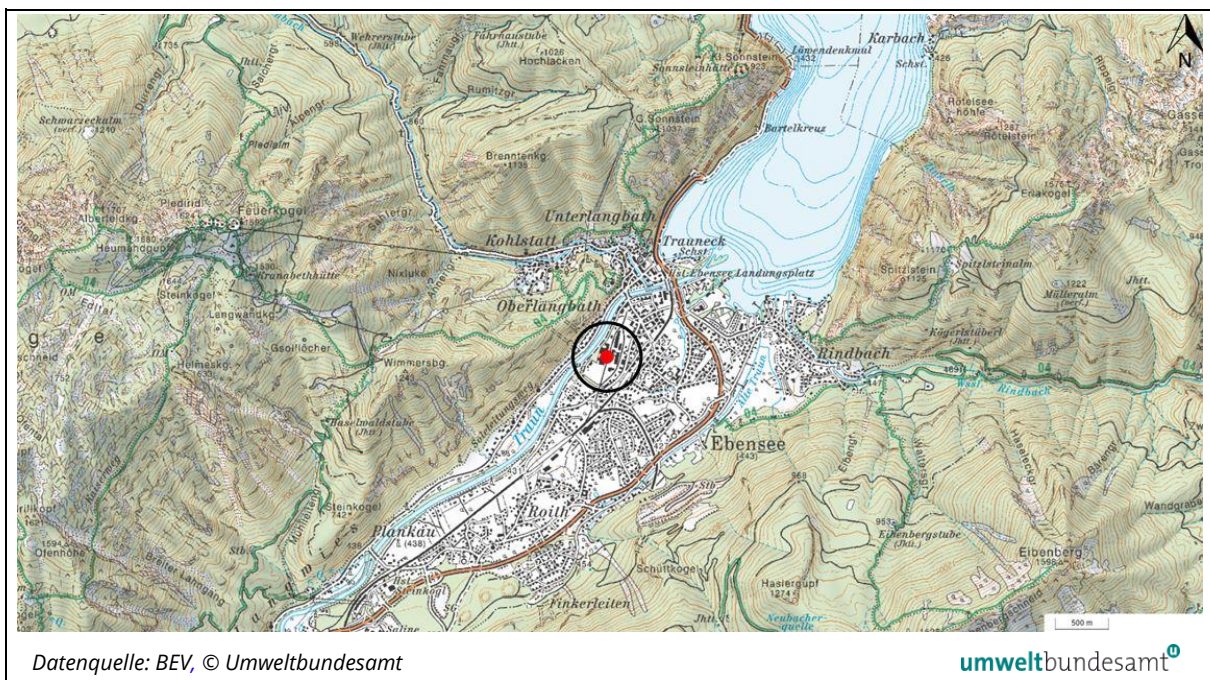
Auf dem Altstandort „Solvay-Werke Ebensee“ wurde im Zeitraum 1883 bis 2005 Soda produziert. Als Rohstoffe kamen Sole (gesättigte Kochsalzlösung) und Kalkstein zum Einsatz. Ammoniak wurde als Hilfsstoff im Kreislauf geführt. Für die Reinigung der Rohsole wurde Natriumhydroxid eingesetzt. Der Altstandort verfügte neben Produktionsanlagen unter anderem über Kohle- und Kalksteinfreilager sowie über Klärteiche. Im nördlichen Bereich des Altstandortes liegen Produktionsrückstände der Sodaerzeugung mit einem Volumen in der Größenordnung von 18.000 m³ vor. Die Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf größere Mengen anderer, mit Schadstoffen belasteter Ablagerungen bzw. Untergrundbereiche. Die Ergebnisse der Untersuchungen des Grundwassers bestätigen, dass durch den anhaltenden Eintrag von stark alkalischem Sickerwasser aus dem nördlichen Ablagerungsbereich eine erhebliche Verunreinigung des Grundwassers hinsichtlich des pH-Werts gegeben ist, die lokal begrenzt ist. Der nördliche Teil des Altstandortes stellt eine erhebliche Kontamination des Untergrundes dar. Es besteht jedoch kein erhebliches Risiko für die Umwelt oder die Gesundheit von Menschen. Entsprechend den Kriterien für die Prioritätenklassifizierung ergibt sich die Prioritätenklasse 3.

1 LAGE DES ALTSTANDORTES UND DER ALTLAST

1.1 Lage des Altstandortes „Solvay-Werke Ebensee“

Bundesland:	Oberösterreich
Bezirk:	Gmunden
Gemeinde:	Ebensee
Katastralgemeinde:	Ebensee (42003)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung:	283/6, 285/4, 287, 294/1, 294/6, 298/5, 298/6, .627, .628, .629, .636, .637, .899, .900, .906, .911, .915, .918, .919, .922, .1304, .1912, .1913, .1957, .1995

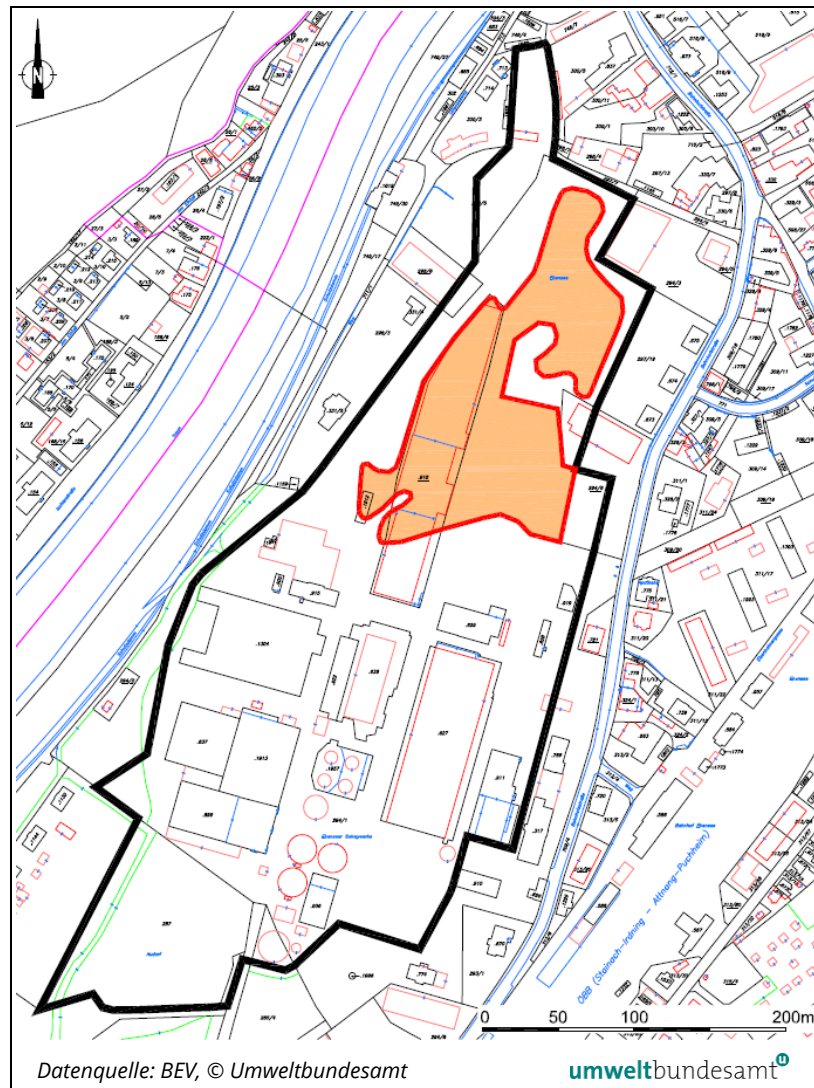
Abbildung 1: Übersichtslageplan



1.2 Lage der Altlast „Solvay-Werke Ebensee - Produktionsrückstände“

Bundesland:	Oberösterreich
Bezirk:	Gmunden
Gemeinde:	Ebensee
Katastralgemeinde:	Ebensee (42003)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung:	294/1, .918, .1912

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



2 STANDORTVERHÄLTNISS E UND NUTZUNGEN

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

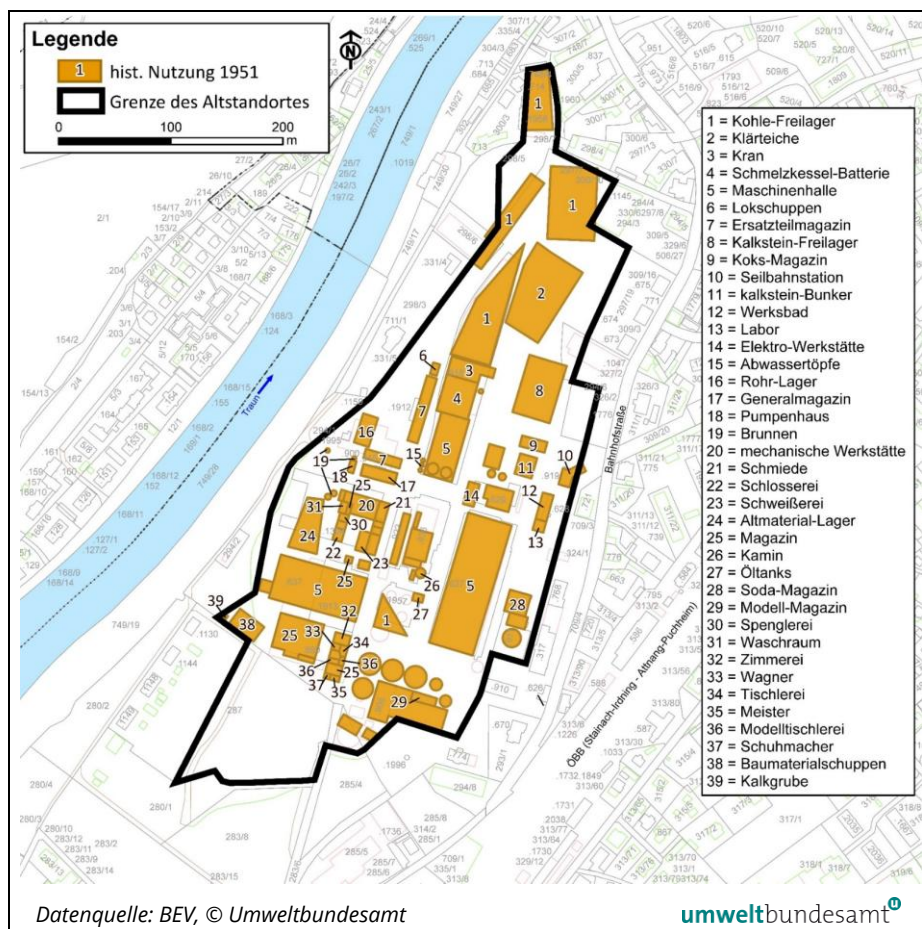
Der Altstandort „Solvay-Werke Ebensee“ befindet sich in der Gemeinde Ebensee und erstreckt sich entlang der Traun. Auf einer Fläche von etwa 11 ha wurde im Zeitraum von 1883 bis 2005 Soda (Natriumcarbonat) produziert. Der Altstandort wurde danach weiterhin gewerblich-industriell genutzt. Als Rohstoffe kamen bei der Sodaproduktion Sole (gesättigte Kochsalzlösung) und Kalkstein von einem nahegelegenen Steinbruch zum Einsatz. Die Sole gelangte zunächst in Reinigungsapparate, wo die Rohsole einerseits mit Kalkmilch und später mit Sodälösung gemischt wurde. Für einen besseren Reinigungseffekt wurde Natriumhydroxid („Ätznatron“) eingesetzt. Die Anlage zur Herstellung von Natriumhydroxid wurde im Jahr 1947 errichtet und bis 1977 genutzt. Die durch die chemischen Reaktionen gebildeten Schlämme wurden in großen Behältern geklärt und gefiltert. Die auf den Filtern abgeschiedenen Feststoffe

wurden mit Wasser wieder pumpfähig gemacht und entsorgt. Die klare Fabrikationssole gelangte anschließend in die Sodafabrik, wo sie mit Ammoniak gesättigt und Kohlendioxid zugeführt wurde. Das gewonnene Natriumhydrogenkarbonat wurde auf rotierenden Filtern von der Mutterlauge befreit und zur Erzielung höherer Reinheit mit Wasser gewaschen. Danach erfolgte die Umwandlung in kalziniertes (wasserfreies) Soda in beheizten Industrieöfen. Neben kalziniertem Soda wurde auch Kristall- und Speisesoda hergestellt.

Der für die Sodaproduktion benötigte gebrannte Kalk bzw. die aus diesem gewonnene Kalkmilch sowie das dabei freigesetzte und für die weitere Synthese benötigte Kohlendioxid wurde im Kalkofenbetrieb gewonnen, wo der Kalkstein mit Koks gemischt und gebrannt wurde. Als Energieträger für die Dampfherstellung (Prozessdampf und Stromerzeugung) dienten über viele Jahre Braun- und Steinkohle, Öl und Erdgas. Ammoniak wurde als Hilfsstoff im Kreislauf geführt. Ab dem Jahr 1968 wurden neben Soda auch andere Produkte wie z.B. Fliesenkleber, Fugenmasse und Klebstoffe hergestellt. Auf dem Altstandort befanden sich neben den Produktionsanlagen unter anderem Kohle- und Kalksteinfreilager, diverse Magazine, Öltanks, Maschinenhallen, jeweils eine Elektro-Werkstätte, Spenglerei, Schlosserei, Schmiede und mechanische Werkstätte sowie ein Lok-Schuppen und eine Tankstelle.

Im nördlichen Bereich des Altstandortes befanden sich Klärteiche, in die die bei der Sodaproduktion anfallenden Schlämme geleitet wurden. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren es noch 5 Klärteiche im Jahr 1955 war nur mehr ein Klärteich in Verwendung. Der verbliebene Klärteich wurde vermutlich bis Ende der 1980er Jahre verfüllt.

Abbildung 3: historische Nutzung (1951)



2.2 Untergrundverhältnisse

Der Altstandort befindet sich im Ebenseer Becken, dem ehemaligen südlichen Traunseebecken. Das Gelände des Altstandortes befindet sich auf ca. 427 m ü.A. und ist eben.

Das Talbecken wurde in diesem Bereich durch Geschiebe der Traun mit Sand und Kies in Form einer Deltaschüttung in den ehemaligen See aufgefüllt. Diese Schichten weisen eine Mächtigkeit von fast 200 Metern auf. Den Sanden und Kiesen sind feinere Schichten in Form von feinsandigen Torfen, Feinsand, Überschwemmungssedimente aus Hochwasserereignissen oder aber auch Seeablagerungen bzw. Verlandungssedimente aufgelagert. Das heißt, von der Oberfläche der Deltaschüttung, mit Ausnahme der obersten 2 bis 4 m, reichen die durchlässigen Schichten mit einer gleichmäßigen Neigung bis zum ehemaligen Seeboden. Es liegen somit keine gering durchlässigen Schichten bzw. Zwischenstauer im Grundwasserleiter vor. Die Sande und Kiese des Grundwasserleiters weisen eine sehr gute Durchlässigkeit mit kf-Werten im Bereich von 10^{-3} bis 10^{-2} m/s auf.

Im gesamten Bereich des Beckens von Ebensee ist davon auszugehen, dass vor allem im obersten Teil des Grundwasserleiters bis in eine Tiefe von 20 bis 30 m höhere Fließgeschwindigkeiten und hohe Durchflussraten des Grundwassers gegeben sind. In tieferen Bereichen liegen wesentlich geringere Fließgeschwindigkeiten vor. Das Grundwasser exfiltriert bei einem Tiefstand des Wassers in der Traun in diese.

Der Grundwasserflurabstand liegt im Bereich von 3 bis 6 m unter GOK. Die Grundwasserströmungsrichtung ist nach Nordosten bis Nordnordosten gerichtet. Das Grundwassergefälle liegt in einer Größenordnung von 1 ‰.

Der spezifische Grundwasserdurchfluss liegt in den obersten 5 m des Aquifers in der Größenordnung von $5 \text{ m}^3/\text{d},\text{m}$. Die Sickerwassermenge im Bereich des Altstandortes kann mit einer Größenordnung von $80 \text{ m}^3/\text{d}$ abgeschätzt werden. Die resultierende Verdünnung des Sickerwassers im Grundwasser kann daraus mit einem Faktor von etwa 10 abgeschätzt werden.

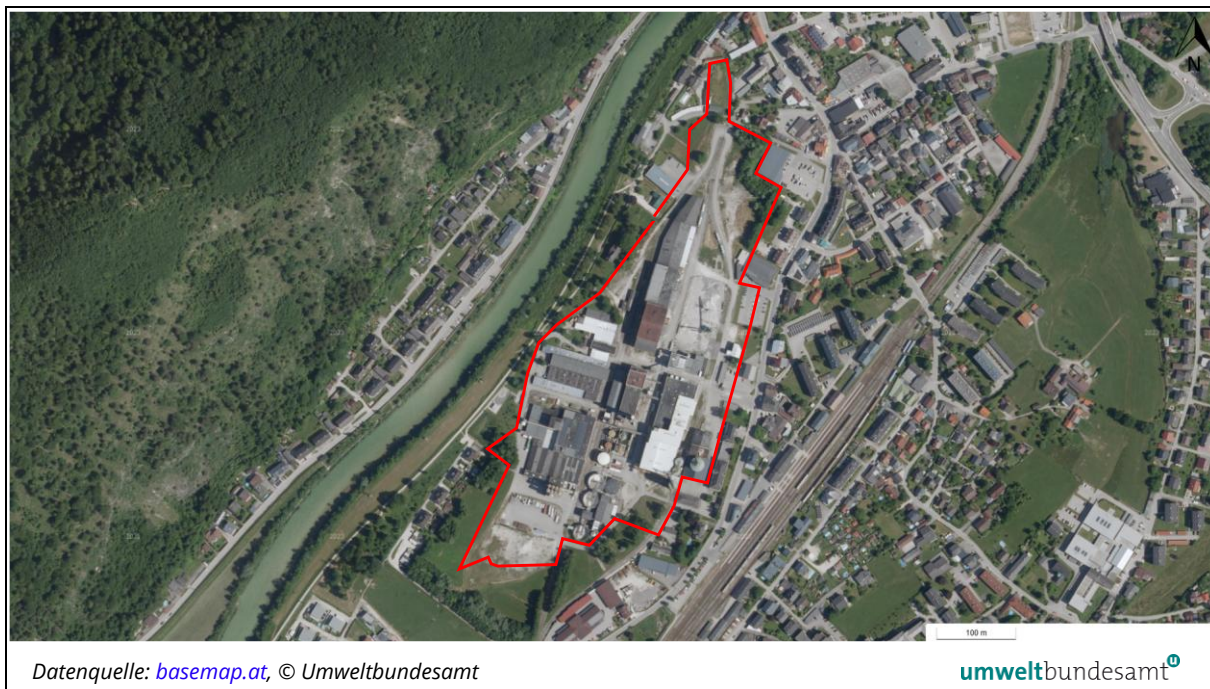
2.3 Nutzungen

Der Altstandort wird als Industrie- und Gewerbepark genutzt, auf dem sich diverse Firmen angesiedelt haben. Der Großteil des Areals ist versiegelt. Umgeben ist der Altstandort von Einfamilienhäusern, Wohnhausanlagen und einem Bahnhof (sh. Abbildung 4).

Direkt westlich des Altstandortes fließt die Traun. Der Traunsee befindet sich ca. 800 m nordöstlich des Altstandortes.

Auf bzw. im nahen Umfeld des Altstandortes befinden sich zwei Nutzwasserbrunnen und ein Trinkwasserbrunnen. Im Umfeld des Altstandortes gibt es zahlreiche wasserrechtlich bewilligte thermische Nutzungsanlagen. Der Altstandort befindet sich nicht in einem Grundwasserschutz- und Grundwasserschongebiet.

Abbildung 4: aktuelles Luftbild aus dem Jahr 2023 mit der Grenze des Altstandortes



3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Untersuchungen von 2008 bis 2021

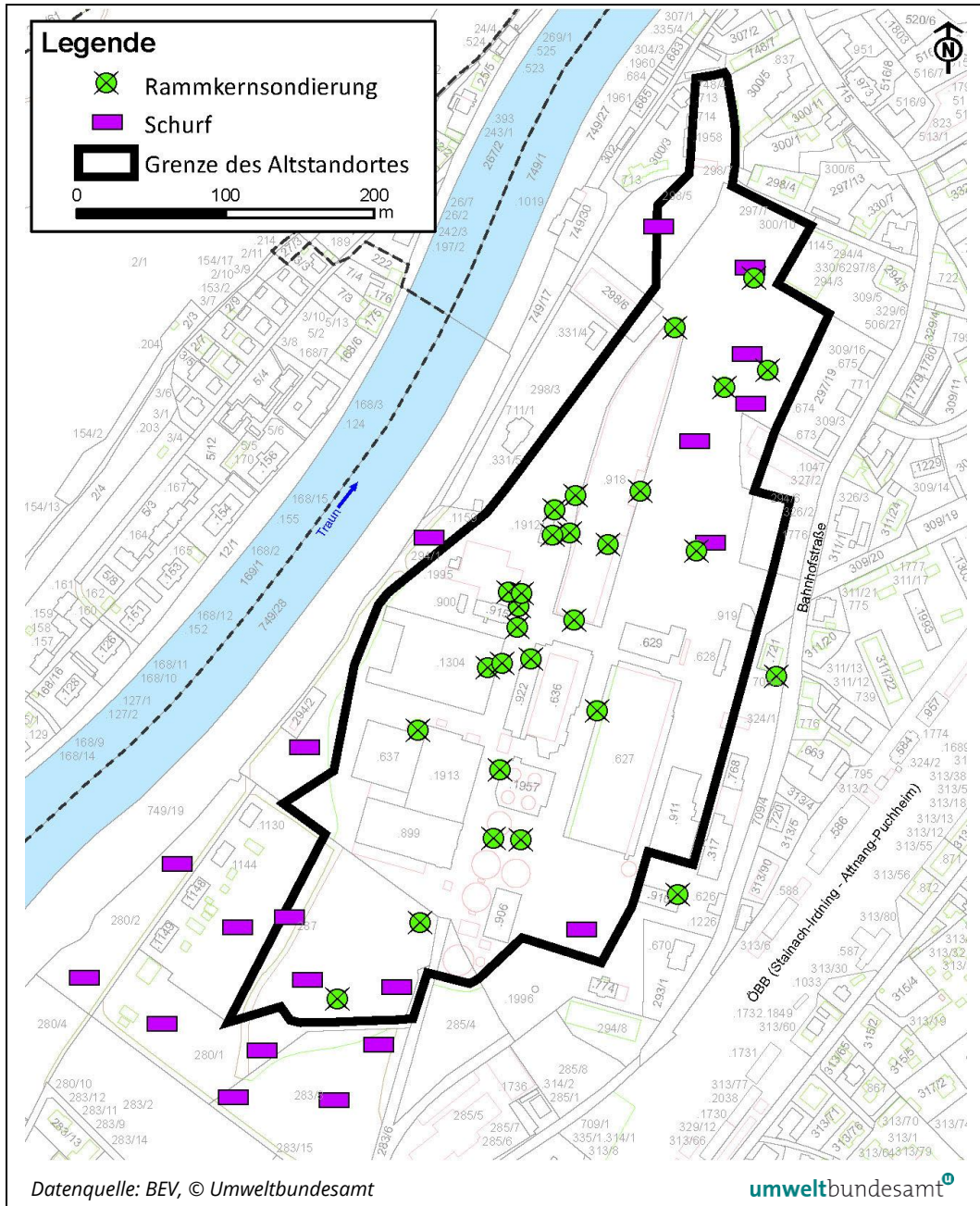
Im Zeitraum von 2008 bis 2019 wurden im gesamten Bereich des Altstandortes insgesamt 20 Schürfe hergestellt und 28 Rammkernsondierungen abgeteuft (Lage Abbildung 5) und Bodenluft- sowie Feststoffproben entnommen.

Zwölf Bodenluftproben wurden auf die Parameter chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) und leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) untersucht. Die Konzentrationen der CKW lagen durchwegs unterhalb der Bestimmungsgrenze. BTEX konnten bei 4 Proben mit Konzentrationen zwischen 0,03 und 0,5 mg/m³ nachgewiesen werden und lagen somit unterhalb des Prüfwertes gemäß ÖNORM S 2088-1 von 5 mg/m³.

Insgesamt 67 Feststoffeinzelproben wurden einer Analyse zugeführt und im Gesamtgehalt auf die Parameter KW-Index, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK-15 und Naphthalin) und Metalle sowie vereinzelt auf CKW und BTEX untersucht. Überschreitungen der Prüfwerte a gemäß ÖNORM S 2088-1 wurden bei den Parametern KW-Index, PAK-15 und bei den Metallen Blei, Kupfer und Quecksilber festgestellt. Bei 19 Proben wurden erhöhte KW-Konzentrationen bestimmt. Der KW-Index lag bei diesen Proben zwischen 104 und maximal 1.500 mg/kg (Prüfwert: 100 mg/kg). Bei 8 Proben wurden auffällige PAK-15-Konzentrationen analysiert, wobei die maximale Konzentration bei 156 mg/kg lag (Prüfwert: 4 mg/kg). Die Naphthalin-Konzentration lag bei 12 Proben oberhalb des Prüfwertes von 1 mg/kg (max. 19,2 mg/kg). Bei den Metallen Blei (max. 296 mg/kg; Prüfwert: 100 mg/kg) und Quecksilber (max. 10,9 mg/kg; Prüfwert: 1 mg/kg) wurden bei jeweils 2 Proben erhöhte Konzentrationen bestimmt. Lediglich bei einer Probe wurde mit 236 mg/kg eine erhöhte Kupferkonzentration festgestellt (Prüfwert: 100 mg/kg). Die Ergebnisse der restlichen Parameter waren unauffällig.

Aus den Feststoffproben der Schürfe wurden insgesamt 15 Eluate hergestellt. Acht Eluate zeigten stark basische pH-Werte, die zwischen 10,0 und 12,7 lagen. Darüber hinaus wurden keine Auffälligkeiten festgestellt.

Abbildung 5: Lage der Rammkernsondierungen und Schürfe 2008 bis 2019



Im Zeitraum von 2008 bis 2021 wurden 12 Grundwassermessstellen (GWM1 bis GWM5, M1 bis M7 – Lage siehe Abbildung 7) errichtet und zusammen mit bestehenden Brunnen (Br. Nord, Br. Süd) an mehreren Terminen beprobt.

Tabelle 1: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung

Pumpproben bzw. Hahnentnahme										
Parameter	Einheit	Br. Nord, Br. Süd			Anzahl	M1 bis M7			Anzahl	ÖNORM S 2088-1 PW
		min	max	Median		min	max	Median		
el. Lf.	µS/cm	309,0	356,0	337,5	18	316,0	567,0	364,0	45	-
pH-Wert	-	7,3	8,6	7,8	20	7,3	8,1	7,7	49	<6,5/>9,5
Ammonium	mg/l	< BG	0,10	< BG	15	< BG	0,86	0,01	42	0,3
Nitrit	mg/l	< BG	0,02	< BG	15	< BG	0,02	< BG	45	0,3
Bor	mg/l	< BG	< BG	< BG	13	< BG	0,03	< BG	42	0,2
Sulfat	mg/l	6,4	7,9	6,8	18	6,6	35,5	8,5	49	150
Kalium	mg/l	0,5	0,9	0,6	13	0,6	6,0	0,9	41	12
Calcium	mg/l	49,6	56,6	54,3	13	30,3	104,0	56,2	41	240
Aluminium	mg/l	< BG	< BG	< BG	3	< BG	0,05	< BG	7	0,12
Arsen	mg/l	< BG	< BG	< BG	5	< BG	0,003	< BG	16	0,006
Zink	mg/l	< BG	0,03	0,01	8	< BG	0,29	0,023	20	1,8
KW-Index	µg/l	< BG	< BG	< BG	18	< BG	180,0	< BG	54	60
PAK-15	µg/l	< BG	0,10	< BG	18	< BG	0,23	0,01	54	0,5
Pumpproben										
Parameter	Einheit	GWM1 bis GWM3, GWM5			Anzahl	KB1/17, KB3/17			Anzahl	ÖNORM S 2088-1 PW
		min	max	Median		min	max	Median		
el. Lf.	µS/cm	381,0	3 730,0	580,5	16	423,0	625,0	479,5	10	-
pH-Wert	-	7,6	12,2	8,6	16	7,0	7,7	7,4	10	<6,5/>9,5
Ammonium	mg/l	< BG	0,30	0,05	16	< BG	0,15	0,07	10	0,3
Nitrit	mg/l	< BG	0,50	0,03	16	< BG	< BG	< BG	10	0,3
Bor	mg/l	< BG	0,20	0,10	16	< BG	< BG	< BG	10	0,2
Sulfat	mg/l	9,4	464,0	74,1	16	4,7	15,6	8,6	10	150
Kalium	mg/l	0,6	3,8	2,3	16	0,58	0,74	0,69	10	12
Calcium	mg/l	22,6	415,0	69,1	16	62,10	124,00	79,40	10	240
Aluminium	mg/l	n.a.	n.a.	n.a.	16	n.a.	n.a.	n.a.	10	0,12
Arsen	mg/l	n.a.	n.a.	n.a.	16	n.a.	n.a.	n.a.	10	0,006
Zink	mg/l	n.a.	n.a.	n.a.	16	n.a.	n.a.	n.a.	10	1,8
KW-Index	µg/l	< BG	130,00	< BG	16	< BG	20,0	< BG	10	60
PAK-15	µg/l	< BG	2,8	0,2	16	< BG	0,22	0,01	10	0,5

BG = Bestimmungsgrenze
 PW = Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Überschreitung fett und grau hinterlegt

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt[®]

Überschreitungen der Prüfwerte gemäß ÖNORM S 2088-1 wurden bei den Messstellen GWM1, GWM2 und GWM5 sowie M3 und M4 festgestellt.

Auffällige pH-Werte und elektrische Leitfähigkeiten wurden bei den Messstellen GWM1 und GWM2 gemessen. Bei 4 von 5 Terminen lagen die pH-Werte der Messstelle GWM2 zwischen 11,4 und 12,2, bei einem Termin zeigte die Pumpprobe aus GWM1 einen pH-Wert von 11,9. Die elektrische Leitfähigkeit lag bei maximal 2.230 µS/cm (GWM1) und 3.730 µS/cm (GWM2).

In diesen Messstellen wurde auch an jeweils einem Termin eine erhöhte Nitritkonzentration bestimmt, die bei 0,49 und 0,32 mg/l lag. Eine Ammoniumkonzentration oberhalb des Prüfwertes von 0,3 mg/l wurde bei der Messstelle M4 an einem Termin mit 0,86 mg/l analysiert. Nur bei der Messstelle GWM5 lagen erhöhte Sulfatkonzentrationen mit 261 bis 464 mg/l an alle Beprobungsterminen vor.

Bei den Messstellen GWM1 und M3 wurde an jeweils einem Termin ein erhöhter KW-Index bestimmt. Der KW-Index wies in diesen Fällen eine Konzentration von 130 und 180 µg/l auf. Die PAK-Konzentrationen waren bei jeweils 2 Terminen bei den Messstellen GWM1, GWM2

und GWM5 auffällig. Die erhöhten PAK-Konzentrationen lagen in einem Bereich von 0,53 und 2,75 µg/l.

Bei den Messstellen GWM2 und GWM4 wurden vereinzelt Schöpfproben mit hohen pH-Werten (10,3 bis 12,6) gezogen. Bei den Schöpfproben aus den Messstellen GWM1 und KB3/17 wurden fallweise erhöhte PAK-Konzentrationen bestimmt. In GWM1 lagen diese bei maximal 4,87 µg/l.

3.2 Untersuchungen von 2022 bis 2024

3.2.1 Feststoffuntersuchungen

Auf dem Altstandort wurden im Juli 2022 flächendeckend insgesamt 60 Rammkernsondierungen bis in Tiefen von 1 bis 6 m abgeteuft (Lage siehe Abbildung 6). Bei allen Sondierungen wurden Ablagerungen mit Mächtigkeiten von 0,5 bis 5,0 m erkundet. Im Durchschnitt lag eine Ablagerungsmächtigkeit von 3 m vor. Bei der Herstellung der Aufschlüsse wurde Aushubmaterial, Bauschutt, Produktionsrückstände in Form von größtenteils Kalkschlamm und sehr geringe Anteile an Metallresten, Holz, Asche und Schlacke erkundet. Bei 20 Sondierungen wurde das Grundwasser in Tiefen zwischen 2,6 und 5,9 m unter GOK angetroffen.

Aus den Rammkernsondierungen wurden insgesamt 160 Feststoffproben entnommen. Davon wurden 58 Proben auf Gesamtgehalte und 19 Proben auf ihre eluierbaren Anteile untersucht. Dabei kamen im Gesamtgehalt folgende Parameter zur Analyse:

- KW-Index
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK-16; 16 Einzelsubstanzen lt. US-EPA)
- Metalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink)
- TOC

Bei den Eluaten wurden die Metalle sowie die Parameter Ammonium, Nitrat, Nitrit, Chlorid, Fluorid und Sulfat analysiert.

Tabelle 2: Ausgewählte Ergebnisse der Feststoffuntersuchung (Gesamtgehalte)

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{ges}	Anzahl der Proben im jeweiligen Bereich						ÖNORM S 2088-1	
		min	max	Median		n < BG	Bereich von bis	n	Bereich von bis	n	Bereich	n	PW (a)
Gesamtgehalt													
Blei	mg/kg	< BG	330,0	13,0	58	14	BG-≤ 50	31	> 50 - ≤ 100	6	> 100	7	100
Cadmium	mg/kg	< BG	4,5	< BG	58	35	BG-≤ 1	14	> 1 - ≤ 2	7	> 2	2	2
Chrom	mg/kg	< BG	120,0	15,5	58	4	BG-≤ 25	48	> 25 - ≤ 100	5	> 100	1	100
Kupfer	mg/kg	< BG	280,0	15,5	58	2	BG-≤ 25	39	> 25 - ≤ 100	14	> 100	3	100
Quecksilber	mg/kg	< BG	59,7	0,2	58	19	BG-≤ 1	31	> 1 - ≤ 5	6	> 5	2	1
KW-Index	mg/kg	< BG	652,0	73,5	58	4	BG-≤ 100	30	> 100-≤ 200	16	> 200	8	100
PAK-15	mg/kg	< BG	19,6	0,8	58	11	BG-≤ 4	34	> 4-≤ 10	8	> 10	5	4

n_{ges} = Anzahl der Proben
 BG = kleiner Bestimmungsgrenze
 PW = Prüfwert (a) gem. ÖNORM S 2088-1, Überschreitung fett und grau hinterlegt

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt[®]

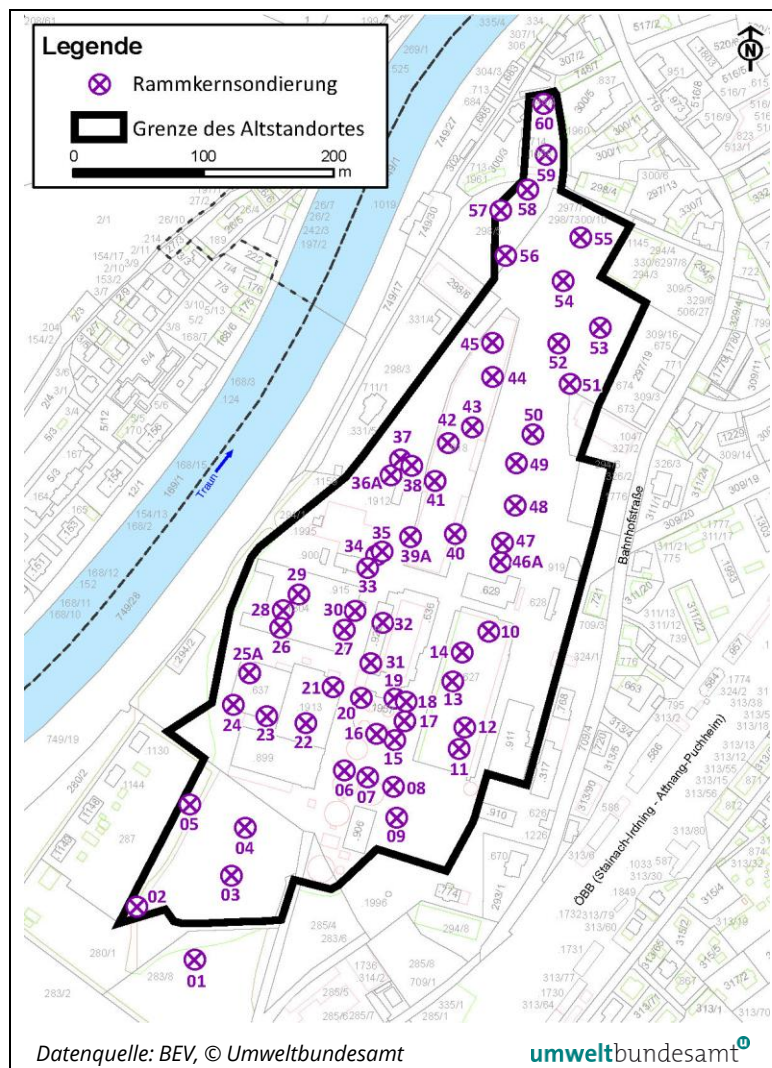
Bei der Analyse der Feststoffproben wurden Überschreitungen der Prüfwerte a gemäß ÖNORM S 2088-1 im Gesamtgehalt bei allen Parametern festgestellt. Bei 24 Proben wurde ein erhöhter KW-Index analysiert mit einer Maximalkonzentration von 652 mg/kg in der Sondierung RKS53. Bei 13 Proben wurde eine erhöhte PAK-Konzentration festgestellt. Die Maximalkonzentration lag bei 19,6 mg/kg bei einer Probe aus RKS51. Die meisten Prüfwertüberschreitungen bei den Metallen zeigte Quecksilber (8 Proben) mit maximal 59,7 mg/kg bei RKS39A,

gefolgt von Blei (7 Proben) mit maximal 330 mg/kg bei RKS19. Der TOC lag zwischen < 1.000 und 80.000 mg/kg (Median: 13.150 mg/kg).

Bei der Analyse der Eluate wurde bei 6 Proben (RKS6, RKS13, RKS37, RKS50, RKS51, RKS55) ein stark basischer pH-Wert zwischen 10,4 und 12,6 festgestellt. Bei den restlichen Proben lag der pH-Wert zwischen 8,1 und 9,4. Für den Parameter elektrische Leitfähigkeit, wurden bei den Proben aus den Sondierungen RKS6 mit 6.440 $\mu\text{S}/\text{cm}$, RKS12 mit 9.330 $\mu\text{S}/\text{cm}$, RKS13 mit 7.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und RKS50 mit 7.390 $\mu\text{S}/\text{cm}$ Messwerte bestimmt, die den Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1 (2.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) überschreiten.

Bei den Metallen wurde nur bei Blei bei 3 von 19 Eluaten erhöhte Konzentrationen analysiert (RKS6: 0,014 mg/l; RKS9: 0,007 mg/l; RKS50: 0,012 mg/l). Auffällige Ammonium- und Sulfatkonzentrationen wurden bei jeweils 3 Eluaten festgestellt. Die maximalen Konzentrationen lagen bei Ammonium bei 4,8 mg/l (RKS13) und bei Sulfat bei 4.330 mg/l (RKS12). Mit 296 mg/l und 876 mg/l wiesen zwei Eluate erhöhte Chloridkonzentrationen auf. Vergleichsweise hohe Nitrat- (max. 441 mg/l RKS13), Nitrit- (max. 39,5 mg/l RKS12) und Fluoridkonzentrationen (max. 1,3 mg/l RKS12) wurden bei vereinzelt Eluaten analysiert. Die Konzentrationen der restlichen Parameter lagen in einem unauffälligen Bereich.

Abbildung 6: Lage der Rammkernsondierungen

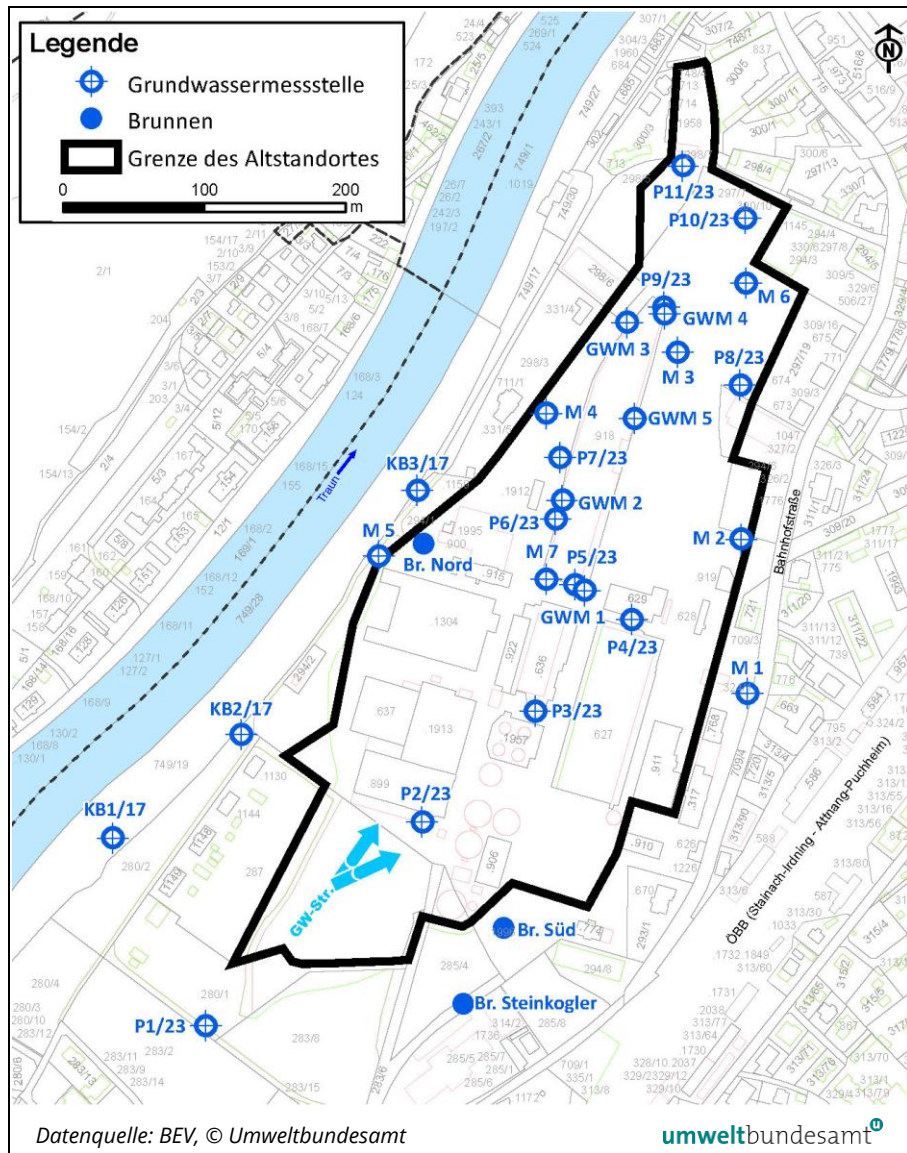


3.2.2 Grundwasseruntersuchungen

Aus 3 Rammkernsondierungen (RKS34, RKS38, RKS58) wurden Grundwasserschöpfproben gezogen. Zusätzlich wurden im Mai 2023 auf dem Altstandort 11 Grundwassermessstellen (P1/23 bis P11/23) errichtet und zusammen mit bestehenden Messstellen (KB1/17 bis KB3/17; M1 bis M7, GWM1 bis GWM5) und Brunnen (Br. Steinkogler, Br. Nord, Br. Süd) beprobt (Lage siehe Abbildung 7). Bei der Herstellung der neuen Messstellen wurden Ablagerungen mit Mächtigkeiten von 0,2 bis 3,2 m in Form von Aushubmaterial, Ziegelbruch, Metall- und Kohleresten, Schlacke sowie Kalkschlamm erkundet. Das Grundwasser wurde in einer Tiefe von 3,1 bis 4,7 m unter GOK angetroffen.

Die neuen Messstellen wurden zwischen Juli 2023 und April 2024 an 4 Terminen beprobt, im Zuge des 3. Termins fanden bei den Messstellen P5/23, P6/23, P7/23 und P10/23 und im Zuge des 4. Termins bei den Messstellen P6/23 bis P10/23 48h-Pumpversuche statt. Im Zuge eines Vorab-Termins im August 2022 sowie den regulären Probenahmeterminen wurden zusätzlich die bestehenden Messstellen und die Brunnen beprobt.

Abbildung 7: Lage der Grundwassermessstellen und Brunnen



Die Schöpfproben aus den Sondierungen und den Grundwassermessstellen wurden auf die Parameter BTEX und KW-Index untersucht. Der Untersuchungsumfang der Pumpproben enthielt zusätzlich den Parameterblock 1 gemäß GZÜV, PAK und Metalle (Aluminium, Arsen, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Vanadium, Zink, Zinn). Bei den neuen Messstellen wurde an einem Termin die Parameter CKW und PFAS analysiert. Bei den Proben aus den Pumpversuchen wurden die ersten und die letzten Proben auf den Parameterblock 1 gemäß GZÜV untersucht. Sämtliche Proben der Pumpversuche wurden zusätzlich auf die Parameter Metalle (Aluminium, Arsen, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Vanadium, Zink, Zinn), KW-Index, BTEX und PAK untersucht.

Die Schöpfproben aus den Rammkernsondierungen wiesen basische pH-Werte zwischen 8,1 und 9,1 auf sowie eine elektrische Leitfähigkeit zwischen 380 und 670 µS/cm. Die Konzentrationen des KW-Index lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze. BTEX waren in allen Proben mit maximal 1,7 µg/l feststellbar.

Tabelle 3: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung

Pumpproben bzw. Hahnentnahme														
Parameter	Einheit	Altstandort			Anzahl	Brunnen			Anzahl	Altstandort			Anzahl	ÖNORM S 2088-1 PW
		P2/23 - P11/23				Br. Nord, Br. Süd, Br. Steinkogler				M1 bis M7				
		min	max	Median		min	max	Median		min	max	Median		
el. Lf.	µS/cm	350,0	770,0	389,5	40	361,0	386,0	367,5	14	353,0	566,0	392,0	35	-
pH-Wert	-	7,4	11,0	7,8	40	7,4	8,0	7,7	14	7,1	8,3	7,7	35	<6,5/>9,5
O2-gelöst	mg/l	2,9	7,5	5,8	40	5,1	11,9	5,7	14	4,8	7,0	5,6	35	-
Ammonium	mg/l	< BG	0,45	< BG	40	< BG	0,15	< BG	14	< BG	0,17	< BG	35	0,3
Nitrit	mg/l	< BG	0,21	< BG	40	< BG	< BG	< BG	14	< BG	< BG	< BG	35	0,3
Bor	mg/l	< BG	0,05	< BG	40	< BG	< BG	< BG	14	< BG	0,05	< BG	35	0,2
Sulfat	mg/l	4,6	197,0	8,2	40	4,2	8,4	5,9	14	4,4	24,3	8,1	35	150
Kalium	mg/l	0,60	3,04	0,85	40	0,54	0,81	0,67	14	0,62	1,44	0,78	35	12
Calcium	mg/l	25,4	116,0	60,4	40	56,4	62,1	58,4	14	55,0	95,5	60,0	35	-
Aluminium	mg/l	< BG	0,10	0,01	40	< BG	0,03	< BG	14	< BG	0,02	< BG	35	0,12
Arsen	mg/l	< BG	< BG	< BG	40	< BG	< BG	< BG	14	< BG	< BG	< BG	35	0,006
Zink	mg/l	< BG	0,22	0,01	40	< BG	0,08	0,004	14	0,001	0,20	0,03	35	1,8
KW-Index	µg/l	< BG	70,0	< BG	40	< BG	30,0	< BG	14	< BG	30,0	< BG	35	60
PAK-15	µg/l	< BG	0,03	< BG	40	< BG	0,01	< BG	14	< BG	0,03	< BG	35	0,5
Pumpproben														
Parameter	Einheit	Altstandort			Anzahl	Anstrom			Anzahl	Anstrom			Anzahl	ÖNORM S 2088-1 PW
		GWM1 bis GWM5				KB1/17, KB2/17, KB3/17				P1/23				
		min	max	Median		min	max	Median		min	max	Median		
el. Lf.	µS/cm	355,0	2 709,0	708,0	17	306,0	632,0	427,0	15	363,0	404,0	367,5	4	-
pH-Wert	-	7,7	12,9	10,1	17	7,0	7,9	7,5	15	7,5	7,9	7,6	4	<6,5/>9,5
O2-gelöst	mg/l	5,5	10,6	7,1	17	4,3	7,8	6,0	15	5,8	8,6	6,8	4	-
Ammonium	mg/l	< BG	0,38	0,13	17	< BG	0,15	< BG	15	< BG	< BG	< BG	4	0,3
Nitrit	mg/l	< BG	0,34	< BG	17	< BG	< BG	< BG	15	< BG	< BG	< BG	4	0,3
Bor	mg/l	< BG	0,20	0,08	17	< BG	0,03	< BG	15	< BG	< BG	< BG	4	0,2
Sulfat	mg/l	8,1	368,0	75,6	17	4,3	17,3	6,3	15	4,1	5,8	5,5	4	150
Kalium	mg/l	0,68	3,04	2,12	17	< BG	0,79	0,64	15	0,60	0,10	0,68	4	12
Calcium	mg/l	49,3	280,0	69,8	17	45,9	117,0	63,8	15	58,5	71,6	61,5	4	-
Aluminium	mg/l	< BG	0,83	0,06	17	< BG	0,03	0,01	15	< BG	0,02	< BG	4	0,12
Arsen	mg/l	< BG	0,002	< BG	17	< BG	< BG	< BG	15	< BG	< BG	< BG	4	0,006
Zink	mg/l	0,003	0,07	0,01	17	0,00	0,05	0,01	15	0,003	0,01	0,01	4	1,8
KW-Index	µg/l	< BG	< BG	< BG	17	< BG	30,0	< BG	15	< BG	< BG	< BG	4	60
PAK-15	µg/l	< BG	0,82	< BG	17	< BG	0,05	< BG	15	< BG	< BG	< BG	4	0,5

BG = Bestimmungsgrenze
PW = Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Überschreitung fett und grau hinterlegt

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt[®]

Bei der Untersuchung der Grundwasserproben, wurden Überschreitungen der Prüfwerte gemäß ÖNORM S 2088-1 bei den Parametern pH-Wert, Ammonium, Nitrit, Metalle, Sulfat, KW-Index und PAK-15 festgestellt.

Sehr hohe pH-Werte sowie eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit wiesen die Proben aus den Messstellen GWM2, GWM5 und P10/23 auf. Bei den Messstellen GWM2 und GWM5 lagen die pH-Werte im Zuge von 5 Terminen zwischen 11,6 und 12,9 sowie 9,9 und 10,5. Bei der neuen Messstelle P10/23 wurden pH-Werte zwischen 8,9 und 11,0 bestimmt. Die höchste elektrische Leitfähigkeit mit 2.709 $\mu\text{S}/\text{cm}$ lag bei der Messstelle GWM2 vor. Bei der Messstelle P10/23 wurde die höchste elektrische Leitfähigkeit mit 770 $\mu\text{S}/\text{cm}$ im Zuge des letzten Termins bestimmt.

Im Zuge des 3. Termins wurde bei der Messstelle GWM2 eine erhöhte Ammonium- (0,38 mg/l) und Nitritkonzentration (0,34 mg/l) bestimmt. Beim selben Termin lag auch bei der Messstelle P10/23 eine erhöhte Ammoniumkonzentration mit 0,45 mg/l vor. Bei 4 von 5 Terminen wurde bei der Messstelle GWM5 eine auffällige Sulfatkonzentration zwischen 241 und 368 mg/l bestimmt, bei der Messstelle P10/23 an einem Termin (197 mg/l).

Der KW-Index zeigte bei einer Probe aus P4/23 mit 70 $\mu\text{g}/\text{l}$ eine auffällige Konzentration. Ebenfalls an einem Termin wurde eine PAK-Konzentration, die oberhalb des Prüfwertes lag, bei der Messstelle GWM1 mit 0,8 $\mu\text{g}/\text{l}$ festgestellt.

Im Zuge der Pumpversuche lagen die pH-Werte der Messstelle P10/23 konstant im stark basischen Bereich und nahmen von 10,3 bzw. 11,0 auf 8,4 ab. Auch die elektrische Leitfähigkeit lag bei dieser Messstelle auf einem höheren Niveau. Die elektrische Leitfähigkeit sank von 569 auf 449 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und von 770 auf 451 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Bei derselben Messstelle stieg im Zuge des 2. Termins die Aluminiumkonzentration nach 48 Stunden auf 0,15 mg/l an, die Chromkonzentration stieg nach 4 Stunden auf 0,02 mg/l und sank danach auf 0,002 mg/l (48 h). Bei der Probe nach 10 Minuten lag die Ammoniumkonzentration bei der Messstelle P10/23 bei 0,45 mg/l bzw. 0,37 mg/l. Beim 1. Pumpversuch sank sie auf 0,23 mg/l, im Zuge des 2. Pumpversuches stieg sie auf 0,42 mg/l. Bei den Parametern KW-Index, PAK und BTEX konnten bei den Pumpversuchen keine auffälligen Konzentrationen festgestellt werden.

Im Zuge des 1. Pumpversuches wurde bei der Messstelle P10/23 eine weiße Färbung, schwache Trübung und ein fauliger Geruch wahrgenommen. Die Pumpversuchproben der anderen Messstellen waren organoleptisch unauffällig.

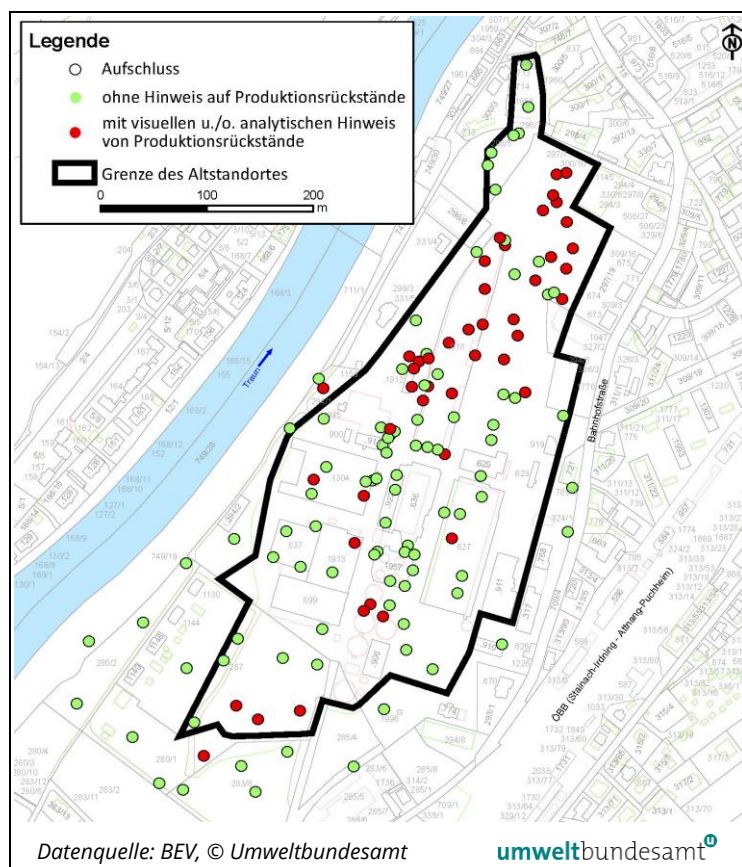
Die Ergebnisse der Schöpfproben zeigten bei den Messstellen GWM2 und GWM5 sowie P4/23 stark basische pH-Werte (9,6 bis 12,8). Bei den Messstellen P1/23 (420 $\mu\text{g}/\text{l}$) und P4/23 (70 $\mu\text{g}/\text{l}$) wurde an einem Termin erhöhte KW-Konzentrationen bestimmt.

4 BEURTEILUNG DER UNTERSUCHUNGESERGEBNISSE

Auf dem Altstandort „Solvay-Werke Ebensee“ wurde im Zeitraum von 1883 bis 2005 Soda produziert. Als Rohstoffe kamen Sole und Kalkstein zum Einsatz. Als Energieträger für die Dampferstellung dienten über viele Jahre Braun- und Steinkohle, Öl und Erdgas. Zum Kalkbrennen wurde Koks als Energieträger verwendet. Ammoniak wurde als Hilfsstoff im Kreislauf geführt. Für die Reinigung der Rohsole wurde Natriumhydroxid eingesetzt. Der Altstandort verfügte neben den Produktionsanlagen unter anderem über Kohle- und Kalksteinfreilager sowie Klärteiche. Die Klärteiche befanden sich im nördlichen Teil des Altstandortes. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren es noch 5 Klärteiche, die bis zum Jahr 1955 auf einen Klärteich reduziert wurden. Der verbliebene Klärteich wurde vermutlich bis Ende der 1980er Jahre verfüllt. Seit Beendigung der Sodaproduktion wird der Standort als Industriepark genutzt, der zum großen Teil versiegelt ist.

In allen Bereichen des Altstandortes wurde im Zuge der Aufschlussherstellungen Anschüttungen angetroffen. Neben Aushubmaterial, Bauschutt mit zum Teil sehr geringen Anteilen an Metallresten, Holz, Asche und Schlacke wurden Produktionsrückstände der Sodaerzeugung erkundet. Im Bereich der ehemaligen Klärteiche bzw. Freilager im nördlichen Teil des Altstandortes lag die größte zusammenhängende Ablagerung an Produktionsrückstände, unter anderem in Form von Kalkschlamm, einem stark alkalischen Rückstand aus der Kalkmilcherzeugung, vor. Die Ablagerungen weisen Mächtigkeiten von 0,1 bis 2,7 m auf (\varnothing 1 m). Der Bereich mit abgelagerten Produktionsrückstände weist eine Fläche von ca. 18.000 m² auf. Das Volumen liegt in der Größenordnung von 18.000 m³.

Abbildung 8: Bereiche mit abgelagerten Produktionsrückstände



Die im Zuge von Feststoffuntersuchungen hergestellten Eluate wiesen bereichsweise stark basische pH-Werte zwischen 10 und 13 sowie sehr hohe elektrische Leitfähigkeiten auf. Diese Proben stammten aus den Bereichen der abgelagerten Produktionsrückstände.

Über den gesamten Altstandort verteilt, wurden punktuell Belastungen des Untergrundes bzw. der Anschüttungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe und PAK festgestellt. Vereinzelt waren auch die Metallkonzentrationen im Gesamtgehalt erhöht. Größere Mengen an Ablagerungen bzw. zusammenhängende Untergrundbereiche mit hohen Schadstoffgehalten wurden im mittleren und südlichen Teil des Altstandortes aber nicht festgestellt.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen bestätigen, dass bei den Proben aus den Messstellen im nördlichen Bereich des Altstandortes insbesondere bei dem Parameter pH-Wert eine Beeinträchtigung des Grundwassers gegeben ist. Durch die Ergebnisse der Untersuchung von zeitlich gestaffelten Wasserproben im Zuge von Pumpversuchen ist ersichtlich, dass die Auswirkungen anhaltend sind und auf Grund der stark alkalischen pH-Werte als erhebliche Verunreinigung des Untergrundes zu bewerten sind.

Zusammenfassend zeigen die Untersuchungsergebnisse, dass im nördlichen Bereich des Altstandortes Produktionsrückstände der Sodaerzeugung mit einem Volumen von 18.000 m³ vorliegen. Die Untersuchungen ergaben keine Hinweise auf größere Mengen anderer mit Schadstoffen belasteten Ablagerungen bzw. Untergrundbereiche. Die Ergebnisse der Untersuchungen des Grundwassers bestätigen übereinstimmend, dass durch den anhaltenden Eintrag von stark alkalischem Sickerwasser aus dem nördlichen Ablagerungsbereich eine erhebliche Verunreinigung des Grundwassers hinsichtlich des pH-Werts gegeben ist. Der nördliche Teil des Altstandortes stellt eine erhebliche Kontamination dar. Eine weiterreichende Beeinträchtigung der Grundwasserqualität ist nicht zu erwarten. Aufgrund der Nutzungssituation im Bereich des Altstandortes und seines Grundwasserabstroms besteht kein erhebliches Risiko für die Gesundheit von Menschen.

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

5.1 Erhebliche Kontamination

Im nördlichen Bereich des Altstandortes befinden sich auf einer Fläche von ca. 18.000 m² rund 18.000 m³ stark alkalische Abfälle aus der Sodaproduktion. Diese Ablagerungen verursachen eine erhebliche Verunreinigung des Grundwassers hinsichtlich des pH-Werts. Der Bereich der Ablagerungen stellt eine erhebliche Kontamination des Untergrundes dar.

5.2 Ausbreitung von Schadstoffen in Gewässern

Eine signifikante Veränderung der Qualität des Grundwassers ist ausschließlich in Bezug auf den Parameter pH-Wert und weitgehend beschränkt auf den nördlichen Bereich des Altstandortes nachgewiesen. Die Ausdehnung dieser Grundwasserveränderung im Abstrom des Altstandortes ist nicht bekannt. Aufgrund der hydrogeologischen Rahmenbedingungen ist anzunehmen, dass sie durch Durchmischung und Verdünnung im Grundwasserabstrom aktuell räumlich begrenzt ist und auch zukünftig bleibt.

5.3 Schadstoffaufnahme von Menschen

Der Altstandort wird aktuell gewerblich genutzt und ist bebaut bzw. zum großen Teil versiegelt.

Unter gleichbleibenden Standort- und Nutzungsbedingungen ist ein erhebliches Risiko einer Schadstoffaufnahme durch Menschen auszuschließen.

5.4 Ausbreitung von erstickenden und brennbaren Gasen

Aufgrund der Eigenschaften der abgelagerten Produktionsrückstände ist keine Gasproduktion zu erwarten.

Beeinträchtigungen durch erstickend wirkende oder brennbare Gase sind daher auszuschließen.

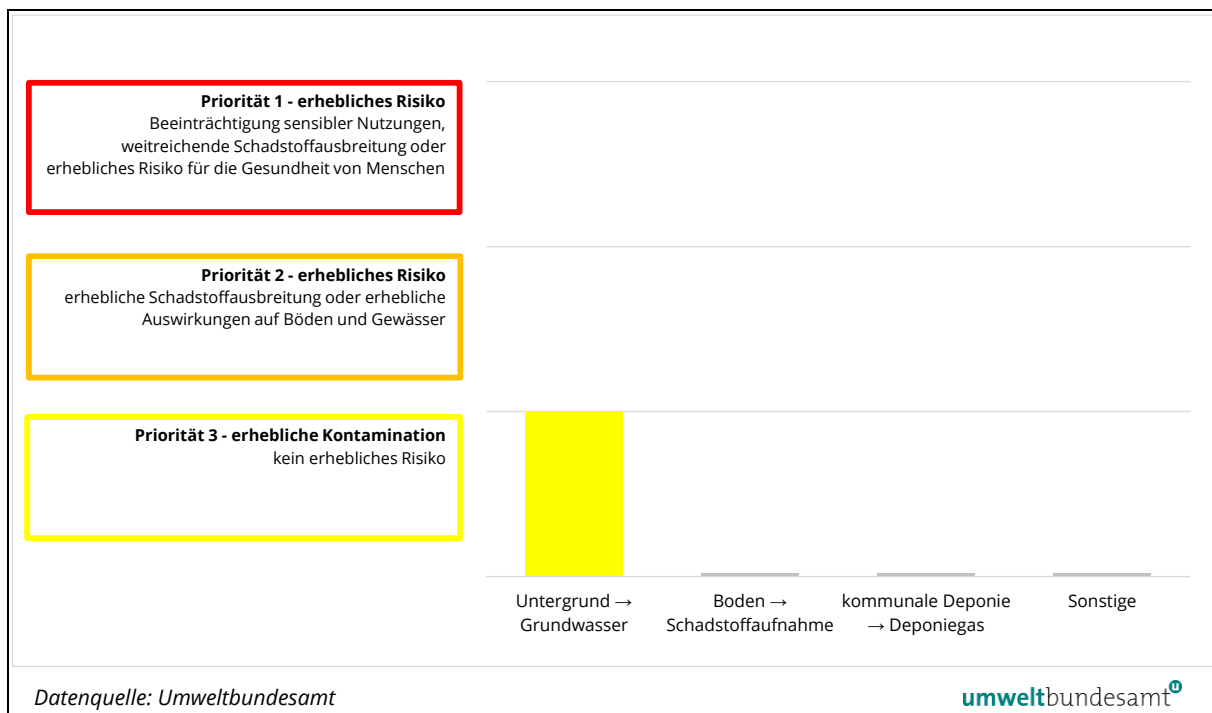
5.5 Sonstige Risiken

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

5.6 Zusammenfassung

In Abbildung 9 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 9: Prioritätenklassifizierung



5.7 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Bei der Nutzung sind folgende Punkte zu beachten:

- Bei einer Nutzung des Grundwassers im Bereich des Altstandortes sind die Nutzungsmöglichkeiten zu prüfen.
- Bei einer Änderung der Nutzung können sich durch kontaminiertes Material zusätzliche Gefahrenmomente ergeben.
- Aushubmaterial im Bereich des Altstandortes kann erheblich kontaminiert oder stark alkalisch sein.
- Die bei Tiefbauarbeiten ausgehobenen Abfälle müssen den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.
- 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.

6 HINWEISE ZU ALTLASTENMAßNAHMEN

Im nördlichen Bereich des Altstandortes liegen Ablagerungen von Produktionsrückstände vor. Durch den anhaltenden Eintrag von Sickerwasser aus dem nördlichen Ablagerungsbereich ist eine Beeinträchtigung des Grundwassers gegeben ist. Eine weiterreichende Ausbreitung im Grundwasser ist nicht zu erwarten.

Ausgehend von der Beurteilung und der Prioritätenklassifizierung ist durch Beobachtungsmaßnahmen eine Überwachung und Dokumentation des Emissionsverhaltens und der Nutzung der Altlast erforderlich.

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

DI Sabine Foditsch e.h.

ANHANG

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Ergänzende Untersuchungen gem. § 13 (1) ALSAG Endbericht; Altstandort „Solvay-Werke Ebensee“, Salzburg im November 2024
- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte - Teil 1: Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen, 1. Mai 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.

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