

## ALTLAST K22 "LEDERFABRIK NEUNER"

### Beurteilung von Altlastenmaßnahmen gemäß § 15 ALSAG Abs. 2



© UTC GmbH

umweltbundesamt<sup>U</sup>

#### Zusammenfassung

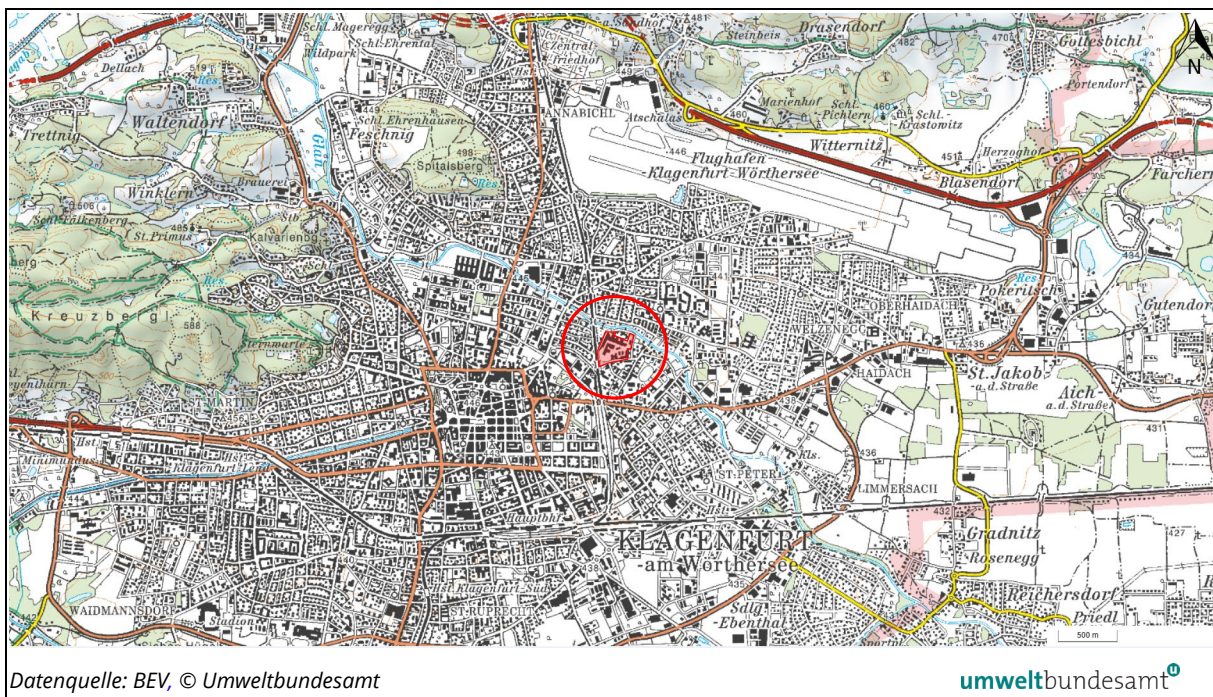
Auf dem Altstandort wurde ab dem Jahr 1922 eine Gerberei betrieben. Zur Gewinnung des für den Gerbvorgang notwendigen dreiwertigen Chroms wurde auf dem Standort sechswertiges Chrom reduziert. Auf einer Fläche von 29.000 m<sup>2</sup> wurde der Untergrund oberflächennah mit Chrom kontaminiert. Auf drei Bereichen lag auch eine tiefgehende Kontamination des Untergrundes mit Chrom vor. Durch Aushubarbeiten wurden diese Bereiche entfernt. Das noch verunreinigte Grundwasser wird über einen Sperrbrunnen erfasst und behandelt, sodass die im Grundwasserabstrom des Sperrbrunnens transportierten Schadstofffrachten nicht erheblich sind. Bei einem ordnungsgemäßen Weiterbetrieb der hydraulischen Maßnahmen ist auch in Zukunft mit keiner weiteren Ausbreitung von Schadstoffen aus dem Bereich der Altlast in den Grundwasserabstrom zu rechnen.

# 1 LAGE DES ALTSTANDORTES UND DER ALTLAST

## 1.1 Lage des Altstandortes

Bundesland:	Kärnten
Bezirk:	Klagenfurt
Gemeinde:	Klagenfurt am Wörthersee (20101)
Katastralgemeinde:	Klagenfurt (72127)
Grundstücksnummern zum Zeitpunkt der Beurteilung:	365/3, 366/5, 366/9, 370/12, 383/3, 383/12, 820

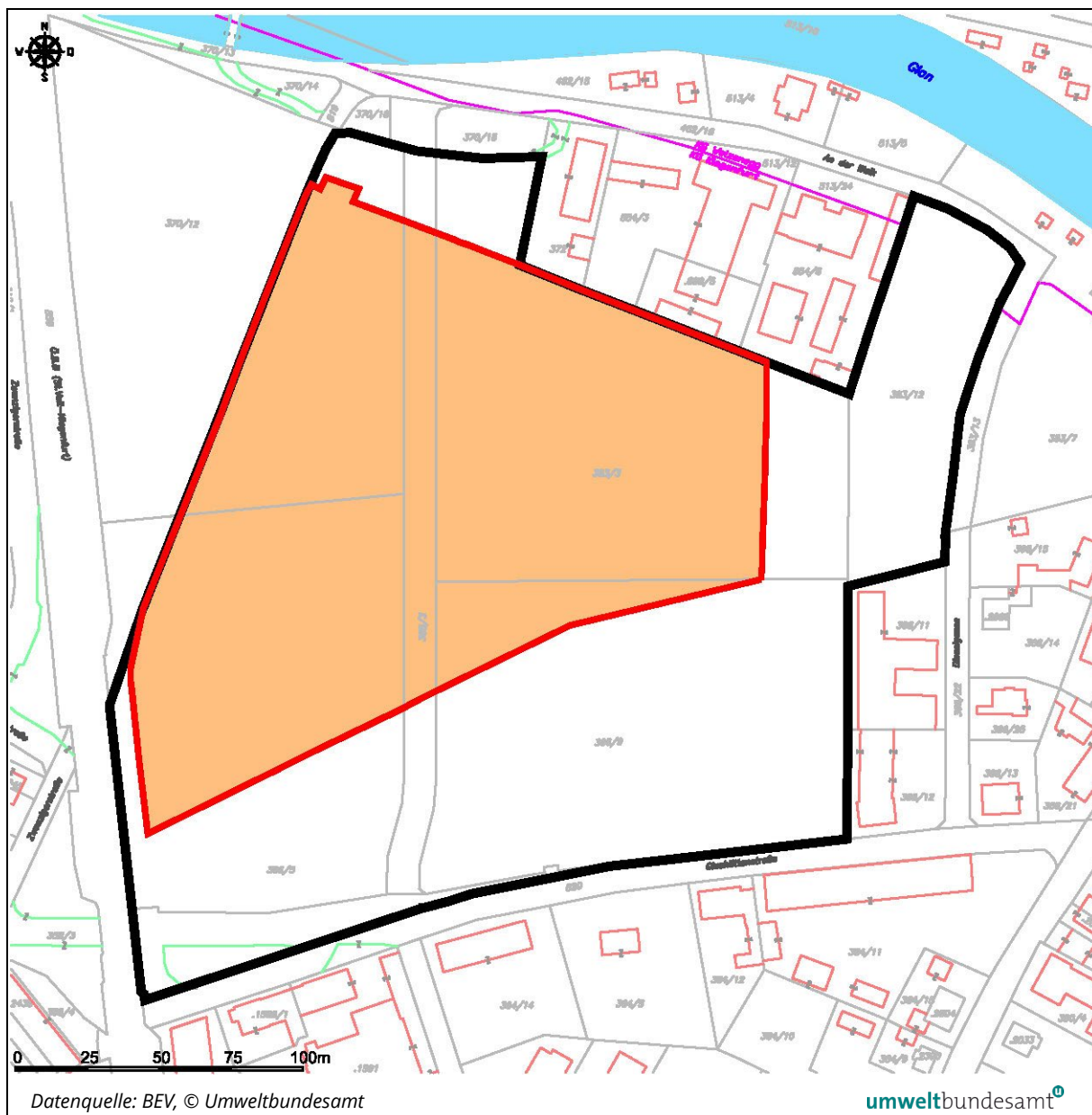
Abbildung 1: Übersichtslageplan



## 1.2 Lage der Altlast

Bundesland: Kärnten  
Bezirk: Klagenfurt  
Gemeinde: Klagenfurt am Wörthersee (20101)  
Katastralgemeinde: Klagenfurt (72127)  
Grundstücksnummern zum  
Zeitpunkt der Beurteilung: 365/3, 366/5, 366/9, 370/12, 383/3

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



## 2 STANDORTVERHÄLTNISSE UND NUTZUNGEN

### 2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

Auf dem etwa 60.000 m<sup>2</sup> umfassenden Altstandort „Lederfabrik Neuner“ wurde zumindest seit dem Jahr 1922 eine Chromgerberei und Färberei zur Erzeugung von Lederwaren betrieben. Es wurde hauptsächlich Kalbsleder gegerbt und gefärbt, in geringem Ausmaß auch Rindsleder. Zur Gewinnung des für den Gerbvorgang notwendigen dreiwertigen Chroms (Chrom-III) wurde auf dem Standort sechswertiges Chrom (Chrom-VI) reduziert.

Ab dem Jahr 1955 wurden neben der Erzeugung und dem Handel von Lederwaren auch gewerbliche Maschinen für die Lederverarbeitung hergestellt und ab 1961 Holzbearbeitungsmaschinen. Weiters wurden vermutlich Spanplatten unter Beimischung von Lederabfällen erzeugt. Betriebserweiterungen (Schlosserei, Tischlerei, Häutelager, etc.) fanden bis 1961 statt. In diesem Zeitraum waren auch die meisten Beschäftigten und somit der größte Umsatz zu verzeichnen. In den darauffolgenden Jahren ging die Beschäftigtenzahl sukzessive zurück. In den letzten Betriebsjahren der Lederfabrik wurde im Betrieb nicht mehr produziert, sondern lediglich die Anlagen teilweise in Betrieb gehalten bzw. gewartet.

Auf dem Betriebsgelände befanden sich die für die Ledererzeugung typischen Produktionsbereiche wie eine Äscherei, eine Gerberei, eine Färberei, eine Presserei und eine Falzerei (siehe Abbildung 3). Im Hauptgebäude befanden sich Teile der Äscherei sowie die Bereiche Gerberei und Färberei, Presserei, Ausreckerei, Teile der Trocknerei und die Stollerei.

In der Äscherei wurden die Häute gewaschen, in Bottichen erweicht, geschwödet (NaHS, Na<sub>2</sub>S, Kalk, Kaolin) und geäschert (Na<sub>2</sub>S, Kalk, Kaolin). Im Abschnitt der Gerberei befanden sich die Gerbfässer, in denen die Chromgerbung unter Verwendung von Chrom-III stattfand. Die Gerbfässer waren über einer Betonwanne angebracht, die durch eine Rinne mit dem Rohrleitungssystem im alten Kanal verbunden war. In der Färberei wurden die Häute nach dem Gerben neutralisiert, gefärbt und gegebenenfalls nachgegerbt. In den Bereichen Presserei/Ausreckerei/Trocknerei kam prinzipiell kein chromhaltiges Gerbmittel mehr zum Einsatz. Nach der Gerbung und Trocknung des Leders erfolgte die Zurichtung des Leders im ersten Stock des Hauptgebäudes. Nach der Färbung wurde das Leder mit Bügelpressen bzw. Bügelmaschinen gebügelt. Diese Maschinen arbeiteten mit erheblichen Mengen an Hydrauliköl, welches im Kreislauf geführt wurde. Um das Leder in der Stollerei besser erweichen zu können, wurde es im Keller befeuchtet und anschließend durch Späne getrocknet, wodurch diese Späne geringfügige Mengen an Chrom aufnahmen. Durch Falzmaschinen wurde in der Falzerei die Dicke des Leders durch Abhobeln von Chromfalzspänen eingestellt. Die Chromfalzspäne wurden bis Ende der 1980er-Jahre im südwestlichen Bereich des Standorts deponiert und in den Jahren 1989 und 1990 zumindest teilweise wieder entfernt. Danach wurden die Chromfalzspäne in einem überdachten Schuppen bis zur Entsorgung zwischengelagert.

In Hinblick auf mögliche Kontaminationen waren zudem folgende weitere Gebäude und Betriebsobjekte von Relevanz (siehe Abbildung 3):

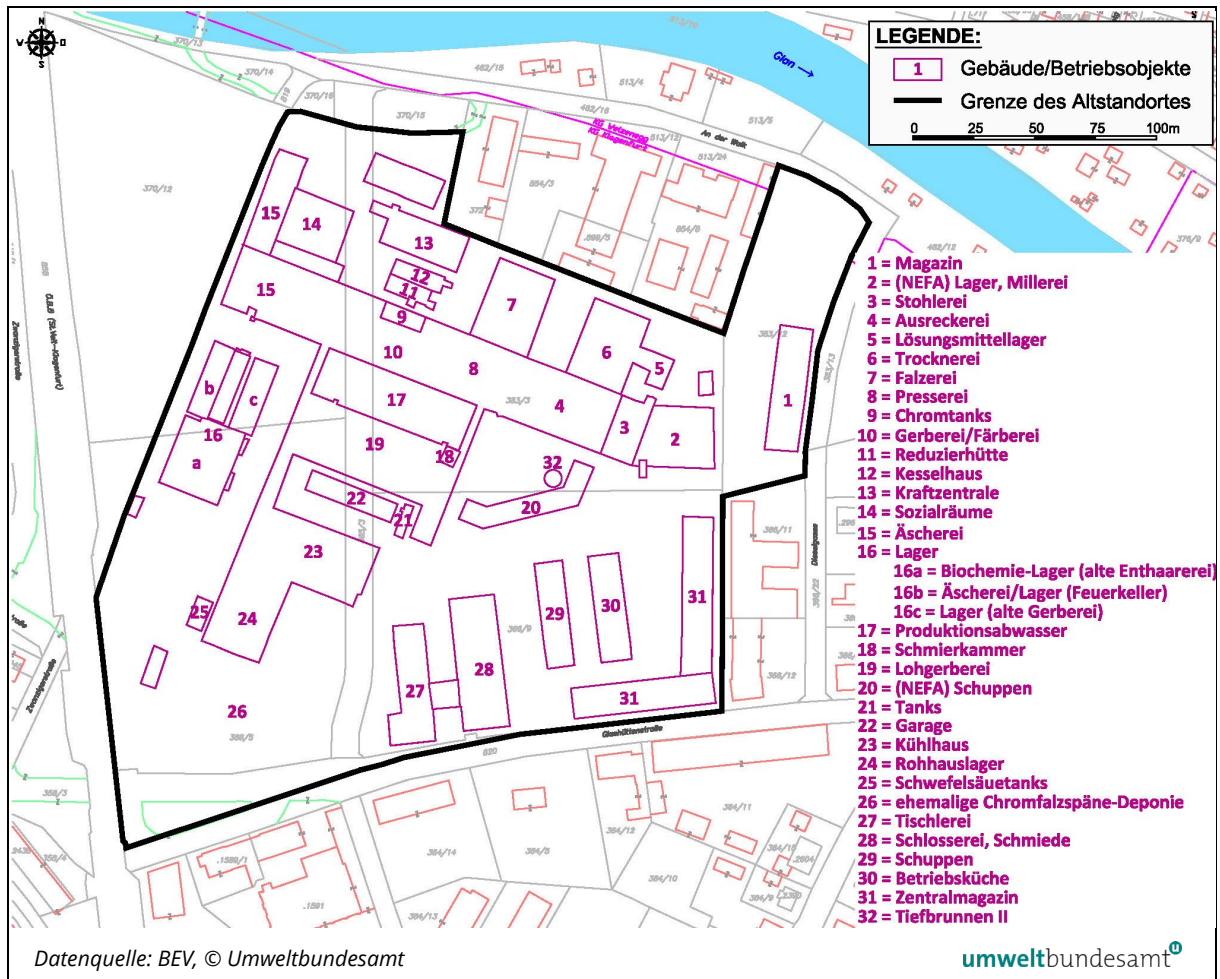
In der Reduzierhütte wurde Chromschwefelsäure unter Zugabe von Melasse von Chrom-VI zu Chrom-III reduziert. Ursprünglich befanden sich die dafür nötigen Speicherbehälter im ersten Stock des Gebäudes, wobei die für den Gerbprozess einsatzbereite Gerblösung nach oben gepumpt werden musste. Später wurden drei Bottiche zur Chromreduzierung ebenerdig er-

richtet. Vor Errichtung der Reduzierhütte im Jahre 1952 wurde der Reduktionsvorgang zumindest seit 1934 in der nicht mehr existenten Brühkocherei durchgeführt, die dem Gerberei-/Färberei-Gebäude südlich vorgelagert war. Im Schuppen wurden die Chromfalzspäne zu Lederfaserplatten verarbeitet. In der Lohgerberei wurde in früherer Zeit ebenfalls Leder gegerbt. Im Rohhautlager und im Kühlhaus wurden die eingesalzene Rohhäute nach der Anlieferung bis zur Weiterverarbeitung (gekühlt) zwischengelagert. In diesem Gebäude wurde eine Kühlanlage betrieben. In der Schlosserei wurden zahlreiche Maschinen der Lederfabrik selbst hergestellt und Reparaturarbeiten durchgeführt. Das Lager der Millerei und das Lösemittelager („NEFA“) dienten der Aufbewahrung von Gerbstoffen wie Chemikalien, Lösemittel, Schleiferei- und Staubsäcken. Im Lager Biochemie/alte Gerberei wurde das zur Herstellung von Chromschwefelsäure benötigte Kaliumdichromat aufbewahrt. Der Feuerkeller diente als Lager für die in der Äscherei verwendeten Substanzen. Hier wurden vor allem Lösungsmittel, Lacke, alte Bindemittel und Leergebinde gelagert. Das (Zentral)Magazin verfügte über einen gepflasterten Boden und wurde früher u.a. als Lager für Dichromat, Farbstoffe, Wachse, diverse Chemikalien, Paletten, alte Maschinenteile und Ersatzteile genutzt.

Die Gerberei- und Äschereiabwässer wurden ursprünglich über Absetzbecken und den Schlachthofkanal in die Glan geleitet. Häusliche Abwässer wurden über Sickergruben versickert. Ab 1985 wurden die Produktionsabwässer getrennt gesammelt, wobei das Abwasser der Äscherei über zwei Absetzbecken in den Schmutzwasserkanal gepumpt wurde. Die Abwässer aus der Gerberei und Färberei wurden einer Chromfällung unterzogen, der Chromschlamm entsorgt und das verbleibende Abwasser ebenfalls dem Schmutzwasserkanal zugeführt. Häusliches Abwasser wurden ab 1985 über den öffentlichen Kanal entsorgt. Oberflächenwasser versiegelter Flächen wurde direkt über den Schlachthofkanal in die Glan geleitet. Niederschlagswasser aus unbefestigten Bereichen gelangte teilweise am Gelände zur Versickerung.

Der Schlamm aus den Sickerschächten und Absetzbecken (insgesamt 38 t) wurde 1995 entfernt. Im Jahr 1997 wurde die Dichtheit von Säurebottichen, Entchromungsanlage, Äschereischlammbecken, Rohrleitungen im Hauptkanal und Zulaufkanäle geprüft und als dicht beurteilt.

Abbildung 3: historische Nutzung auf dem Altstandort



## 2.2 Untergrundverhältnisse

Der Untergrund wird entsprechend seiner Lage zum Vorfluter aus alluvialen Sedimenten der Glan gebildet. Unter einer etwa 1 m bis 2 m mächtigen anthropogenen Anschüttung befindet sich ein sandig-kiesiges Sedimentpaket, dessen Mächtigkeit vom südlichen Bereich des Altstandortes (bis in eine Tiefe von etwa 10 m) in Richtung Norden zur Glan hin zu nimmt. Die sandig, kiesige Schichtabfolge wurde bis in eine maximale Tiefe von 33 m erkundet. Im nördlichen Bereich ist in dieses Schichtpaket in einer Tiefe von rund 10 m eine bis zu 4 m mächtige feinsandige, schluffig-tonige Linse eingeschaltet. Unter den sandig-kiesigen Sedimenten befindet sich ein feinsandiges Sedimentpaket, das im südlichen Bereich bis in etwa 13 m und im nördlichen Bereich bis in ca. 35 m Tiefe reicht und von schluffig-tonigen Sedimenten unterlagert wird, die den Grundwasserstauer darstellen (siehe Abbildung 4).

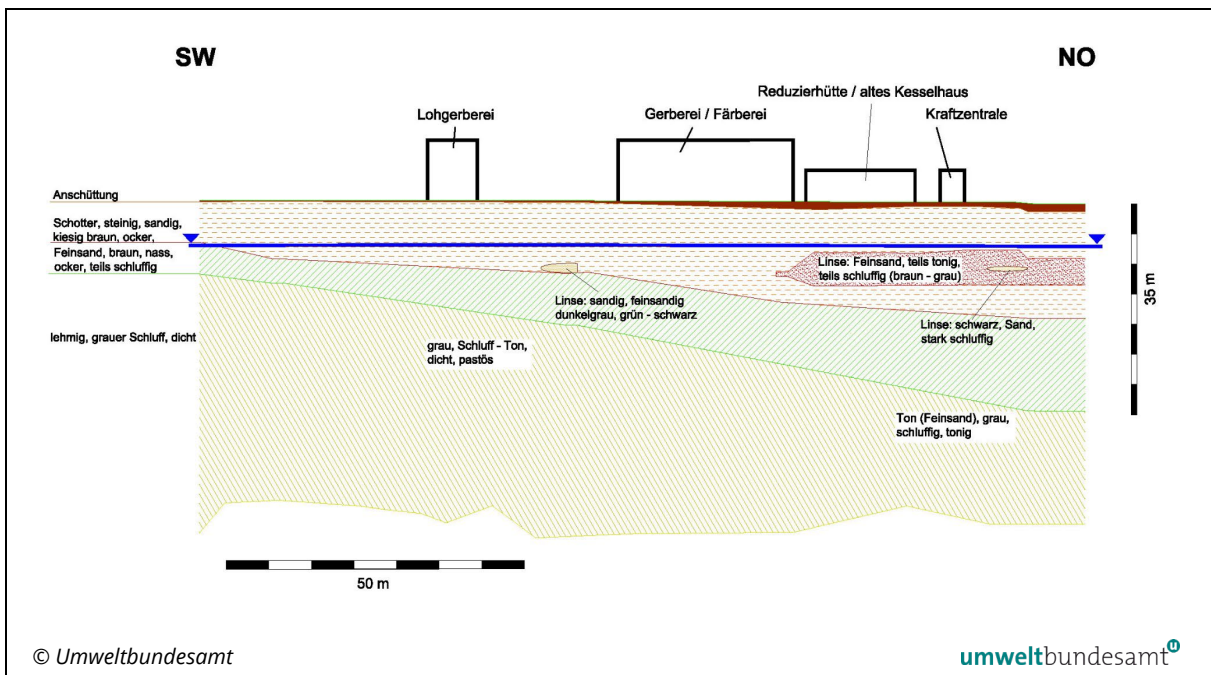
Das Grundwasser ist ungespannt und unterliegt natürlichen Schwankungen von bis zu 2,5 m. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt ca. 7 m unter Gelände. Die Aquifermächtigkeit beträgt durchschnittlich 17 m, wobei die Mächtigkeit zwischen 6,4 m (Messstelle 1/09) und 27 m (Messstelle B3) variiert. Die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters kann im oberen, sandig-kiesigen Bereich mit  $2 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s angegeben werden.

Generell kann für die Umgebung des Altstandortes bei Niedrig- bis Mittelwasserständen der Glan eine in etwa nach Südost verlaufende Grundwasserströmungsrichtung angenommen werden. Bei Hochwasserständen der Glan ist mit einer starken Infiltration von Wasser der Glan in den Grundwasserleiter zu rechnen. Die Grundwasserfließrichtung wird zusätzlich durch den kontinuierlichen Pumpbetrieb eines am Standort befindlichen Brunnens („Tiefbrunnen II“, seit Mai 2019 mittlere Entnahmemenge ca. 10 l/s, Lage siehe Abbildung 3) beeinflusst. Durch den Betrieb des Tiefbrunnens ist dauerhaft ein Absenktrichter ausgebildet. Das hydraulische Gefälle ist trotz des Absenktrichters sehr gering.

Bei nicht kontinuierlichem Betrieb des Brunnens und der Annahme einer mittleren hydraulischen Durchlässigkeit von  $8 \cdot 10^{-3}$  m/s, eines mittleren Gefälles von 0,5 ‰ und einer mittleren schadstoffbelasteten Grundwassermächtigkeit von rund 15 m kann die spezifische hydraulische Fracht im Abstrom des Altstandortes mit rund  $0,5 \text{ m}^3$  pro Tag und Querschnittsmeter abgeschätzt werden. Bei einer Abstrombreite im zentralen, schadstoffbelasteten Teil des Altstandortes von rund 100 m lässt sich daraus ein Grundwasserdurchfluss von etwa  $50 \text{ m}^3$  pro Tag abschätzen.

Die Grundwassererneubildung im zentralen Teil des Standorts kann gemäß „Arbeitshilfe zur Abschätzung von Sickerwasserbelastungen an kontaminierten Standorten“ mit rund 200 mm pro Jahr (entspricht etwa 25 % des Jahresniederschlages von rund 900 mm oder  $10 \text{ m}^3$  pro Tag) abgeschätzt werden. Das Verdünnungspotential durch das Grundwasser beträgt daher rund 5:1.

Abbildung 4: Profilschnitt durch den Altstandort



## 2.3 Nutzungen

Die ehemalige „Lederfabrik Neuner“ liegt nordöstlich der Stadtmitte von Klagenfurt am Rande des Stadtzentrums. Im Süden, Südosten und Norden des Altstandortes befinden sich Wohnhäuser, im Südwesten verläuft eine Bahnlinie. Im Nordwesten und Nordosten schließen an den Altstandort großteils noch unbebaute Grundstücke an (siehe Abbildung 5).

Auf dem Gelände der Lederfabrik befinden sich ein ehemaliger Nutzwasserbrunnen, der aktuell als Sperrbrunnen (= Tiefbrunnen II) betrieben wird (siehe Abbildung 10), sowie zahlreiche Grundwassermessstellen. Nördlich und westlich des Standortes bestehen einige Brunnen, die hauptsächlich für die Gartenbewässerung Verwendung finden. Ca. 300 m südwestlich liegt der Nutzwasserbrunnen des Schlachthofs.

Die „Lederfabrik Neuner“ befindet sich am rechten Ufer der Glan, die rund 50 m nördlich des Standortes Richtung Südosten fließt.

Abbildung 5: Luftbild aus dem Jahr 2022 mit der Grenze des Altstandortes



### 3 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

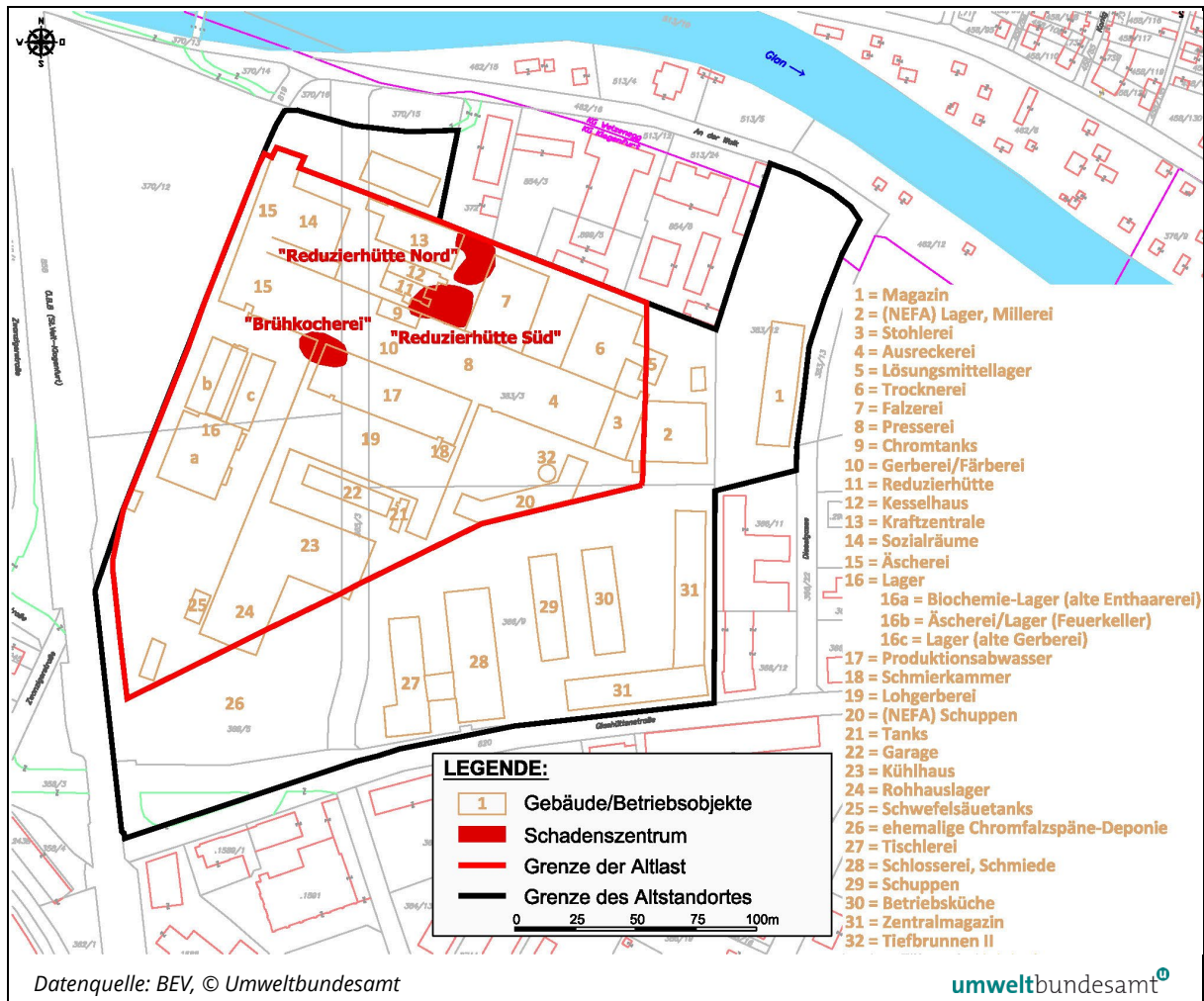
Auf dem Altstandort „Lederfabrik Neuner“ wurde zumindest seit dem Jahr 1922 eine Chromgerberei und Färberei zur Erzeugung von Lederwaren mit den dafür typischen Produktionsbereichen wie Äscherei, Gerberei, Färberei, Presserei und Falzerei betrieben. Zur Gewinnung des für den Gerbvorgang notwendigen dreiwertigen Chroms (Chrom-III) wurde auf dem Standort sechswertiges Chrom (Chrom-VI) reduziert. Auf dem Areal befanden sich zudem eine Deponie für Lederabfälle (Chromfalzspäne) sowie Schächte und Absetzbecken, die chromhaltige Schlämme enthielten. Sowohl die Lederabfälle als auch die Schlämme wurden in den 1990er-Jahren großteils entfernt.

Auf dem Standort wurden zwischen 1987 und 2012 zahlreiche Untergrund- und Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass auf dem Standort auf einer Fläche in 29.000 m<sup>2</sup> eine Belastung durch Chrom gegeben war, die sich in Konzentrationen zwischen etwa 50 mg/kg und 500 mg/kg ausdrückte. Diese Verunreinigung war fast ausschließlich auf die obersten beiden Meter des Untergrundes beschränkt.

Höhere Chromkonzentrationen mit > 500 mg/kg in größerer Tiefe konnten in drei Bereichen festgestellt werden (Lage siehe Abbildung 6). Diese drei Schadenszentren („Hot Spots“) konnten folgendermaßen charakterisiert werden:

- Bereich „Reduzierhütte Nord“
  - Kontaminationsschwerpunkt in 6 m bis 10 m Tiefe
  - Chrom-Gesamtgehalte: 1.000 mg/kg bis 10.000 mg/kg (Mittel: rund 2.000 mg/kg)
  - Fläche: rund 400 m<sup>2</sup>
  - kontaminiertes Untergrundvolumen: rund 1.600 m<sup>3</sup>
- Bereich „Reduzierhütte Süd“
  - Kontaminationsschwerpunkt in 0 m bis 4 m Tiefe
  - Chrom-Gesamtgehalte: 1.000 mg/kg bis > 10.000 mg/kg (Mittel: rund 2.000 mg/kg)
  - Fläche: rund 400 m<sup>2</sup>
  - kontaminiertes Untergrundvolumen: rund 1.600 m<sup>3</sup>
- Bereich „Brühkocherei“
  - Kontaminationen in 0 m bis 12 m Tiefe
  - Chrom-Gesamtgehalte: 1.000 mg/kg bis > 20.000 mg/kg
  - Fläche: rund 300 m<sup>2</sup>
  - kontaminiertes Untergrundvolumen: rund 3.600 m<sup>3</sup>

Abbildung 6: Lageskizze der tiefreichend kontaminierten Untergrundbereiche (=Schadenszentren)



Es war davon auszugehen, dass langfristig praktisch das gesamte im Untergrund vorhandene Chromat potentiell mobilisierbar ist. Umgelegt auf die im Untergrund vorhandene Schadstoffmenge bedeutete dies einen sehr langfristigen Austrag von Chrom.

Auf dem Standort „Lederfabrik Neuner“ wurden seit dem Jahr 1987 Grundwasseruntersuchungen durchgeführt, die hohe Chrombelastungen des Grundwassers im zentralen Teil des Altstandortes zeigten. Diese Belastungen im Grundwasser blieben über den gesamten Untersuchungszeitraum von rund 25 Jahren relativ konstant hoch. Die Chrom-Konzentrationen im unmittelbaren Bereich der drei Schadenszentren der ungesättigten Zone stellten sich sehr unterschiedlich dar. Während im Bereich der „Brühkocherei“ eine Chromkonzentration im Grundwasser von etwa 0,5 mg/l nachzuweisen war, lag sie im Bereich „Reduzierhütte Süd“ bei rund 0,07 mg/l und im Bereich „Reduzierhütte Nord“ deutlich unter 0,01 mg/l.

Das langjährige Mittel der Chromkonzentrationen in den beiden im Abstrom der Schadenszentren liegenden Brunnen „Tiefbrunnen II“ und „Mittelhofbrunnen“ lag bei 0,18 mg/l. Dabei handelte es sich zum Großteil um die Chrom-VI-Spezies.

Entsprechend seiner Lage war der Tiefbrunnen II mit seiner mittleren Chromkonzentration für alle drei oben beschriebenen Schadenszentren sowie die oberflächennahe flächendeckende Kontamination repräsentativ. Die Konzentrationen im Grundwasserabstrom des Tiefbrunnens II waren deutlich geringer, sie bewegten sich im Bereich von 0,05 mg/l.

Zur Abschätzung der im Grundwasser transportierten Chromfracht wurden unterschiedliche Berechnungsansätze herangezogen. In Tabelle 1 sind die anhand der unterschiedlichen Ansätze abgeschätzten Chromfrachten einander gegenübergestellt. Trotz der methodisch unterschiedlichen Ansätze ergab sich eine vergleichsweise gute Übereinstimmung der Frachten, die zwischen 3,5 g/d und 7,3 g/d lag. Aus diesen Ergebnissen konnte die „mittlere Chromfracht“ mit rund 5 g Chrom pro Tag abgeschätzt werden, die bei Nichtbetrieb des Tiefbrunnen II von Standort abströmen würde. Dieser Wert war mit vergleichsweise geringen Unsicherheiten behaftet, da alle Ansätze zur Ermittlung der Fracht Ergebnisse in derselben Größenordnung lieferten. Da es sich bei der vorliegenden Chrom-Spezies größtenteils um Chrom-VI handelte, war diese Fracht als erheblich zu klassifizieren.

Tabelle 1: Gegenüberstellung der mittels unterschiedlicher Ansätze abgeschätzten Chromfrachten im Grundwasser

	Chromfracht [g/d]
Grundwasser	7,3
Tiefbrunnen II (Regelbetrieb)	4,6
Tiefbrunnen II (Langzeitpumpversuch)	5,1
Sickerwasser	3,5

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt<sup>®</sup>

In Tabelle 2 ist eine grobe Abschätzung des Beitrages der einzelnen Teilflächen an der Schadstoffgesamtfracht dargestellt. Demnach stammen die Schadstoffeinträge hauptsächlich aus den drei Schadenszentren (Anteile: Reduzierhütte Nord: 12 %, Reduzierhütte Süd: 19 %, Brühkocherei: 42 %), daneben ist aber auch ein relevanter, „diffuser“ Eintrag aus der „Restfläche“ (Anteil: 27 %) zu erwarten.

Tabelle 2: Grobe Abschätzung der Chromfrachten im Sickerwasser der einzelnen Schadensbereiche

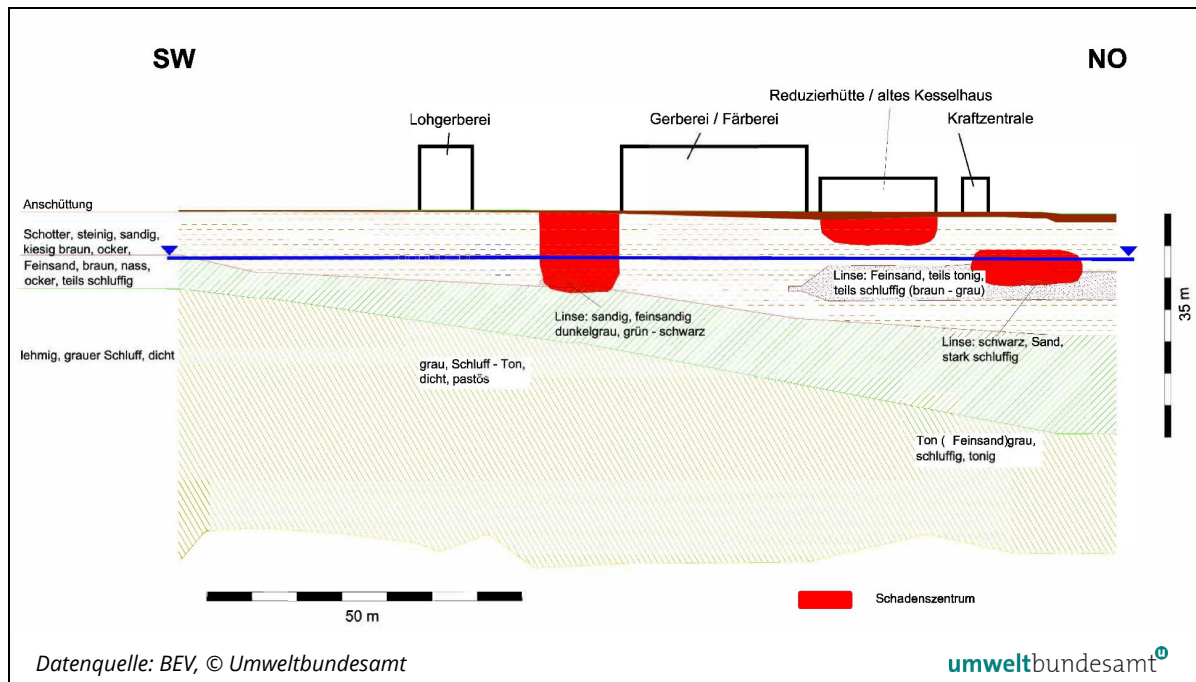
Schadensbereich	Konzentration im Eluat [mg/l]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Sickerwassermenge [m <sup>3</sup> /d]	Chromfracht [g/d]	Beitrag [%]
Reduzierhütte Nord	2	400	0,25	0,42	12
Reduzierhütte Süd	3	400	0,25	0,65	19
Brühkocherei	8	300	0,18	1,5	42
Restfläche	0,05	30 000	18	0,92	27
<b>Summe</b>				<b>3,5</b>	<b>100</b>

Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt<sup>®</sup>

Zusammenfassend ergab sich, dass auf dem Altstandort „Lederfabrik Neuner“ eine großflächige, oberflächennahe Kontamination des Untergrundes mit Chrom gegeben war. Darüber hinaus konnten drei tieferreichende Bereiche mit stark erhöhten Chromkonzentrationen identifiziert werden (Schadenszentren). Aufgrund der betroffenen Untergrundvolumina und des hohen Mobilisierungspotentials sowie der toxikologischen Relevanz der mobilisierbaren Chromspezies (Chrom-VI) waren sowohl die großflächige, oberflächennahe Kontamination als auch die Hot-Spots als erhebliche Kontamination zu beurteilen. Ausgehend von diesen Kon-

taminationen war das Grundwasser im zentralen Teil des Altstandortes stark mit Chrom, vornehmlich in Form der Chrom-VI-Spezies, belastet. Im Grundwasser war eine etwa 100 m breite Schadstofffahne ausgebildet, deren Einfluss, wie aus historischen Untersuchungen bekannt war, bis zu 350 m grundwasserstromabwärts reichen konnte.

Abbildung 7: Schematischer Schnitt durch die tiefreichend kontaminierten Untergrundbereiche



## 4 ALTLASTENMAßNAHMEN

Im Zeitraum von Dezember 2018 bis Mai 2020 wurden folgende Altlastenmaßnahmen durchgeführt:

- Räumung und Rückbau der ehemaligen Betriebsgebäude
- Aushub der drei Schadenszentren bis in maximal 9 m Tiefe sowie Wiederverfüllung der Aushubgruben
- Laufend seit Mai 2019: hydraulische Sicherung des Grundwasserabstroms durch Betrieb eines bestehenden Brunnens (Tiefbrunnen II) samt Reinigung des Grundwassers mittels eines Eisen-Festbettreaktors

### 4.1 Beschreibung der Dekontaminationsmaßnahmen

Im Zeitraum von Dezember 2018 bis Mai 2020 erfolgten der schrittweise Rückbau sämtlicher Betriebsgebäude des Altstandortes und anschließend die Aushubarbeiten im Bereich der drei Schadenszentren.

Neben dem Abbruch der Gebäude wurden noch vorhandene Produktionsmaschinen, Betriebsanlagen, Gerb- und Ölfässer, Gerbmittel, diverse Chemikalien, Gebinde mit Lösungsmittel und Produktionsrückstände (u.a. Kanalsedimentschlämme und Chromfalzspäne) entfernt bzw. entsorgt und alle bekannten Kanäle und Rohrleitungen rückgebaut. Augenscheinlich

oberflächennahe Untergrundkontaminationen wurden im Zuge des Gebäuderückbaus entfernt.

Geeignetes mineralisches Abbruchmaterial wurde aufbereitet und am Altstandort für Geländekorrekturen bzw. zur Verfüllung der entfernten Keller und Gebäudefundamente sowie von Aushubbereichen verwendet. Zudem wurde dieses als Schüttmaterial zur Errichtung eines Lärmschutzwalls im Westen des Altstandortes herangezogen.

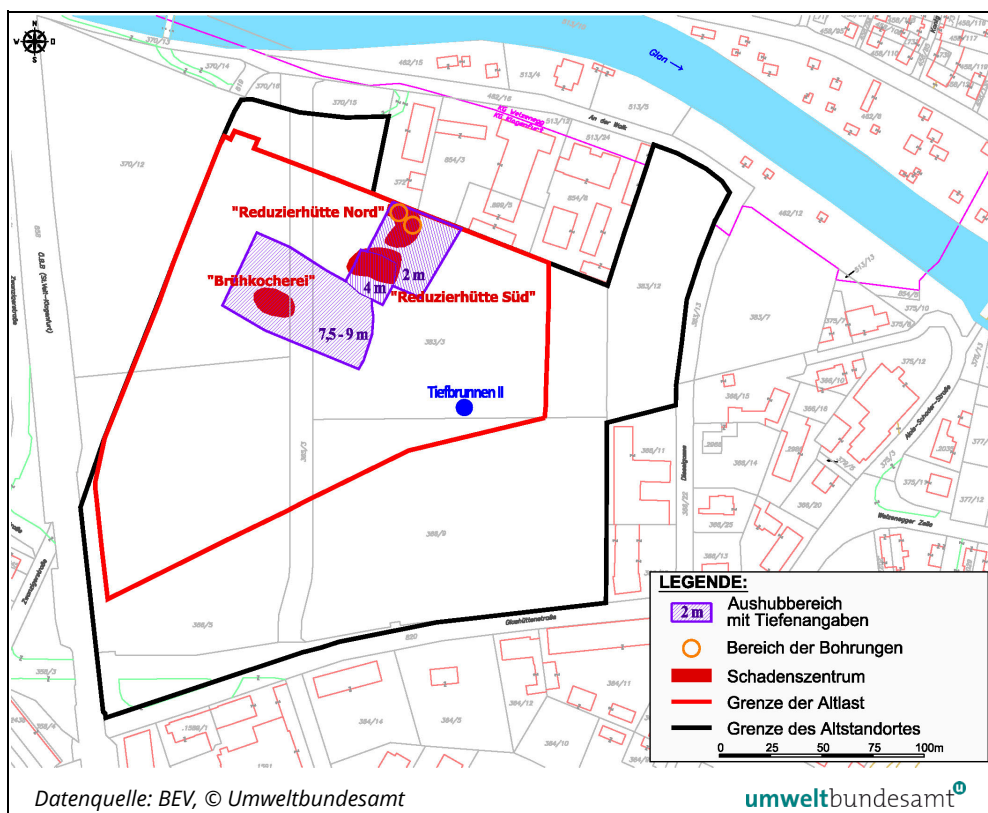
Im Anschluss an den Gebäuderückbau wurden ab November 2019 im Bereich der drei Schadenszentren (Reduzierhütte Nord, Reduzierhütte Süd, Brühkocherei) Aushubarbeiten durchgeführt (siehe Abbildung 8).

Im Bereich der „Reduzierhütte Nord“ fand ein Voraushub bis maximal 2 m unter GOK statt. Es wurde etwa die Hälfte des nicht bzw. gering belasteten Aushubmaterial für die Wiederverfüllungen vor Ort verwendet, der Rest wurde entsorgt. Das ausgehobene Material umfasste ein Volumen von rund 1.800 m<sup>3</sup>. Anschließend wurde der tieferliegende kontaminierte Untergrund mittels überschneidender Schneckenbohrungen und Seilgreifer entfernt. Insgesamt wurden 15 Bohrungen (DN1800) mit Endtiefen von 10 m abgeteuft und so rund 340 m<sup>3</sup> an kontaminierten Material entsorgt.

Im Bereich der „Reduzierhütte Süd“ fanden die Aushubarbeiten bis in eine Tiefe von 4 m statt. Es wurden ca. 3.000 m<sup>3</sup> ausgehoben und entsprechend dem Kontaminationsgrad entsorgt oder für die Wiederverfüllung verwendet.

Im Bereich der „Brühkocherei“ erfolgte der Aushub kleinräumig bis ins Grundwasser (max. 9 m unter GOK). Es wurde insgesamt ein Volumen von rund 12.000 m<sup>3</sup> ausgehoben.

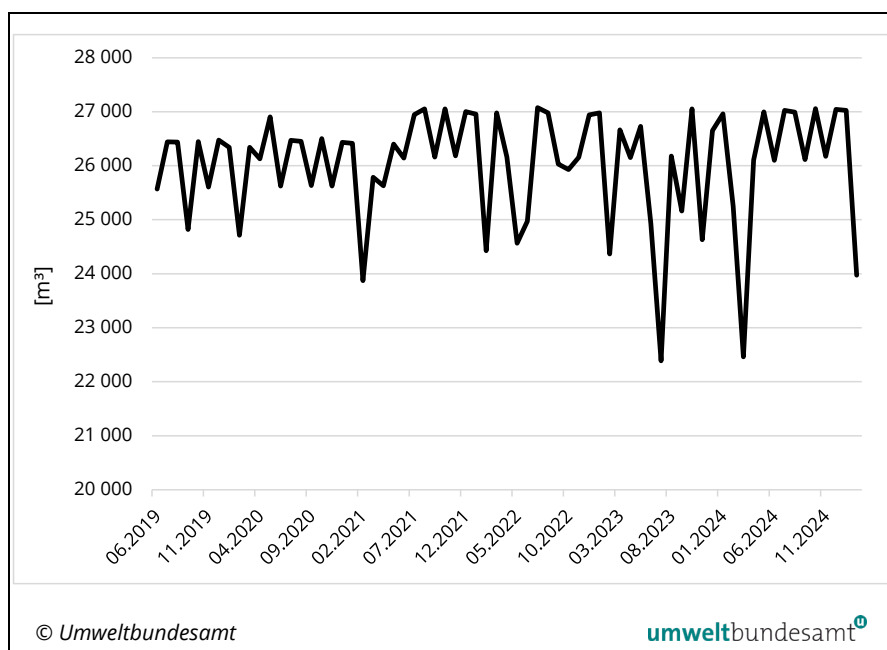
Abbildung 8: Lage der Aushubbereiche und Schneckenbohrungen



## 4.2 Beschreibung der Sicherungsmaßnahmen

Seit Mai 2019 erfolgt ein kontinuierlicher Betrieb des als Sperrbrunnen genutzten „Tiefbrunnen II“. Aus diesem Brunnen wird das Grundwasser mit einer Förderleistung von etwa 10 l/s gepumpt und einer Grundwasserreinigungsanlage zugeführt. In der Reinigungsanlage wird das Grundwasser über Fließbettreaktoren mit nullwertigem Eisengranulat geführt und somit das sechswertige Chrom zu dreiwertigem Chrom reduziert. Die zuvor löslichen Chromanteile werden dabei in unlösliche Chrom-Verbindungen umgewandelt. Das gereinigte Wasser wurde zunächst in den öffentlichen Kanal geleitet und ab September 2020 in die Glan. Von Mai 2019 bis Anfang des Jahres 2025 wurden über den Brunnen rund 1,8 Mio. m<sup>3</sup> Grundwasser abgepumpt.

Abbildung 9: Grundwasserfördermengen aus dem Tiefbrunnen II in Kubikmeter pro Monat



## 4.3 Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen

Im Zuge der Altlastenmaßnahmen wurden bzw. werden folgende Kontrolluntersuchungen durchgeführt:

- Entnahme von Untergrundproben zur Beweissicherung der Aushubbereiche
- Entnahme und Untersuchung von Oberflächenwasserproben
- Untersuchung von Grundwasserproben aus ausgewählten Messstellen
- Untersuchung des Ablaufs der Grundwasserreinigungsanlage
- Abstichmessungen und Erstellung von Schichtenplänen

### 4.3.1 Feststoffuntersuchungen

Im Zuge der Aushubmaßnahmen im Bereich „Reduzierhütte Nord“ wurde aus den Bohrungen vor dem Erreichen der Endtiefe aus den Tiefenstufen 9,0 bis 9,5 m (fünf Bohrungen) bzw. 8,5 bis 9,0 m (zehn Bohrungen) jeweils eine Feststoffprobe entnommen. Bei einem Großteil der Eluate lagen die Konzentrationen der Parameter Chrom gesamt und Chrom-VI unterhalb der

Bestimmungsgrenze. Bei vier Bohrungen konnten Chrom gesamt-Konzentrationen im Eluat bestimmt werden, die zwischen 0,03 und 0,24 mg/l lagen (Prüfwert der ÖNORM S 2088-1: 0,05 mg/l; standortspezifischer Sanierungszielwert für Chrom ges.: 1 mg/l).

Aus den beiden anderen Aushubbereichen wurden insgesamt 79 Feststoffproben aus den Grubensohlen sowie -wänden entnommen. Im Bereich der „Reduzierhütte Süd“ lagen bei 4 Eluaten die Konzentrationen von Chrom gesamt oberhalb der Bestimmungsgrenze. Die Maximalkonzentration lag hier bei 0,27 mg/l. Im Bereich der „Brühkocherei“ lagen die verbliebenen Chromkonzentrationen zwischen 0,05 und 0,12 mg/l im Eluat.

### 4.3.2 Oberflächenwasseruntersuchungen

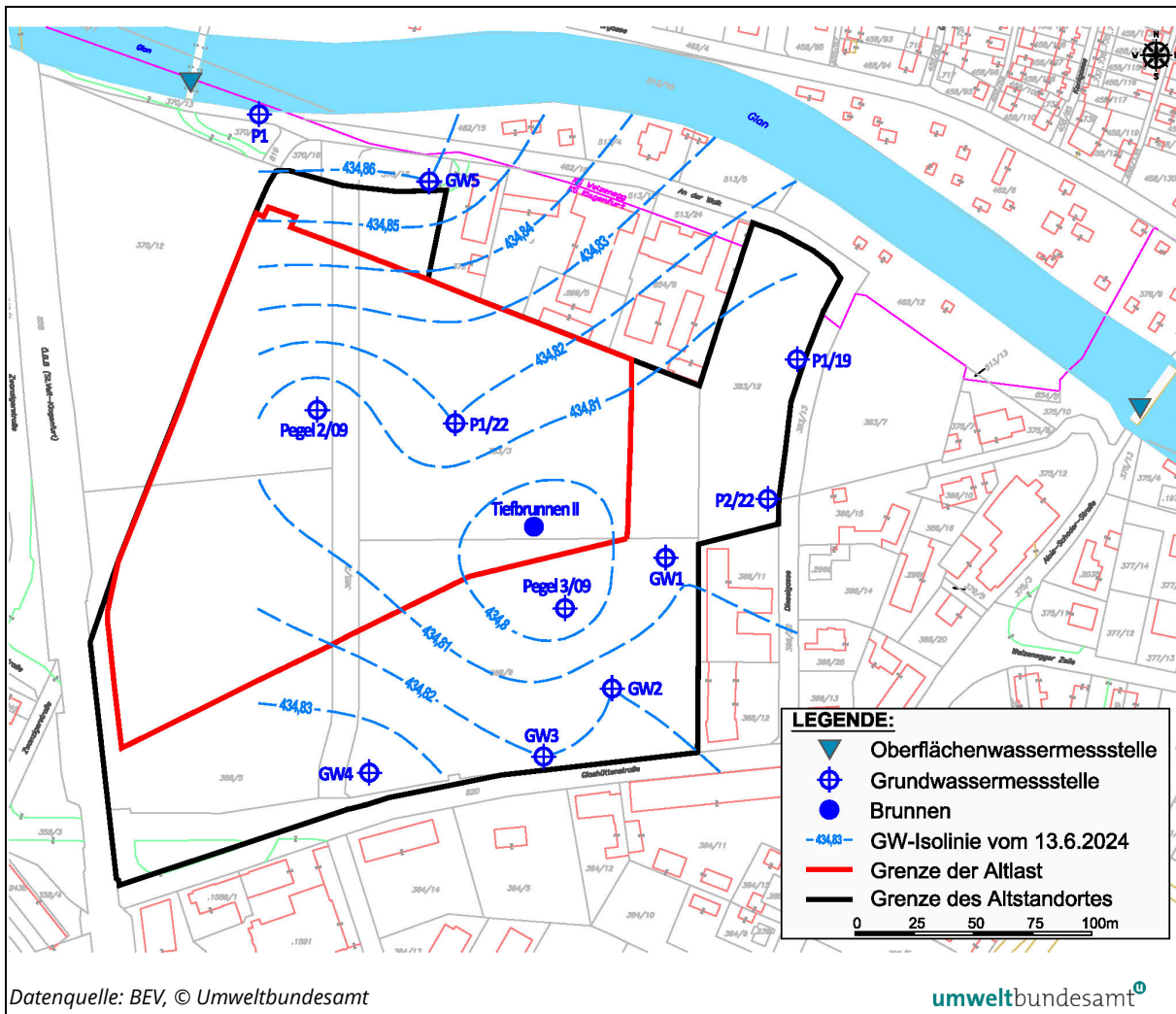
Oberstromig zum Altstandort und im Unterstrom zur Einleitstelle (Tagwasserkanal mit dem Ablauf des Wassers aus der Reinigungsanlage) wurden vor, während und nach den Rückbau- und Dekontaminationsmaßnahmen monatlich Oberflächenwasserproben aus der Glan entnommen (Lage siehe Abbildung 10) und auf Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Eisen, Mangan, Quecksilber, Zink, Chrom-VI und Chrom gesamt sowie die Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Chlorid und Sulfat untersucht. Ab September 2020 wurden das gereinigte Wasser des Sperrbrunnens in die Glan geleitet. Die Chromkonzentrationen zwischen August 2020 und Februar 2025 lagen großteils unterhalb der Bestimmungsgrenze. An vereinzelten Terminen konnte Chrom gesamt festgestellt werden. Die Konzentrationen der unterstromigen Messstelle lagen dabei zwischen 1 und 3 µg/l (QZV Chemie Oberflächengewässer, JD-UQN = 9 µg/l), wobei teilweise bereits bei der aufstromigen Messstelle Chrom in Spuren festgestellt werden konnte. Die Konzentrationen der restlichen Parameter waren unauffällig bzw. zeigten keine Erhöhung im Verlauf der Fließstrecke.

### 4.3.3 Grundwasseruntersuchungen

Die Untersuchung des Grundwassers erfolgt seit Jänner 2019 in der Regel vierteljährlich. Beprobte wurden die Messstellen GW1 bis GW5, P1, P2/09, P3/09 und der Sperrbrunnen (Tiefbrunnen II). Zusätzlich werden seit dem Jänner 2022 die Messstellen P1/19 und die zwei neu errichteten Messstellen P1/22 und P2/22 beprobt. Zudem werden an jedem Termin Grundwasserabstichmessungen durchgeführt.

Analysiert werden die entnommenen Grundwasserproben auf den Parameterblock 1 gemäß GZÜV (exkl. Eisen, Mangan, DOC) sowie auf Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Kupfer, Quecksilber, Zink und Chrom gesamt sowie Chrom-VI.

Abbildung 10: Lage der Grundwassermessstellen



Im April 2019, d.h. vor Beginn der Aushubtätigkeiten lagen abstromig der drei Schadenszentren die höchsten Chrom-VI-Konzentrationen mit maximal 0,74 mg/l in Messstelle P2/09 vor (vgl. Tabelle 3). Bei den abstromig des Sperrbrunnens liegenden Messstellen (GW1 bis GW4, P3/09) zeigte lediglich die Messstelle GW2 im Juli 2019 eine erhöhte Chromgesamt-Konzentration von 0,051 mg/l.

Tabelle 3: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung vor Beginn der Aushubtätigkeiten

Messstelle	Sep.18		Jän.19		Apr.19		Jul.19	
	Chrom <sub>ges.</sub>	Chrom-VI	Chrom <sub>ges.</sub>	Chrom-VI	Chrom <sub>ges.</sub>	Chrom-VI	Chrom <sub>ges.</sub>	Chrom-VI
	[mg/l]							
GW1	0,0095	n.a.	< BG	0,007	< BG	0,009	0,007	< BG
GW2	0,0018	n.a.	< BG	< BG	n.a.	n.a.	0,051	< BG
GW3	0,0046	n.a.	< BG	< BG	< BG	0,005	0,002	< BG
GW4	0,0042	n.a.	< BG	0,005	< BG	0,008	0,004	< BG
GW5	< BG	n.a.	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG
P2/09	0,62	n.a.	n.a.	n.a.	0,74	0,74	0,69	0,62
P3/09	0,0056	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
P1	na	n.a.	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG	< BG

< BG...kleiner Bestimmungsgrenze  
 na...nicht analysiert  
 Überschreitung Sanierungsgrenzwert Chrom-VI - grau hinterlegt und fett


Datenquelle: Umweltbundesamt umweltbundesamt<sup>0</sup>

Nach Abschluss der Aushubtätigkeiten im Mai 2020 wurde bei den Messstellen auf der Altlast (P2/09, P1/22, Sperrbrunnen) an sämtlichen Terminen eine Überschreitung des Sanierungszielwertes für Chrom-VI festgestellt (vgl. Tabelle 4). Bei den Messstellen GW1 bis GW4, P3/09 und P2/22 fand an vereinzelten Terminen eine Überschreitung statt. Bei der Messstelle P1/19 lagen die Konzentrationen von Chrom gesamt und Chrom-VI durchwegs unterhalb der Bestimmungsgrenze lag.

Tabelle 4: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung nach Ende der Dekontaminationsmaßnahmen (Mai 2020 – Nov. 2024)

Parameter	Einheit	Altlast P2/09, P1/22			Anzahl	ÖNORM S 2088-1 PW	Parameter	Einheit	Sanierungsbrunnen			Anzahl	ÖNORM S 2088-1 PW
		min	max	Median					min	max	Median		
pH-Wert	-	7,1	7,4	7,2	31	< 6,5/>9,5	pH-Wert	-	7,2	7,5	7,3	19	< 6,5/>9,5
el. Lf.	µS/cm	540,0	953,0	731,0	31	-	el. Lf.	µS/cm	480,0	935,0	750,0	19	-
O2-gelöst	mg/l	2,7	8,5	6,7	31	-	O2-gelöst	mg/l	5,6	10,0	7,6	19	-
Arsen	mg/l	< BG	0,007	< BG	31	0,006	Arsen	mg/l	< BG	< BG	< BG	19	0,006
Blei	mg/l	< BG	0,037	< BG	31	0,003	Blei	mg/l	< BG	< BG	< BG	19	0,003
Chrom <sub>ges</sub>	mg/l	0,05	2,20	0,43	31	0,01	Chrom <sub>ges</sub>	mg/l	< BG	0,150	0,028	19	0,01/0,045*
Chrom-VI	mg/l	0,05	0,77	0,37	31	0,01*	Chrom-VI	mg/l	0,015	0,170	0,032	19	0,01*
Parameter	Einheit	Abstrom Altlast GW1-GW4, P3/09, P1/19, P2/22			Anzahl	ÖNORM S 2088-1 PW	Parameter	Einheit	Anstrom Altlast P1, GW5			Anzahl	ÖNORM S 2088-1 PW
		min	max	Median					min	max	Median		
pH-Wert	-	6,7	7,6	7,3	116	< 6,5/>9,5	pH-Wert	-	6,7	7,5	7,0	38	< 6,5/>9,5
el. Lf.	µS/cm	240,0	870,0	750,0	116	-	el. Lf.	µS/cm	360,0	530,0	450,0	38	-
O2-gelöst	mg/l	1,1	9,1	7,0	116	-	O2-gelöst	mg/l	1,9	8,3	4,9	38	-
Arsen	mg/l	< BG	0,007	< BG	116	0,006	Arsen	mg/l	< BG	< BG	< BG	38	0,006
Blei	mg/l	< BG	1,0	< BG	116	0,003	Blei	mg/l	< BG	0,005	< BG	38	0,003
Chrom <sub>ges</sub>	mg/l	< BG	0,200	0,002	116	0,01	Chrom <sub>ges</sub>	mg/l	< BG	0,003	< BG	38	0,01
Chrom-VI	mg/l	< BG	0,220	< BG	116	0,01*	Chrom-VI	mg/l	< BG	< BG	< BG	38	0,01*

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

Datenquelle: Umweltbundesamt 

Die höchsten Chrom-VI-Konzentrationen wurden bei der Messstelle P2/09 direkt abstromig der Aushubbereiche bestimmt, die bei maximal 0,77 mg/l lagen und seit dem Herbst 2023 einen leicht fallenden Trend zeigen (vgl. Abbildung 11). Bis November 2024 nahm die Konzentration auf 0,46 mg/l ab. Die Messstelle P1/22 ebenfalls im direkten Abstrom der Aushubbereiche zeigt einen ähnlichen Trend auf niedrigerem Niveau, mit einer maximalen Konzentration von 0,12 mg/l im Mai 2023 und einer Abnahme auf 0,062 mg/l bis November 2024.

Der rund 60 m von den Aushubbereichen entfernte Sperrbrunnen wies zunächst Chrom-gesamt-Konzentrationen im Bereich von 0,03 mg/l auf, die im September 2023 auf 0,15 mg/l anstiegen und nachfolgend bis November 2024 auf 0,047 mg/l sanken (vgl. Abbildung 12). Vor Beginn der Altlastenmaßnahmen zeigten die Chromkonzentrationen starke Schwankungen und lagen im Median bei 0,17 mg/l.

Zwischen Mai 2020 und September 2023 lagen die Chrom-VI-Konzentrationen in den von der gesamten Altlast abstromig gelegenen Messstellen (GW1 bis GW4, P3/09, P2/22) durchwegs unterhalb der Bestimmungsgrenze von 0,01 mg/l. Ab September 2023 wurden in den abstromigen Messstellen GW2, GW4 und P3/09 erhöhte Chrom-VI-Konzentrationen festgestellt, die in der Messstelle P3/09 maximal 0,22 mg/l betrug (vgl. Abbildung 13). Bis Juni 2024 erfolgte dann in allen abstromigen Messstellen ein Rückgang der Chrom-VI-Konzentrationen auf 0,011 mg/l in der Messstelle GW4 und 0,012 mg/l in der Messstelle P2/22. Bei den restlichen

Messstellen lag die Chrom-VI-Konzentration wieder unterhalb der Bestimmungsgrenze. An den letzten zwei Terminen lagen nur noch bei der Messstelle P2/22 messbare Konzentrationen vor mit 0,011 und 0,013 mg/l Chrom-VI.

Abbildung 11: Verlauf der Chromkonzentrationen in den Messstellen auf der Altlast

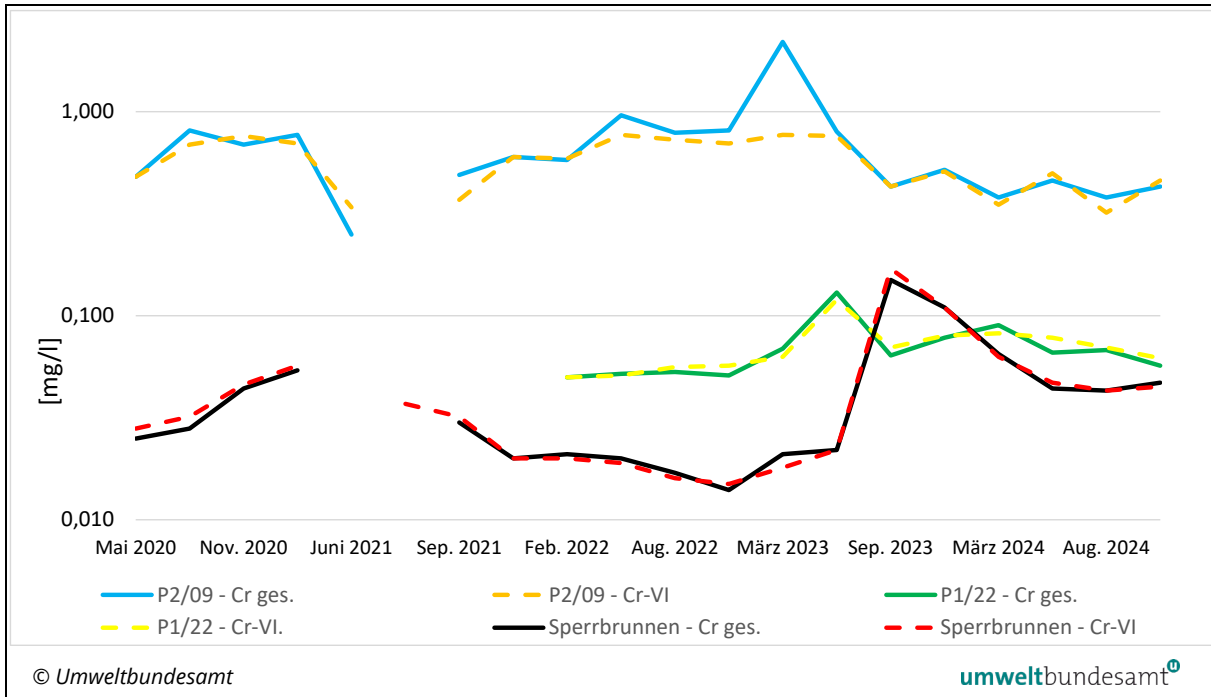


Abbildung 12: Verlauf der Chromkonzentrationen des Sperrbrunnens (Tiefbrunnen II)

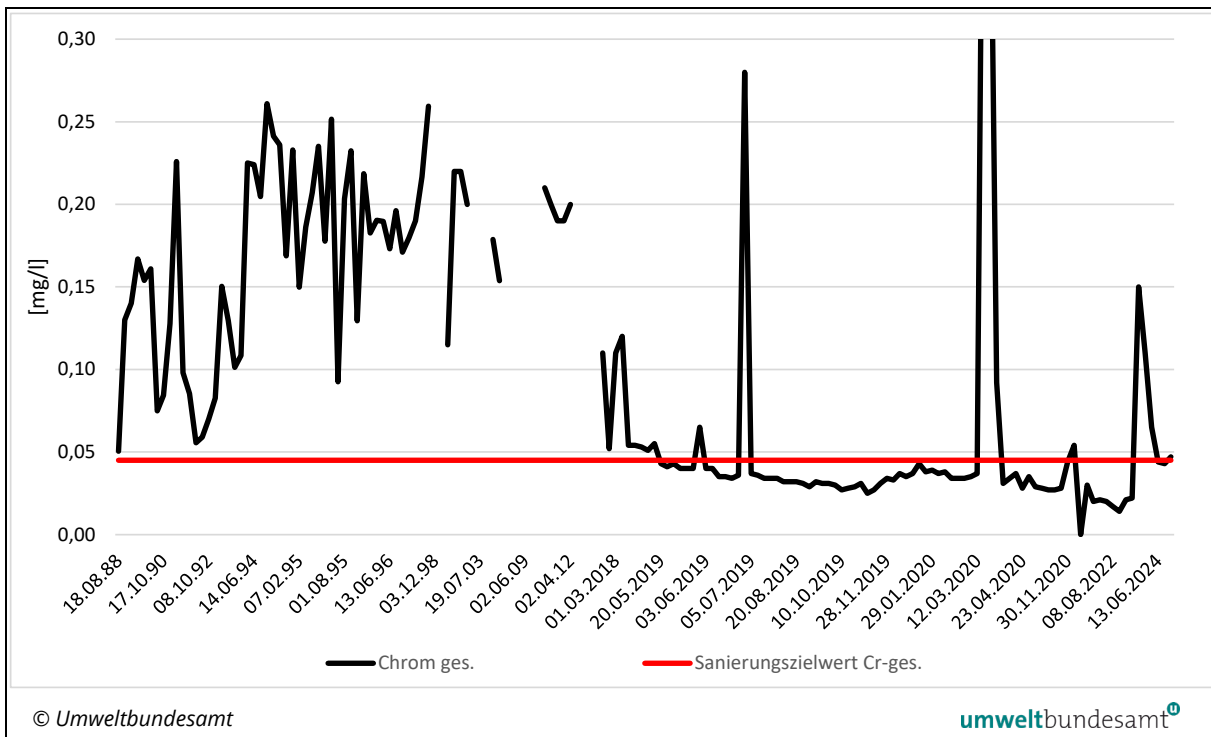
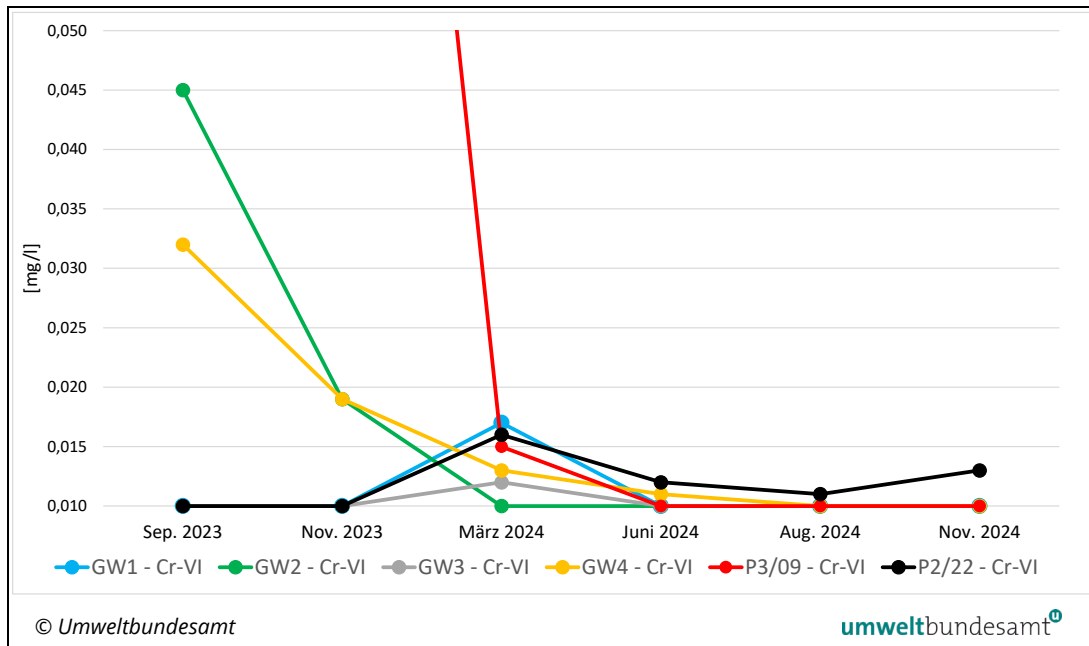


Abbildung 13: Verlauf der Chromkonzentrationen in den Messstellen im Abstrom des Sperrbrunnens



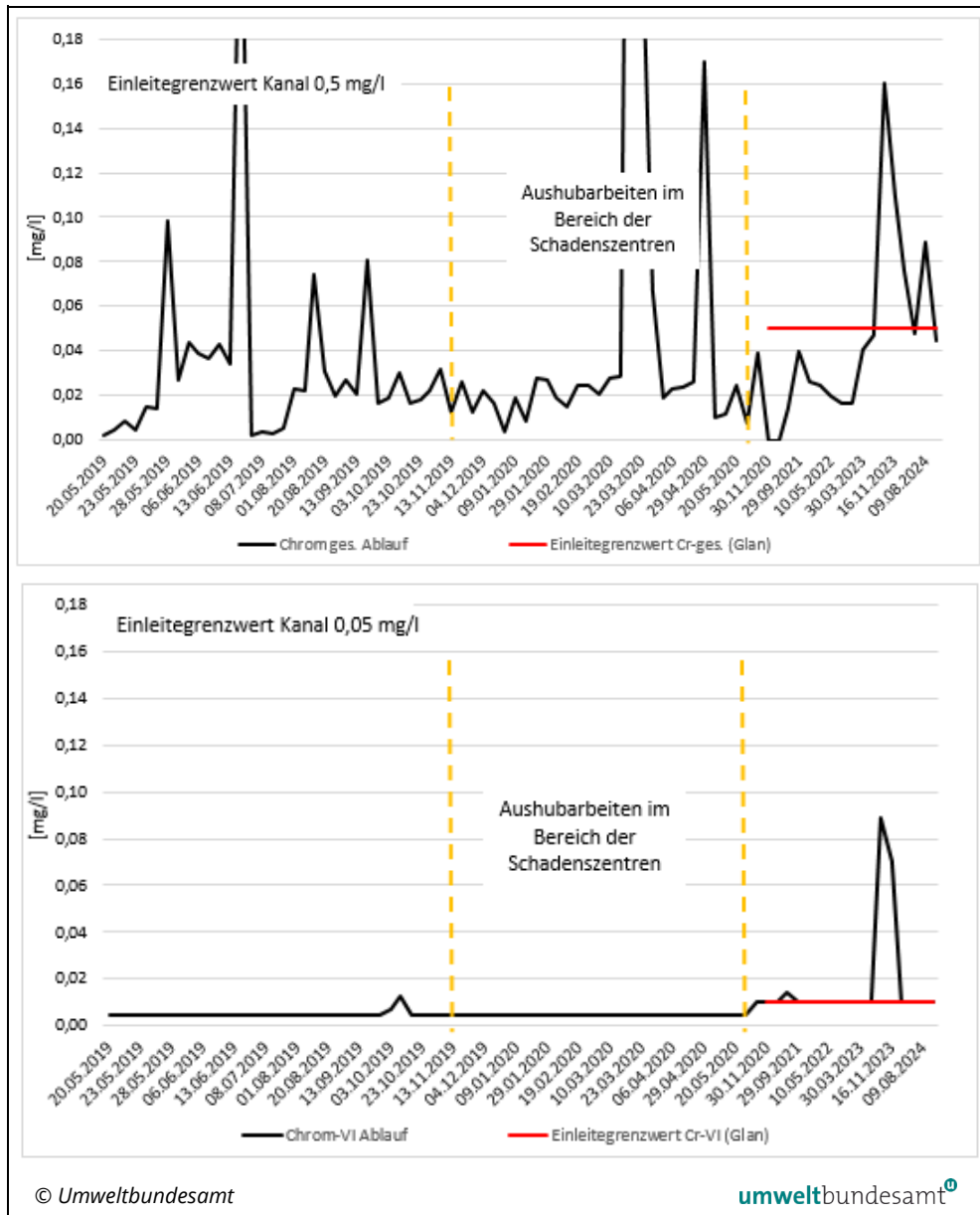
Neben Chrom wurden bei den Grundwasseruntersuchungen auch erhöhte Arsen- und Bleikonzentrationen an vereinzelten Terminen bestimmt. An jeweils einem Termin lag die Arsenkonzentration bei den Messstellen P2/09 und GW1 bei 0,007 mg/l (PW ÖNORM S2088-1: 0,006 mg/l). Bei der Messstelle P2/09 lag an vier Terminen die Bleikonzentration zwischen 0,006 und 0,037 mg/l (PW ÖNORM S2088-1: 0,003 mg/l). An jeweils zwei Terminen wurden bei den Messstellen GW1 (max. 0,057 mg/l) und P1 (max. 0,0046 mg/l) erhöhte Bleikonzentrationen festgestellt. An einem Termin lag bei der Messstelle GW2 die Bleikonzentration bei 1 mg/l. Die restlichen Parameter zeigten keine Auffälligkeiten.

#### 4.3.4 Grundwasserreinigungsanlage

Seit der Inbetriebnahme der Grundwasserreinigungsanlage im Mai 2019 wird der Ablauf beprobt und auf die Parameter Chrom-VI und Chrom gesamt untersucht. Zunächst erfolgte eine Ableitung des gereinigten Grundwassers in den Kanal. Die Einleitgrenzwerte für den Kanal lagen bei 0,05 mg/l für Chrom-VI und 0,5 mg/l für Chrom gesamt. Ab dem September 2020 wurde der Ablauf der Grundwasserreinigungsanlage in die Glan eingeleitet und die Einleitgrenzwerte auf 0,01 mg/l Chrom-VI und 0,05 mg/l für Chrom gesamt gesenkt.

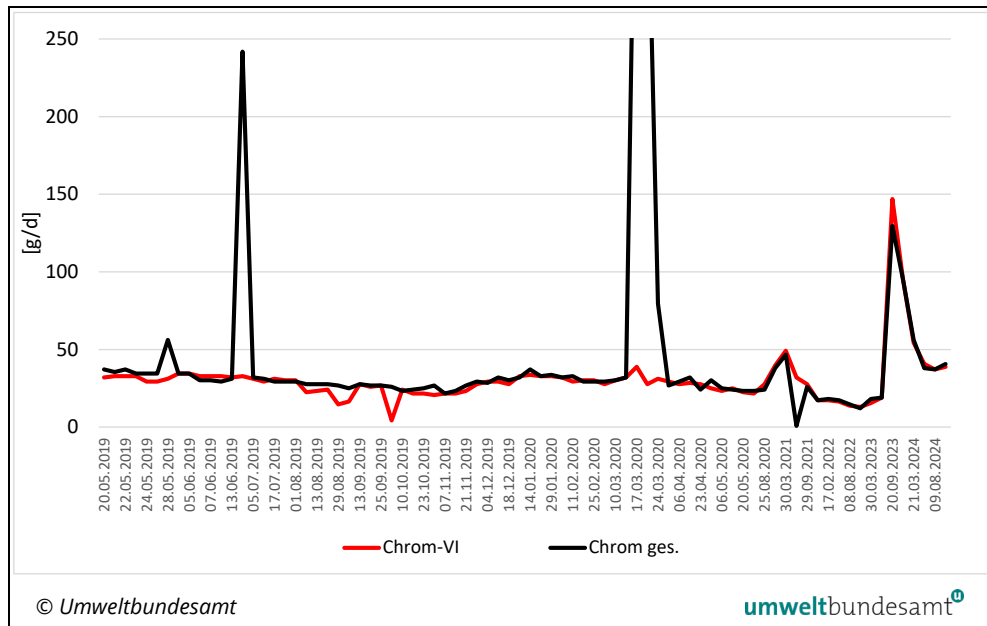
Im März 2020 wurde der Einleitgrenzwert (Kanal) für Chrom gesamt mit 0,512 mg/l überschritten. Grund dafür war die Entnahme und Reinigung von Grundwasser aus dem Aushubbereich der „Brühkocherei“. Auch nach der Beendigung der Aushubarbeiten (Mai 2020) lagen die Chrom gesamt-Konzentrationen an weiteren 4 von 18 Terminen oberhalb des Einleitgrenzwertes für den Ablauf der Grundwasserreinigungsanlage. Nach September 2020 wurde zudem der Einleitgrenzwert von Chrom-VI in die Glan an 3 von 17 Terminen nicht eingehalten.

Abbildung 14: Ablaufkonzentrationen der Grundwasserreinigungsanlage für die Parameter Chrom gesamt und Chrom-VI



Die durchschnittlich über den Sperrbrunnen entfernte Schadstoffmenge beträgt bei dem Parameter Chrom gesamt im Schnitt 40 g/d und bei Chrom-VI 30 g/d und zeigt mit wenigen Ausnahmen einen relativ konstanten Verlauf (vgl. Abbildung 15).

Abbildung 15: Verlauf der über den Sperrbrunnen entfernten Schadstoffmenge



#### 4.4 Beurteilung der Wirksamkeit von Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen

Im Zeitraum von Dezember 2018 bis Mai 2020 erfolgten der Rückbau sämtlicher Betriebsgebäude und Aushubarbeiten im Bereich der drei Schadenszentren. Insgesamt wurden auf einer Fläche von etwa 4.500 m<sup>2</sup> rund 17.000 m<sup>3</sup> mit Chrom tiefreichend kontaminierter Untergrund entfernt. Zudem wurden im Zuge des Gebäuderückbaus augenscheinlich oberflächennahe Untergrundkontaminationen im Ausmaß von zumindest 1.000 t entfernt, sowie alle bekannten Kanäle und Rohrleitungen.

Die Kontrolluntersuchungen zeigten, dass die Chromkonzentrationen des verbliebenen Untergrundes in den drei Schadenszentren den Sanierungszielwert von 1 mg/l im Eluat unterschritten. Es ist davon auszugehen, dass auf dem Altstandort oberflächennahe Kontaminationen verblieben sind.

Während der Dekontaminationsmaßnahmen wiesen die Grundwasseruntersuchungsergebnisse nicht darauf hin, dass es zu einer umfangreichen Schadstoffmobilisierung gekommen ist. Lediglich bei den Aushubarbeiten im Bereich der ehemaligen Brühkocherei, die teilweise bis in das Grundwasser reichten, wurden kurzfristig stark erhöhte Chromkonzentrationen im Sperrbrunnen (Tiefbrunnen II) bzw. im Zu- und Ablauf der Grundwasserreinigungsanlage festgestellt.

Seit Mai 2019 erfolgt eine Sicherung des Grundwasserabstroms mit einem Sperrbrunnen, um eine weitere Ausbreitung von Schadstoffen aus dem Altlastenbereich zu unterbinden. Anhand der vorliegenden Grundwasserschichtenpläne ist erkennbar, dass ein Großteil des Abstromes über den Sperrbrunnen erfasst wird. Das Brunnenwasser wird in einer Reinigungsanlage behandelt. In dieser wird das sechswertige Chrom zu dreiwertigem Chrom reduziert. Bis Anfang des Jahres 2025 wurden über den Brunnen rund 1,8 Mio. m<sup>3</sup> Grundwasser abgepumpt.

Die Chromkonzentrationen des Tiefbrunnens II lagen bei einer Förderrate von etwa 1 l/s zwischen 1987 und 2012 im Median bei 0,17 mg/l. Mit Inbetriebnahme des Tiefbrunnens II als Sperrbrunnen (Förderrate 10 l/s) sanken die Konzentrationen im Brunnen größtenteils unter 0,045 mg/l. Die Chrom-VI-Konzentrationen zeigten bis zum September 2023 einen fallenden Trend. Durch Starkregenereignisse und Anstieg des Grundwasserspiegels um etwa 2,5 m stiegen die Konzentrationen im Brunnen im September 2023 auf bis zu 0,17 mg/l Chrom-VI. Nachfolgend stellte sich wieder eine Abnahme der Chromkonzentrationen ein auf 0,045 mg/l bis Ende 2024.

In der direkt abstromig der Schadenszentren aber zum Sperrbrunnen anstromig gelegenen Messstelle P2/09 lagen die Chromkonzentrationen vor den Aushubmaßnahmen in einer Größenordnung von 400 bis 600 µg/l. Nach Durchführung der Aushubmaßnahmen zeigten die Chromkonzentrationen einen stark schwankenden Konzentrationsverlauf, der mit den Grundwasserhochständen im Jahr 2023 massiv anstieg und seit dem Jahr 2024 wieder einen leicht fallenden Trend zeigte. Die Chromkonzentrationen lagen im Jahr 2024 wieder im Bereich von 380 und 460 µg/l.

Die Auswirkungen des hohen Grundwasserspiegels im Sommer und Herbst 2023 waren auch bei den Messstellen im Abstrom ersichtlich. Nachfolgend sanken die Chromkonzentrationen mit Ausnahme einer Messstelle unter die Bestimmungsgrenze.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass das Grundwasser im Bereich der Altlast weiterhin stark mit Chrom verunreinigt ist. Mit der Entfernung der drei Schadenszentren und der Inbetriebnahme des Sperrbrunnens ist ein leichter Rückgang der Schadstoffe im Grundwasser erkennbar und mittelfristig weiterhin zu erwarten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass durch den Aushub von rund 17.000 m<sup>3</sup> die stark mit Chrom kontaminierten Bereiche („Schadenszentren“) entfernt wurden. Das noch verunreinigte Grundwasser wird über den Sperrbrunnen erfasst und behandelt, sodass die im Grundwasserabstrom des Sperrbrunnens transportierten Schadstofffrachten nicht erheblich sind. Bei einem ordnungsgemäßen Weiterbetrieb der hydraulischen Maßnahmen ist auch in Zukunft mit keiner weiteren Ausbreitung von Schadstoffen aus dem Bereich der Altlast in den Grundwasserabstrom zu rechnen.

## 5 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Bei der Nutzung des Altstandortes sind folgende Punkte zu beachten:

- Im Bereich des Altstandortes sind vor allem oberflächennah Verunreinigungen des Untergrundes mit Chrom, insbesondere auch Chrom-VI vorhanden.
- 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.
- Bei zusätzlichen Grundwasserentnahmen oder Grundwasserversickerungen sind die Auswirkungen auf die Strömungsverhältnisse im Grundwasser und die Sicherungswirkung des Sperrbrunnens zu prüfen.
- Im Bereich des Altstandortes sind Verunreinigungen des Grundwassers vorhanden.

DI Sabine Foditsch e.h.

## ANHANG

### Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Sanierung der Altlast K22 „Lederfabrik Dr. Hans Neuner“, Endbericht der chemischen Bauaufsicht; September 2020
- Sanierung der Altlast K22 „Lederfabrik Dr. Hans Neuner“; Kollaudierungsbericht November 2020
- Sanierung Altlast K22 „Lederfabrik Neuner“; Jahresberichte Grundwassersicherungsmaßnahmen 1. bis 4. Betriebsjahr
- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte - Teil 1: Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Ablagerungen, 1. Mai 2025
- Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Festlegung des Zielzustandes für Oberflächengewässer (Qualitätszielverordnung Chemie Oberflächengewässer – QZV Chemie OG) StF: BGBl. II Nr. 96/2006

Die verwendeten Berichte zu den Altlastenmaßnahmen und zu Kontrolluntersuchungen wurden vom Anlagenbetreiber zur Verfügung gestellt.