27. Dezember 2021

Altstandort „Chemische Reinigung Werzinger“

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung

Zusammenfassung

Auf dem Altstandort „Chemische Reinigung Werzinger“, der eine Fläche von rd. 1.000 m² aufweist und vollständig bebaut bzw. versiegelt ist, wurde ab ca. 1960 über einen Zeitraum von rd. 40 Jahren eine chemische Reinigung und ab ca. 1975 eine Wäscherei betrieben. In der chemischen Reinigung kam bis ca. 1996 Tetrachlorethen zum Einsatz. Die Abwässer der chemischen Reinigung (Kühlwasser, Kontaktwasser) wurden – vermutlich bis 1985 ohne Vorbehandlung – in die Kanalisation eingeleitet. Am Standort ist eine erhebliche Untergrundverunreinigung durch CKW bzw. Tetrachlorethen vorhanden. Die Verunreinigung liegt vor allem in Untergrundbereichen der ungesättigten Zone mit hohem Schadstoffrückhaltevermögen vor und reicht nur lokal bis in den Grundwasserschwankungsbereich in 6-7 m Tiefe. Die Emissionen aus dem Bereich der erheblichen Untergrundverunreinigung und die Belastung des abströmenden Grundwassers sind sehr gering. Entsprechend den Kriterien für die Prioritätenklassifizierung ergibt sich für den erheblich verunreinigten Bereich des Altstandortes die Priorität 3.

Firmenbuchgericht: Handelsgericht Wien; Firmenbuchnummer: FN 187010s; DVR 0492221
Bankverbindung: Erste Bank, Kto. Nr. 822-133-328/00, BLZ: 20111, IBAN: AT742011182213332800, BIC: GIBAATWWXXX

1 LAGE DES ALTSTANDORTES UND DER ALTLAST

1.1 Lage des Altstandortes

Bundesland:	Niederösterreich
Bezirk:	Tulln
Gemeinde:	Tulln an der Donau (32135)
KG:	Tulln (20189)
Grundstücksnr.:	73, 74

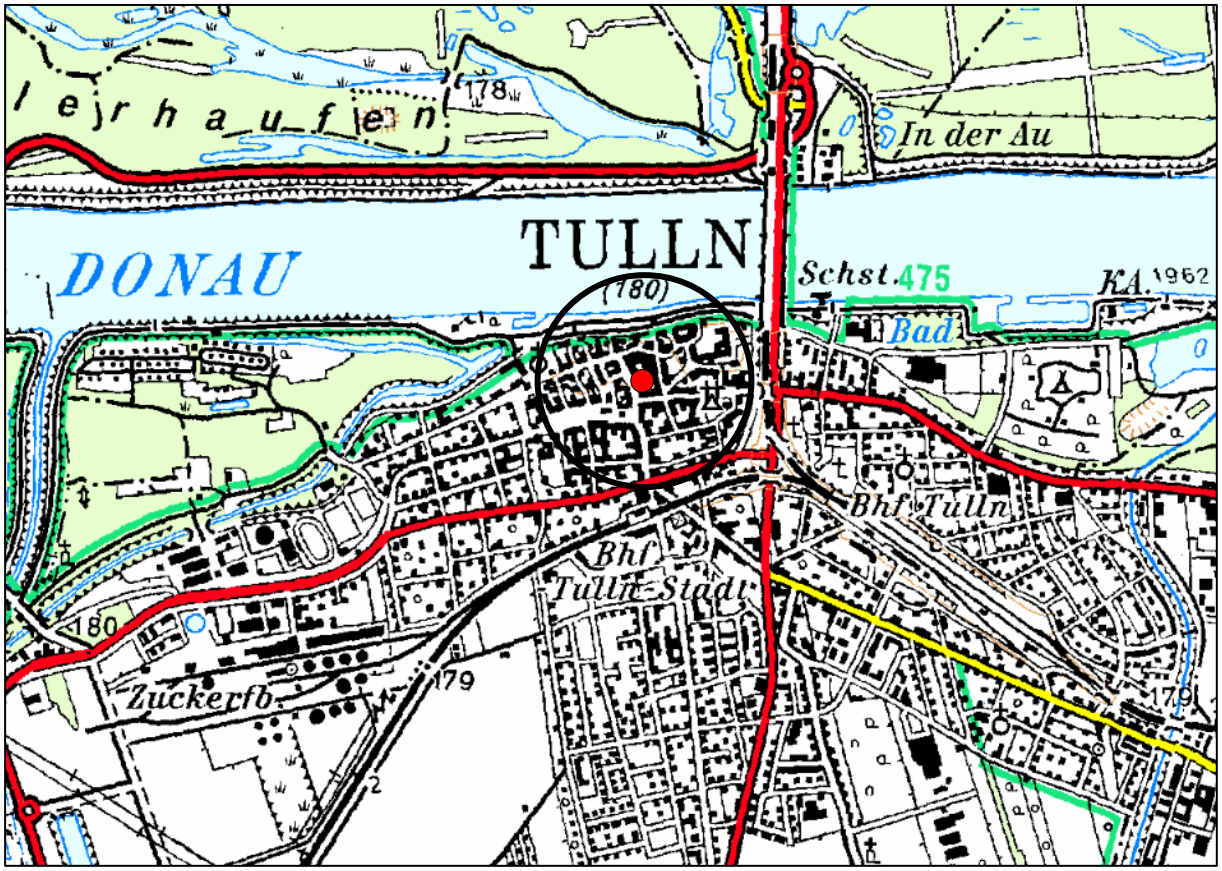


Abb.1: Übersichtslageplan; Datenquelle: basemap.at

1.2 Lage der Altlast

Bundesland: Niederösterreich
Bezirk: Tulln
Gemeinde: Tulln an der Donau (32135)
KG: Tulln (20189)
Grundstücksnr.: 73, 476

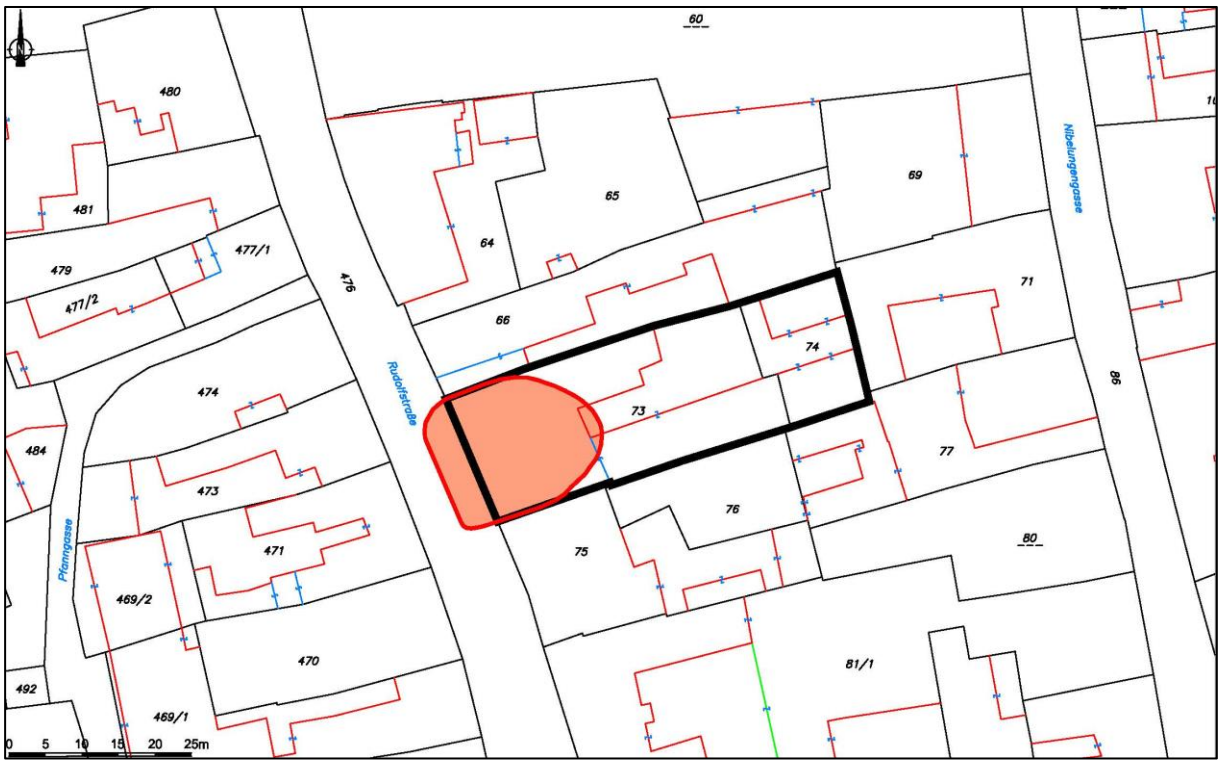


Abb.2: Lage des Altstandortes (schwarz) und der Altlast (rot) im Katasterplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

Der Altstandort „Chemische Reinigung Werzinger“ befindet sich in zentraler Lage im Stadtgebiet von Tulln und umfasst eine Fläche von etwa 1.000 m².

Auf dem Standort wurde ab ca. 1960 bis 2002 eine chemische Reinigung in den Räumlichkeiten nördlich bzw. links der Einfahrt betrieben. Ab 1975 wurde außerdem eine Wäscherei unter Einsatz konventioneller Waschmittel auf Tensidbasis betrieben. An der Südseite des Innenhofes wurden im Jahr 1961 für einen Fahrschulbetrieb mehrere Garagen (Einstellboxen für Kfz) und ein Waschplatz mit Benzinabscheider am östlichen Ende des Hofes errichtet.

In der chemischen Reinigung kam Tetrachlorethen (PER) zum Einsatz. Die Reinigungsmaschine befand sich im Arbeitsraum, anschließend an den straßenseitigen Verkaufsraum. Die Abluft wurde horizontal in den Einfahrtsbereich ausgeblasen. Eine Aktivkohlereinigungsanlage für die Abluft war spätestens ab 1980 vorhanden. Die Abwässer wurden nach Passage eines Seifenabscheiders in den Kanal eingeleitet. Ab dem Jahr 1985 wurde eine Reinigungsmaschine mit Tieftemperaturkühlung („geschlossenes System“) mit angeschlossener Destillationsanlage verwendet.

In einer der Einstellboxen wurden spätestens ab 1984 das Reinigungsmittel (PER in Fässern, insgesamt bis zu 300 kg) und PER-haltige Reinigungsabfälle gelagert (Flusen, Schlämme, etc.).

Die Abwässer vom Waschplatz wurden über Steinzeugrohre in den städtischen Mischwasserkanal abgegeben, der unter der Rudolfstraße in südliche Richtung verläuft. Die Abwässer aus der chemischen Reinigung (Kühlwasser, Kontaktwasser) wurden – vermutlich bis 1985 ohne Vorbehandlung – ebenfalls in die Kanalisation eingeleitet.

Zur Energieversorgung des Reinigungsbetriebes wurde ab 1964 Heizöl verwendet (anfänglich Heizöl Mittel, ab 1965 Heizöl Leicht). Der Öllagerraum, in dem zunächst Ölfässer und ab Ende 1965 zwei Kastentanks zu je 2.000 l aufgestellt waren, befand sich östlich des Arbeitsraumes. Im Jahr 2007 wurde auf Erdgasbetrieb umgestellt.

Die Betriebsräume der chemischen Reinigung sind nicht unterkellert.

Südlich bzw. rechts der Einfahrt befand sich ab Mitte der 1950er Jahre eine Niederlassung einer Reparatur-Werkstätte für landwirtschaftliche Maschinen. In den Räumlichkeiten, die unterkellert sind, waren ein Verkaufsraum, ein Büro und ein Magazin untergebracht.

Die historische Nutzung des Standorts ist in Abbildung 3 dargestellt. Nach 1990 erfolgten weitere Betriebsanlagenänderungen. So wurde eine Kontaktwasserreinigungsanlage installiert und eine Bodenluftsonde neben der Reinigungsmaschine hergestellt. Ab ca. 1996 bis 2002 wurden iso-paraffinische Kohlenwasserstoffgemische (KWL) anstelle PER zur Textilreinigung verwendet.

Anlässlich des Auftretens von Mineralöl im Nutzwasserbrunnen der chemischen Reinigung (und in mehreren Brunnen westlich des Altstandorts) im Juli 1997 wurden am Ölversorgungssystem keine Undichtheiten festgestellt.

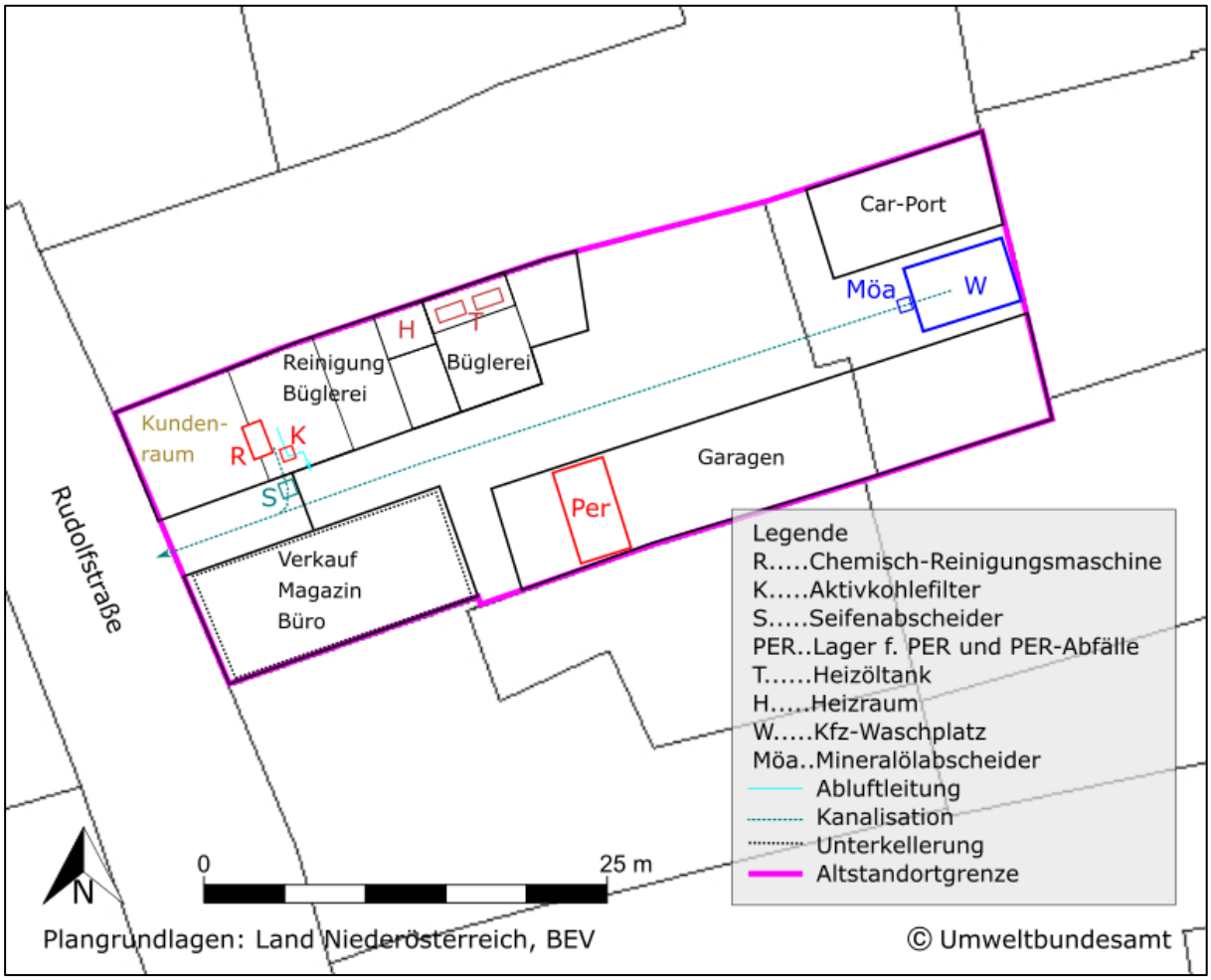


Abb.3: Lage der Betriebsanlagen auf dem Altstandort

2.2 Untergrundverhältnisse

Das Gelände des Altstandortes befindet sich auf etwa 180 m ü. A. und ist wie das umliegende Gelände weitestgehend eben. Der Standort ist vollständig bebaut bzw. versiegelt.

Der Standort befindet sich auf einer fluviatilen Niederterrasse rechtsseitig der Donau. Unter der Oberflächenversiegelung stehen anthropogene Anschüttungen an, die lokal eine Mächtigkeit bis zu 5 m erreichen und teilweise bis ins Spätmittelalter zurückreichen. Darunter folgt der natürliche Untergrund als Überrest der ursprünglichen Auesedimente (schluffiger Sand), die in 3-5 m Tiefe zu stark sandigen Fein- und Mittelkiesen übergehen. Die Sande und Kiese bilden den Porengrundwasserleiter. Der Stauer (sandiger Ton) ist in rd. 12 m Tiefe anzutreffen.

Der Flurabstand im Standortbereich beträgt 6-7 m. Die Schwankungen des Grundwasserspiegels liegen seit Errichtung des Kraftwerkes Greifenstein im Jahr 1985 bei etwa 1,5 m. Die generelle Grundwasserströmung ist von West nach Ost gerichtet, im unmittelbaren Standortbereich erfolgt die Strömung bei einem Gefälle von 0,5-2 ‰ vorwiegend nach Ostsüdost.

Die hydraulische Durchlässigkeit kann in einem Bereich zwischen etwa $3 \cdot 10^{-3}$ m/s und $2 \cdot 10^{-4}$ m/s angenommen werden.

Die spezifische hydraulische Fracht der gesättigten Zone (rd. 5 m Wassersäule) kann im Bereich 0,1-1 m³ pro Tag je Querschnittsmeter abgeschätzt werden.

Das Niederschlagswasser bzw. die Dachwässer werden am Altstandort und auf den angrenzenden Straßenflächen in die Kanalisation eingeleitet. Die Sickerwassermenge im Bereich des Altstandortes ist daher insgesamt als sehr gering anzunehmen.

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Altstandort wird im Erdgeschoß gewerblich genutzt. Im nördlichen Gebäudetrakt wird eine Wäscherei betrieben, im südlichen Trakt ein Bekleidungsgeschäft. Im Obergeschoß befinden sich seit jeher Wohnungen. Im Umfeld des Altstandorts befinden sich entsprechend der innerstädtischen Lage Wohn- und Geschäftshäuser. Die Nutzung des Standorts und der Umgebung im Jahr 2018 geht aus dem Luftbild in Abbildung 4 hervor.

Der Standort liegt im Grundwasserkörper „Tullnerfeld“ (GK 100026) und befindet sich in keinem Grundwasserschutz- oder Grundwasserschongebiet.

Am Standort und im Umfeld befinden sich zahlreiche Hausbrunnen, die vereinzelt noch zur Nutzwasserversorgung dienen (z.B. Wärmepumpenbetrieb). Die meisten Hausbrunnen werden nicht genutzt. Im Abstrom sind bis 500 m keine Brunnen zur Trinkwasserversorgung bekannt.

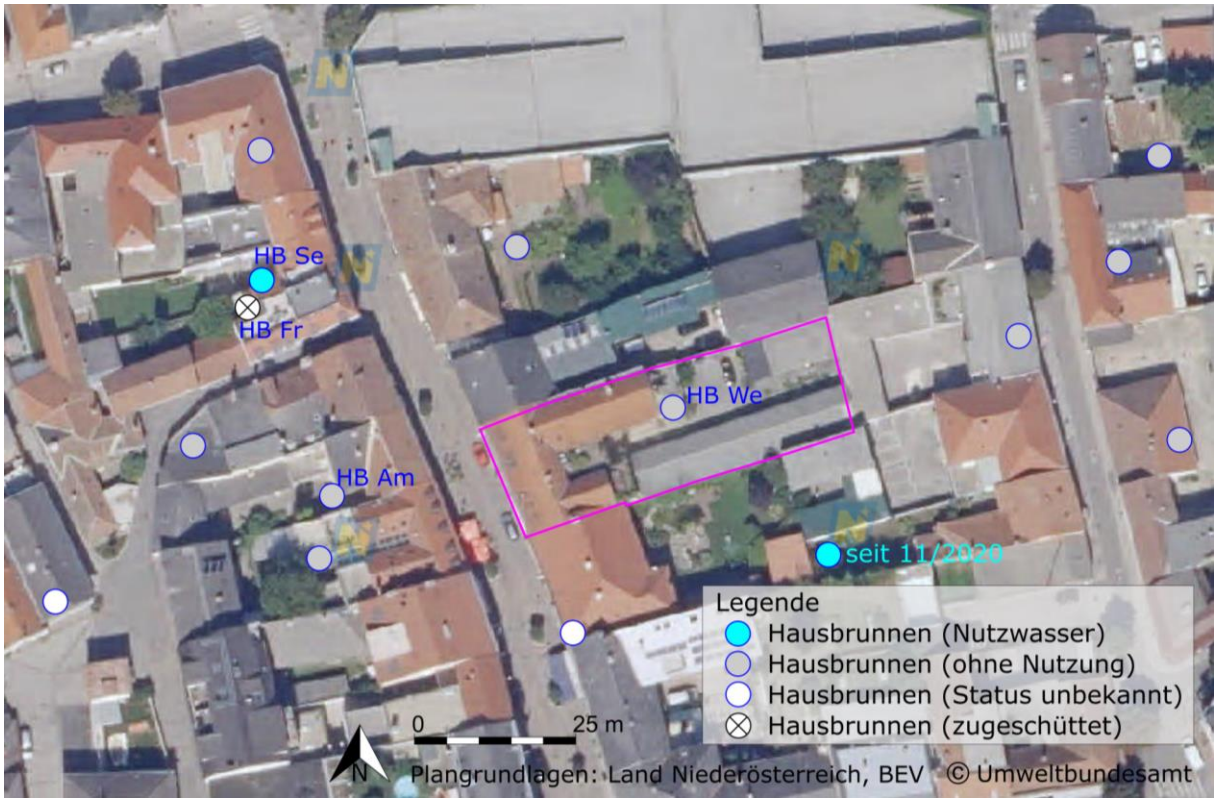


Abb.4: Lage des Altstandortes und der Hausbrunnen (Luftbild 2018)

3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Untersuchungen und Sanierungsmaßnahmen 1992-2013

Im Februar 1992 wurde ca. 1 m östlich der Chemisch-Reinigungsmaschine eine Bodenluftprobe aus 2 m Tiefe entnommen und auf leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) analysiert. In der Probe wurde Tetrachlorethen in einer Konzentration von 8,5 mg/m³ und Trichlorethen von 0,2 mg/m³ gemessen.

Vermutlich im Jänner 1995 wurden im Nahbereich der Reinigungsmaschine und im Bereich des PER-Lagers je eine temporäre Bodenluftmessstelle errichtet. Die genaue Lage der Messstellen ist nicht bekannt. Die Bodenluftproben wurden aus 1,4 m entnommen. Im Bereich der Reinigungsmaschine wurde ein CKW-Gehalt von 51 mg/m³ gemessen, beim PER-Lager von 20 mg/m³.

Im Juli 1995 wurden auf dem Altstandort an 7 Stellen mittels Stitz-Sonde Bodenluftproben gezogen. Eine weitere Stitz-Sondierung wurde in einer Hauseinfahrt auf der gegenüberliegenden Seite der Rudolfstraße durchgeführt. Die Bodenluftproben wurden meterweise bis zur Endteufe in 5 m unter GOK bzw. an 3 Stellen bis ca. 2m unter Kellerboden gezogen. Es wurden 30 Bodenluftproben auf 6 CKW-Einzelsubstanzen analysiert, darunter Tri- und Tetrachlorethen. Die ΣCKW lag in Gehalten bis 530 mg/m³ vor, wobei >95 % auf Tetrachlorethen und <5 % auf Trichlorethen entfielen. Die Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 für Tetrachlorethen (2 mg/m³) und ΣCKW (5 mg/m³) wurden innerhalb des Altstandortes in fast allen Proben überschritten. Die Maximalwerte für Tetrachlorethen am jeweiligen Messpunkt sind in Abbildung 5 dargestellt. Die höchsten Werte an der jeweiligen Messstelle traten im Regelfall in 3-5 m unter GOK auf.

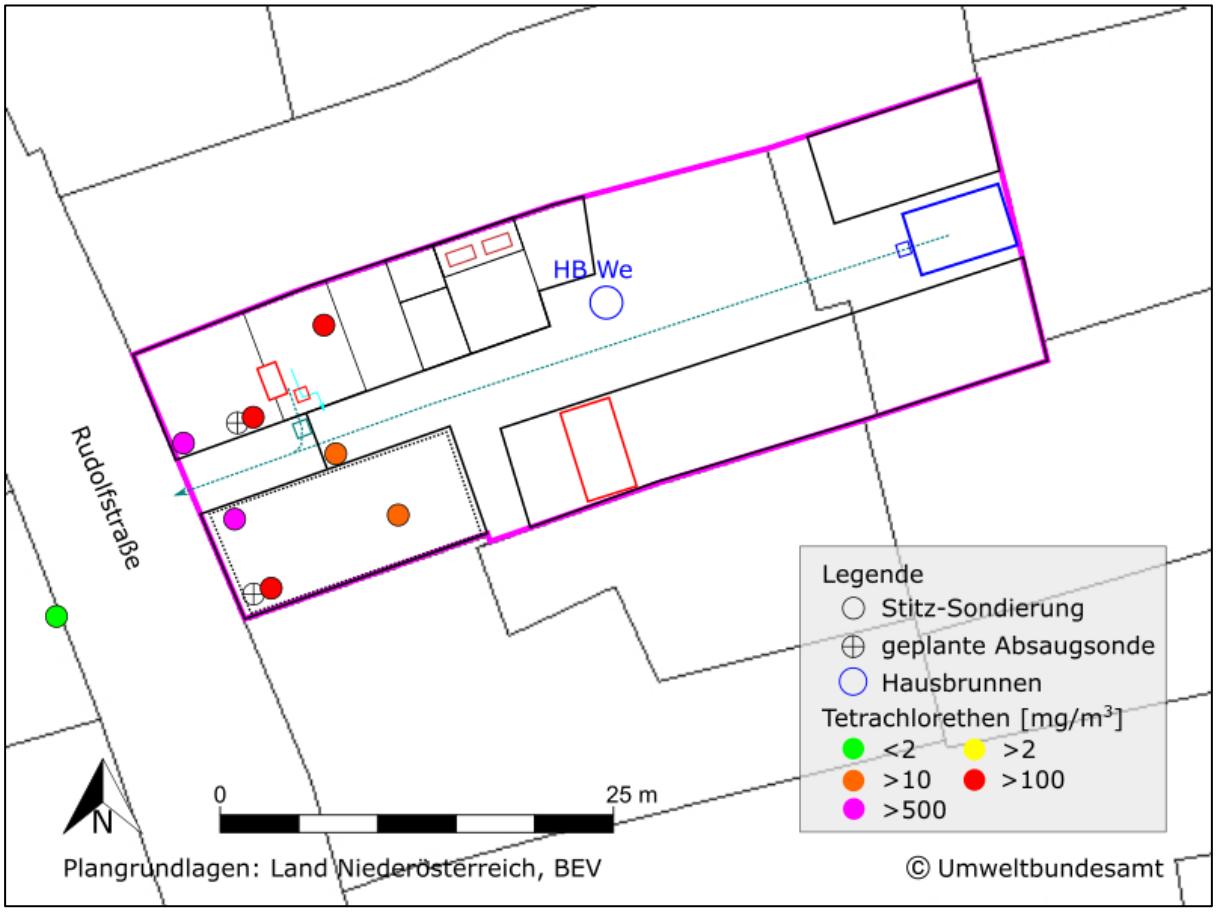


Abb.5: Lage der Bodenluftmessstellen und Tetrachlorethen-Gehalte 1995

Im September 1995 wurde aus dem Hausbrunnen Werzinger („HB We", siehe Abbildung 5) eine Grundwasserprobe auf CKW analysiert. In der Probe war von den 6 Einzelsubstanzen lediglich Tetrachlorethen in einer Konzentration von 1,5 µg/l nachweisbar.

Ende September 1995 wurde ein Sanierungsprojekt vorgelegt, das die Errichtung von 2 Pegeln zur Bodenluftabsaugung vorsah. Die geplante Lage der Absaugpegel ist in Abbildung 5 ersichtlich. Die Absaugpegel (Eisenrohre 5/4") sollten bis ca. 5 m unter GOK eingerammt werden und über eine Filterstrecke von 1 bzw. 2 m verfügen. Unterlagen betreffend die Durchführung der Sanierung und den Sanierungserfolg liegen nicht vor. Die Sanierungsanlage war vermutlich 1 Jahr in Betrieb.

Im Juli 1997 wurde im Hausbrunnen Werzinger aufschwimmendes Mineralöl festgestellt. Das Mineralöl im Brunnen – insgesamt rd. 100 Liter Heizöl – wurde abgepumpt. Anzumerken ist, dass bei der Grundwasserprobenahme im September 1995 anscheinend noch keine Mineralölphase im Brunnen festgestellt worden war.

In weiterer Folge wurden auch die umliegenden Brunnen augenscheinlich untersucht, wobei Mineralöl bei den westlich des Altstandortes gelegenen Hausbrunnen „Am" und „Fr" festgestellt wurde, sowie Ölspuren beim Hausbrunnen „Se". Die Lage der Brunnen ist in Abbildung 4 ersichtlich. Das Mineralöl in diesen Brunnen wurde ebenfalls abgepumpt. Zur Entfernung der Ölreste aus den 4 betroffenen Brunnen war das Einbringen von Ölbindemittel vorgesehen bzw. kam Ölbindevlies bis zumindest Juli 1999 zum Einsatz sowie im Frühjahr 1999 ein Tensid („Bioversal") zur Lösungsvermittlung und Forcierung des mikrobiellen Abbaus.

In den Jahren 2001, 2003, 2005, 2007 und 2013 wurden Mineralölproben aus dem Hausbrunnen Werzinger zur Produktbestimmung analysiert. Die GC-FID-Screenings lieferten anfänglich widersprüchliche Ergebnisse, an den meisten Terminen wurde das Mineralöl jedoch als Heizöl Leicht identifiziert. Die Parameter Dichte und kinematische Viskosität lagen durchgehend in den für Heizöl Leicht typischen Wertebereichen (Dichte 880-950 kg/m³ bei 15 °C, Viskosität 60-150 mm²/s bei 20 °C). Aufgrund des Gesamt-Schwefelgehaltes, der zwischen 0,3 M-%. und 0,5 M-% lag, wurde auf Heizöl Leicht aus dem Zeitraum 1984-1989 geschlossen.

Die zeitgleich an Mineralölproben aus einer ca. 35 m nordwestlich des Altstandorts positionierten Grundwassermessstelle (S. Pfanngasse, siehe Abbildung 9) durchgeführten Produktbestimmungen lieferten anhand GC-FID-Screening, Dichte, Viskosität und Gesamt-Schwefel dasselbe Ergebnis: Heizöl Leicht aus dem Zeitraum 1984-1989.

3.2 Bodenluftuntersuchungen 2018-2020

Im September 2018 wurden im Bereich des Altstandorts 8 Rammkernsondierungen (DN80 mm) bis max. 5 m Tiefe durchgeführt. Die Lage der Sondierungen ist in Abbildung 6 ersichtlich. Die Rammkernsondierungen wurden in 2 m Tiefe zu temporären Bodenluftmessstellen ausgebaut, an den beiden Stellen in der Einfahrt zusätzlich auch in 4 m Tiefe. In jeder Messstelle bzw. Entnahmetiefe wurden die Permanentgase Kohlendioxid und Sauerstoff gemessen und Proben für die Analyse auf chlorierte, aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe gezogen (ΣCKW, ΣBTEX, ΣKW_{C5-C10}).

In 7 der 10 analysierten Bodenluftproben wurde der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 für Tetrachlorethen von 2 mg/m³ überschritten. Der Maximalwert lag bei 106 mg/m³ im östlichen Einfahrtsbereich in 2 m Tiefe und bei 41 mg/m³ in 4 m Tiefe. Die Analysenergebnisse für Tetrachlorethen sind in Abbildung 6 zusammen mit den Ergebnissen von 1995 dargestellt. Trichlorethen war nur in Spuren vorhanden (max. 0,2 mg/m³), cis-Dichlorethen generell nicht nachweisbar.

In den beiden Sondierungen im Keller wurden Sauerstoffgehalte von 20,8 Vol.-% gemessen. Aufgrund der gleichzeitig niedrigen Kohlendioxidgehalte von <0,4 Vol.-% erscheint eine Beeinflussung der Analysenergebnisse durch Atmosphären- bzw. Raumluft möglich. Die Kohlendioxid- und Sauerstoffgehalte in den übrigen Messstellen lagen bei 0,3-6,0 Vol.-% bzw. 7,6-20,3 Vol.-%.

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe in Form von Toluol waren in allen Proben nachweisbar, der Prüfwert für die ΣBTEX (5 mg/m³) wurde jedoch nur in 2 Proben mit max. 7,7 mg/m³ überschritten. Die Summe der leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffe (ΣKW_{C5-C10}) lag mit Gehalten von max. 20 mg/m³ durchwegs unter dem Prüfwert (50 mg/m³).

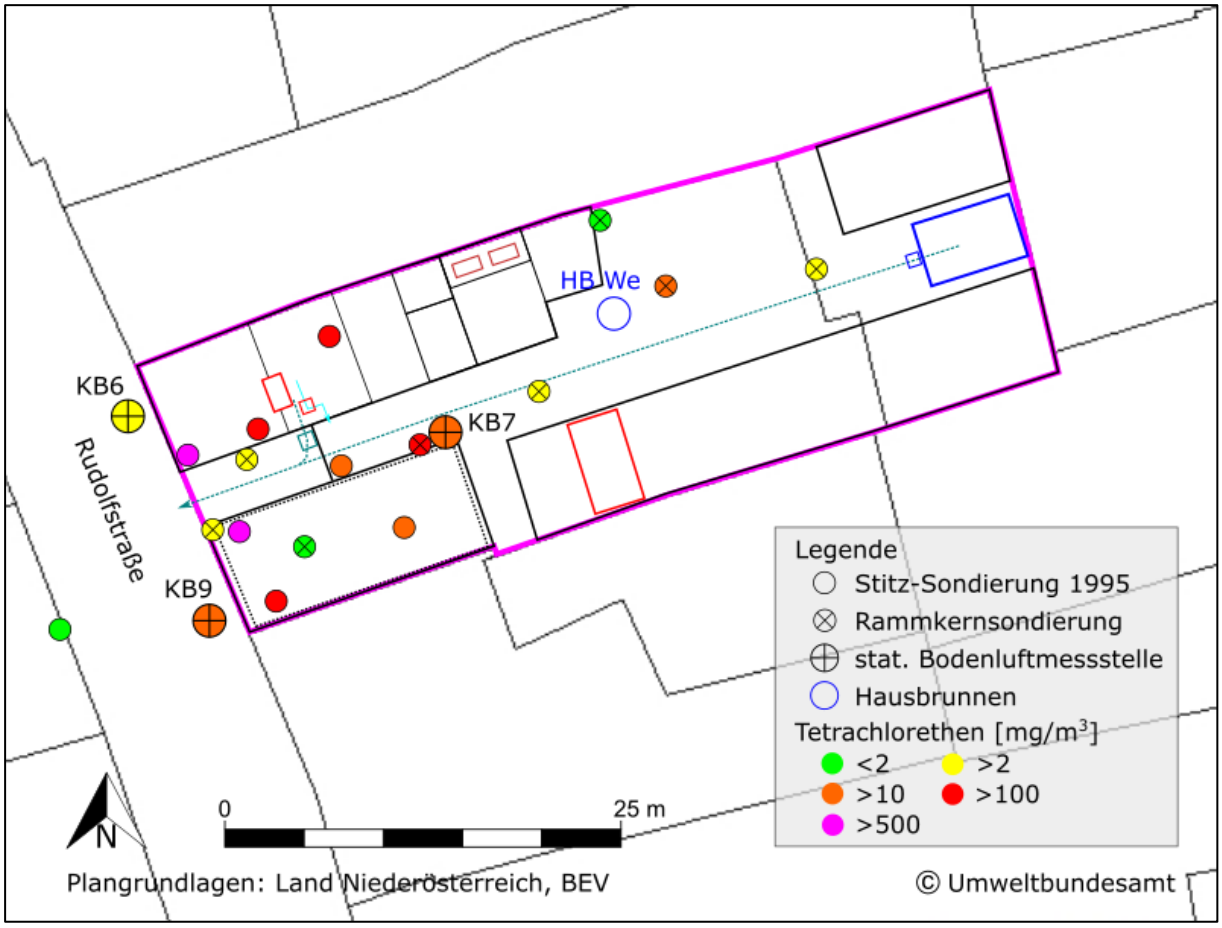


Abb.6: Lage der Bodenluftmessstellen und Tetrachlorethen-Gehalte 1995, 2018 und 2020

Im Sommer 2019 und 2020 wurden auf dem Altstandort und im Umfeld 11 Rotationskernbohrungen bis 8 m Tiefe bzw. an 5 Stellen bis 12 m Tiefe durchgeführt (Bohr-∅ 131-220 mm). Die Lage der 7 Bohrungen im Nahbereich des Standorts ist in Abbildung 7 ersichtlich.

Zwei Bohrungen unmittelbar westlich des Altstandortes wurden als kombinierte Bodenluft-Grundwassermessstellen ausgebaut (KB6, KB9; DN125 mm, Filterstrecke 2-4 m bzw. 1-3 m unter GOK). Eine Bohrung im Innenhof wurde als Bodenluftmessstelle ausgebaut (KB7; DN50 mm, Filterstrecke 1-3 m unter GOK). Die Lage der 3 stationären Bodenluftmessstellen ist in Abbildung 6 ersichtlich.

An den Bodenluftmessstellen wurden im Herbst 2019 und im Sommer 2020 Bodenluftabsaugversuche über jeweils 8 Stunden durchgeführt. Der Förderstrom wurde beim ersten Termin von 20-30 m³/h sukzessive auf ca. 100 m³/h gesteigert. Beim 2. Termin lag der Förderstrom durchgängig bei ca. 100 m³/h. Zu Beginn des Absaugversuchs sowie nach 1, 2, 4 und 8 Stunden wurden Proben zur Analyse auf chlorierte, aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe gezogen (ΣCKW, ΣBTEX, ΣKW_{C5-C10}).

Die Förderströme, Bodenluftkonzentrationen (ΣCKW) und die (hochgerechneten) CKW-Frachten in Gramm pro Tag sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Neben Tetrachlorethen war von den analysierten CKW-Einzelsubstanzen lediglich Trichlorethen in Spuren bis 0,3 mg/m³ nachweisbar. Die

CKW-Werte waren bei den Messstellen KB6 und KB9 im Sommer 2020 etwas höher als im Herbst 2019. Die Tetrachlorethen-Werte von Sommer 2020 zu Beginn des Absaugversuches sind in Abbildung 6 dargestellt. Die CKW-Konzentrationen in der abgesaugten Bodenluft lagen durchgehend über dem Prüfwert und erreichten Konzentrationen von rd. 20 mg/m³. Die insgesamt abgesaugte CKW-Menge (Fracht) wurde mit 65 g/d bzw. 72 g/d berechnet.

Die Parameter ΣBTEX und ΣKW_{C5-C10} waren nicht nachweisbar. Kohlendioxid wurde in Gehalten von 0,3-1,6 Vol.-% gemessen, Sauerstoff in Gehalten von 17,0-20,8 Vol.-%.

Tab.1: Ergebnisse der Bodenluftabsaugversuche

	Dauer [h]	Q [m³/h]	∑CKW [mg/m³]	∑CKW [g/d]	Q [m³/h]	∑CKW [mg/m³]	∑CKW [g/d]
		1. AV Nov. 2019			2. AV Aug./Sep. 2020		
KB 6	0	25	6,1		100	8,2	
	1	54	5,7		97	8,1	
	2	90	5,5		97	7,9	
	4	90	3,6		97	7,6	
	8	90	5,4		98	7,8	
	24			11			17
KB 7	0	28	15		86	18	
	1	48	18		101	17	
	2	96	18		90	18	
	4	96	18		99	16	
	8	96	17		100	13	
	24			36			29
KB 9	0	23	5,1		115	22	
	1	50	7,1		97	18	
	2	103	8,0		97	11	
	4	103	8,0		97	14	
	8	103	7,7		98	12	
	24			18			26
Summe Fracht				**65**			**72**

Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 für ∑CKW: 5 mg/m³; Q…Förderstrom; CKW-Fracht in Gramm pro Tag (g/d) hochgerechnet aufgrund des Trends des CKW-Austrags (mg/h) ab 2 h Absaugdauer (2019) bzw. ab 1 h Absaugdauer (2020);

3.3 Feststoffuntersuchungen 2018-2020

Aus den Bohrkernen der 2018-2020 im Bereich des Altstandorts durchgeführten 8 Rammkernsondierungen und 7 Kernbohrungen (siehe Kap. 3.2 und Abbildung 7) wurden schichtspezifisch 63 Untergrundproben entnommen, von denen 25 für die Analyse hinsichtlich der Parameter TOC, CKW und KW-Index ausgewählt wurden. An weiteren 26 Proben wurde nur der KW-Index analysiert.

Bei allen Sondierungen und Bohrungen wurde eine mineralische Anschüttung (Aushub mit sehr geringem Ziegelanteil, vereinzelt auch Glas, Keramik, Schlacke, Asche, Knochen und Holz) mit Mächtigkeit vom im Regelfall 2-4 m angetroffen. Bei allen Bohrungen wurden unter den Anschüttungen Reste des Auesediments angetroffen. Teilweise wurde in der Anschüttung eine dunkelgrau-schwarze Färbung festgestellt. Auffälliger Geruch (Mineralöl, Lösungsmittel) wurde in der gesam-

ten ungesättigten Zone jedoch nicht wahrgenommen. Lediglich im Grundwasserschwankungsbereich der Bohrungen KB4, KB6 und KB15 wurden KW-Geruch und Ölschlieren am Korngerüst festgestellt.

CKW in Form von Tetrachlorethen waren in 13 Proben mit Gesamtgehalten zwischen 0,1 mg/kg TS und 4,6 mg/kg TS nachweisbar. In 2 Proben wurden CKW-Gesamtgehalte >0,3 mg/kg TS und bei weiteren 4 Proben >1 mg/kg TS gemessen. Teilweise waren auch Spuren von Trichlorethen vorhanden. Die Proben mit erhöhten CKW-Gehalten waren aus Untergrundschichten in Tiefen zwischen 1,0 m und ca. 4,5 m unter GOK entnommen worden (Fein-Mittel-Sand, kiesig, schluffig). In Proben aus tieferen Untergrundschichten wurden in den Bohrungen keine CKW nachgewiesen. Die Gesamtgehalte für die ΣCKW sind in Abbildung 7 dargestellt.

Der KW-Index lag im Regelfall unter der Bestimmungsgrenze, lediglich im Grundwasserschwankungsbereich der Bohrungen KB15 (279 mg/kg TS) und KB4 (608 mg/kg TS) wurde der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 (100 mg/kg TS) überschritten. Die erhöhten Gehalte waren jeweils auf Mineralölkohlenwasserstoffe aus dem Mitteldestillat- und dem Schmierölbereich zurückzuführen, entsprechend Heizöl Leicht. Der Anteil der „mobilen“ Fraktion C_{10}-C_{22} lag bei etwa 50 %. Das Heizöl wies deutliche Anzeichen eines mikrobiellen Abbaus auf.

Der natürliche Untergrund wies im Regelfall TOC-Gehalte zwischen 0,1 % und 0,5 % auf. Höhere TOC-Gehalte bis 3,6 % traten in den Anschüttungen auf.

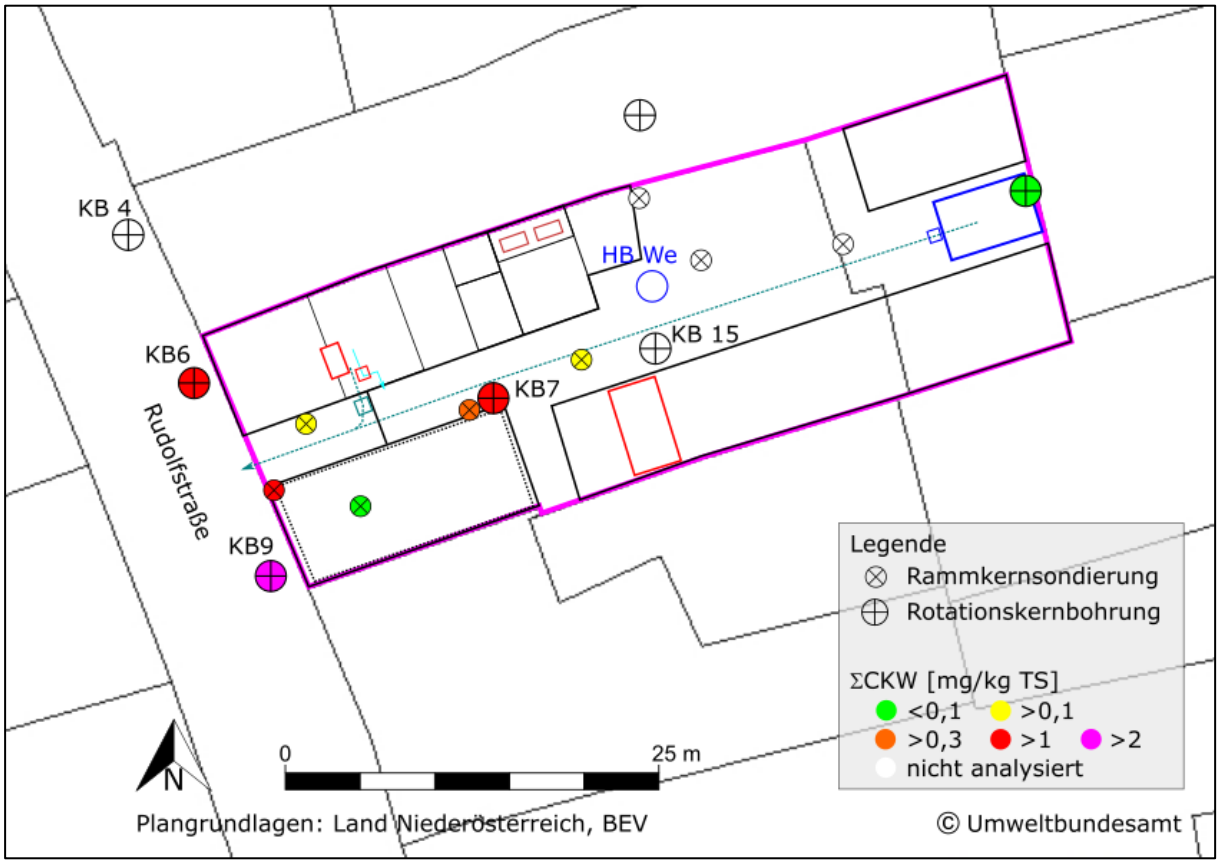


Abb.7: Lage der Untergrundaufschlüsse und CKW-Gesamtgehalte

3.4 Grundwasseruntersuchungen 2018-2021

Im September 2018 wurden aus 12 Hausbrunnen und 2 bestehenden Grundwassermessstellen (S. Pfanngasse, S. Rudolfstraße) Schöpf- und Pumpproben gezogen. Die Lage der Brunnen und Messstellen geht aus Abbildung 9 hervor.

Im Zuge der im Sommer der Jahre 2019 und 2020 durchgeführten 11 Kernbohrungen wurden Grundwasserschöpfproben aus dem offenen Bohrloch gezogen. Nachfolgend wurden 5 Bohrungen zu Grundwassermessstellen ausgebaut, davon 2 als kombinierte Bodenluft-Grundwassermessstellen (KB6, KB9). Die Lage der Bohrungen bzw. Grundwassermessstellen ist in Abbildung 8 ersichtlich.

Die Schöpfproben aus den Bohrungen KB6 und KB7 wiesen erhöhte CKW-Gehalte von 8 µg/l bzw. 10 µg/l auf (Tetrachlorethen sowie Spuren von Trichlorethen und cis-Dichlorethen). In den übrigen Bohrungen lagen die CKW-Gehalte bei max. 2,3 µg/l. Die Schöpfproben aus den Bohrungen KB6, KB12 und KB15 wiesen einen KW-Geruch und einen Ölfilm auf. In der Bohrung KB4 wurde ein Ölfilm am Sedimentkorn im Grundwasserschwankungsbereich festgestellt. Dementsprechend lagen in den Schöpfproben deutlich über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 für den KW-Index (60 µg/l) liegende Messwerte zwischen 1.600 µg/l und 32.000 µg/l vor. Die übrigen Schöpfproben im Bereich des Standorts waren hinsichtlich Mineralölkohlenwasserstoffen unauffällig.

Die Ergebnisse der ΣCKW in Schöpfproben aus dem offenen Bohrloch sind in Abbildung 8 dargestellt.

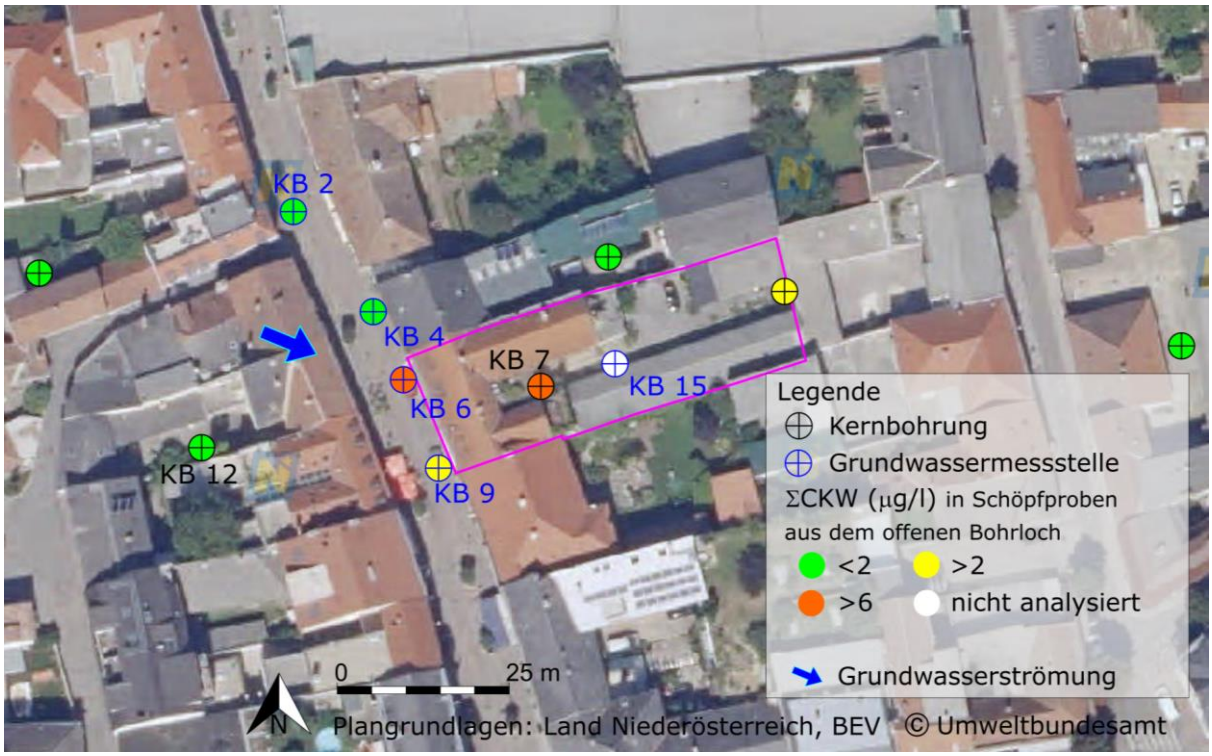


Abb.8: CKW in Schöpfproben aus dem offenen Bohrloch (Luftbild 2018)

Aus den nunmehr 7 Messstellen und 9 ausgewählten Hausbrunnen wurden an 4 Terminen – im Oktober 2019, August und November 2020 sowie im Februar 2021 – Schöpf- und Pumpproben gezogen.

Die Pumpproben wurden hinsichtlich CKW, den Parameterblock I gem. GZÜV, die Metalle Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink sowie die Parameter KW-Index, BTEX und PAK analysiert, die Schöpfproben auf die Parameter KW-Index und BTEX.

Die Ergebnisse der Untersuchungen von Pumpproben sind in Tabelle 2 zusammengefasst und für den Parameter CKW in Abbildung 9 dargestellt. Die nicht dargestellten Parameter waren nicht nachweisbar oder lagen in unauffälligen Messwertbereichen vor.

Tab.2: Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Pumpproben)

		Anstrom			naher Anstrom			naher Abstrom			weiterer Abstrom						ÖN S 2088-1	
		S.Pfanngasse, KB2, HB Se, HB Am, HB He, HB Br (n=27)			S.Rudolfstraße, KB4, KB6, KB9 (n=14)			KB15, HB We (n=6)			HB Wo, HB Ed, HB St, HB Bu (n=19)							
Parameter	Einheit	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	$n_{Ges.}$	n > PW	n > RW	PW	RW
pH-Wert	-	6,8	7,9	7,2	6,9	8,5	7,1	6,9	8,3	7,2	6,9	7,8	7,2	66	**0**	-	**<6,5 >9,5**	
el. Leitfähigkeit	µS/cm	558	1125	896	815	1147	913	881	967	926	664	1186	945	66	-	-		
Sauerstoff	mg/l	0,1	9,8	1,0	0,2	1,9	0,3	<0,2	0,9	0,5	1,2	8,6	3,6	66	-	-		
Redox-Potential	mV (Eh)	200	480	400	170	480	385	260	460	365	160	510	360	66	-	-		
Gesamthärte	°dH	8,4	25	21	19	25	22	20	22	22	15	25	20	65	-	-		
Magnesium	mg/l	12	29	27	24	**31**	28	25	28	28	19	30	27	65	**1**	-	**30**	
Natrium	mg/l	16	**115**	**45**	**37**	**62**	**45**	**40**	**53**	**47**	22	**63**	**49**	65	**62**	-	**30**	
Kalium	mg/l	5,6	**37**	**17**	**13**	**22**	**16**	**15**	**22**	**19**	5,7	**104**	**20**	65	**56**	-	**12**	
Nitrat (NO3)	mg/l	3,9	36	12	6,1	24	14	5,6	19	14	12	**150**	20	65	**4**	-	**50**	
Chlorid	mg/l	28	107	71	56	105	69	59	79	67	37	110	75	65	**0**	-	**120**	
Arsen	mg/l	0,002	**0,009**	0,003	0,003	0,004	0,003	0,003	0,005	0,003	0,002	**0,006**	0,004	65	**3**	**0**	**0,006**	**0,009**
Nickel	mg/l	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	**0,020**	<0,001	<0,001	0,002	0,001	<0,001	**0,22**	0,001	65	**2**	-	**0,012**	
DOC	mg/l	0,9	2,9	1,3	0,9	2,2	1,2	1,1	2,5	1,5	0,9	3,2	1,1	57	-	-		
KW-Index	µg/l	<50	**130**	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	**100**	<50	66	**2**	**1**	**60**	**100**
ΣPCE+TCE	µg/l	<0,2	**10**	<0,2	<0,2	3,3	<0,2	<0,2	2,1	<0,2	<0,2	**18**	<0,2	65	**5**	**2**	**6**	**9**
ΣCKW	µg/l	<1,2	10	<1,2	<1,2	3,3	<1,2	<1,2	2,1	<1,2	<1,2	18	<1,2	65	**0**	**0**	**18**	**30**
c-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,32	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	65	-	-		
Trichlorethen	µg/l	<0,1	5,0	<0,1	<0,1	1,6	<0,1	<0,1	0,81	<0,1	<0,1	9,5	<0,1	65	-	-		
Tetrachlorethen	µg/l	<0,1	5,0	<0,1	<0,1	1,7	<0,1	<0,1	1,3	0,14	<0,1	8,0	0,19	65	-	-		
Vinylchlorid	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	65	**0**	**0**	**0,3**	**0,5**

*PW…Prüfwert der ÖNORM S 2088-1, Tabelle 4+5, Überschreitung = **fett***
*RW…Richtwert gem. [1] für Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser nach Dekontamination, Überschreitung = **fett**;*
DOC…gelöster organischer Kohlenstoff; ΣTCE+PCE…Summe von Tri- und Tetrachlorethen; ΣCKW…Summe der leichtflüchtigen, chlorierten C1- und C2-Kohlenwasserstoffe;

CKW, vorwiegend in Form von Trichlorethen und Tetrachlorethen, waren in allen untersuchten Messstellen und Brunnen im An- und Abstrom nachweisbar. Die höchsten Messwerte wurden im September 2018 gemessen. Bei diesem Untersuchungstermin lag der Grundwasserspiegel um etwa 10 cm höher als bei den nachfolgenden Terminen. Dabei wurde an mehreren Stellen der Prüfwert für die Summe von Tri- und Tetrachlorethen der ÖNORM S 2088-1 überschritten. Im Rahmen der 4 Untersuchungstermine ab Oktober 2019 wurden CKW bei allen Probenahmestellen zumindest einmalig detektiert, Prüfwertüberschreitungen wurden jedoch nur im Februar 2021 bei den Hausbrunnen „Bu“ und „Wo“ festgestellt. Im Vergleich zum anstromigen Hausbrunnen „He“ wurde bei den Messstellen KB6, KB9, KB15 und beim Hausbrunnen „We“ hinsichtlich CKW keine signifikante Zunahme der Konzentrationen beobachtet.

Erhöhte Kohlenwasserstoffgehalte (KW-Index) mit Messwerten zwischen 100 µg/l und mehr als 20.000 µg/l, in Verbindung mit stellenweise herabgesetzten Sauerstoffgehalten, traten in den Pump- und Schöpfproben in den anstromigen Probenahmestellen auf. Im Anstrom wurde außerdem eine am Grundwasser aufschwimmende Mineralölphase festgestellt. Beim Brunnen „We“ am

Standort trat ebenfalls Mineralöl auf, das als bis zu 80 mm mächtige Schicht von Ölklumpen vorlag (möglicherweise getränktes Ölbindemittel). Im Mai 2020 wurde die Schicht von Ölklumpen aus dem Brunnen „We“ weitgehend abgepumpt (insgesamt 10.000 l Öl-Wasser-Gemisch). Ein Nachströmen von Ölphase war nachfolgend nicht zu beobachten. Es wurden nur noch Ölschlieren, Reste der Ölklumpen und leichter KW-Geruch wahrgenommen.

Gemäß den Chromatogrammen handelte es sich im Anstrom und beim Brunnen „We“ durchwegs um Mineralölkohlenwasserstoffe aus dem Mitteldestillat- und dem Schmierölbereich, entsprechend Heizöl Leicht. Der Anteil der „mobilen“ Fraktion C_{10}-C_{22} lag zwischen 40 % und 60 %. Das Heizöl wies deutliche Anzeichen eines mikrobiellen Abbaus auf.

Bei einem Brunnen im weiteren Abstrom („HB Wo“) wurden einmalig erhöhte KW-Werte detektiert, die auf höhersiedende Kohlenwasserstoffe (vermutlich Schmieröl) zurückzuführen waren. Bei diesem Brunnen wurden auch erhöhte Kalium-, Natrium, Nitrat-, Chlorid- und Arsenwerte gemessen. Kalium und Natrium waren im An- und Abstrom des Altstandorts generell erhöht.

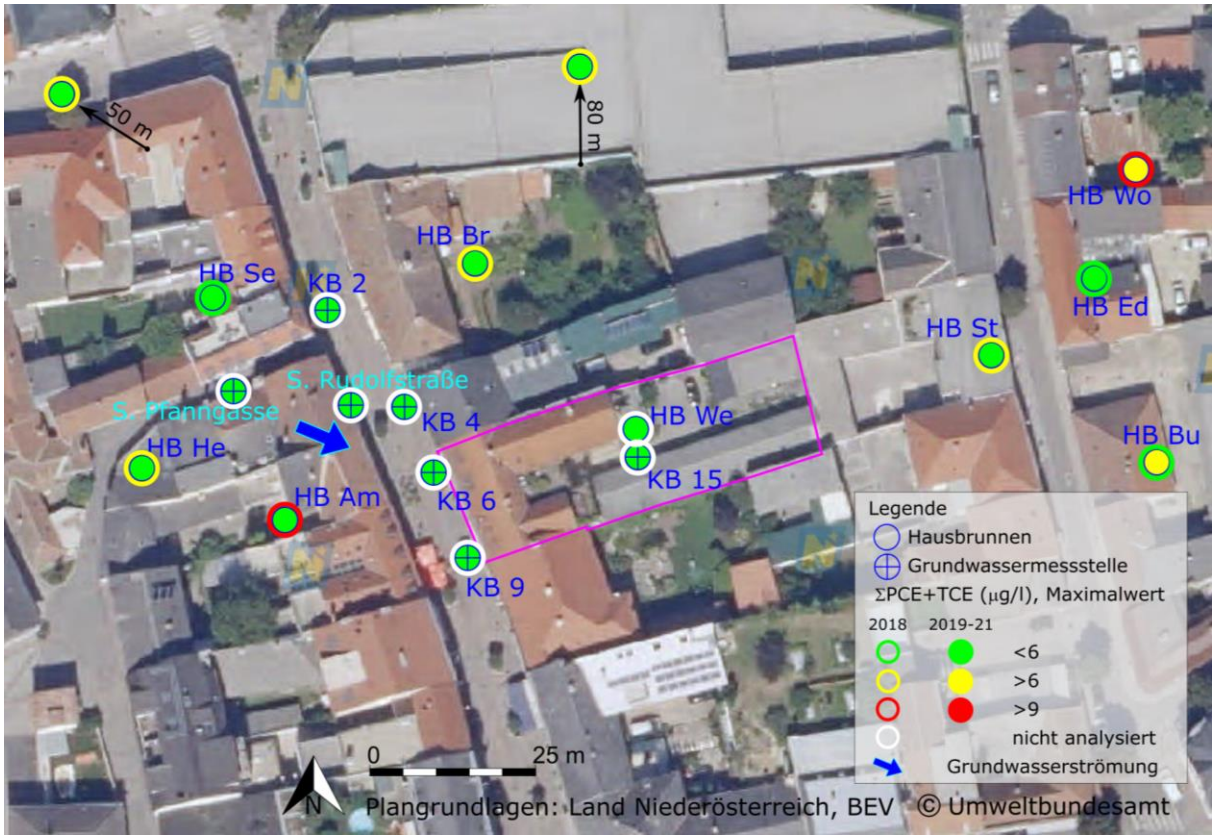


Abb.9: CKW in Grundwasserpumpproben (Luftbild 2018)

Im März 2021 wurde an den drei Messstellen KB4, KB6 und KB15 jeweils ein 8-stündiger Pumpversuch mit einem Förderstrom von 1,0 l/s (KB4) bzw. 1,5 l/s durchgeführt. Es wurden Proben zu Beginn und nach einer Pumpdauer von 1, 2, 4 und 8 Stunden entnommen und unter anderem hinsichtlich CKW analysiert. Die Summe von Tri- und Tetrachlorethen lag zu Pumpbeginn der Pumpversuche bei 1-2 µg/l und fiel anschließend auf etwa 0,5 µg/l. Der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 wurde bei den Pumpversuchen durchgehend unterschritten.

4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Auf dem Altstandort „Chemische Reinigung Werzinger“, der eine Fläche von rd. 1.000 m² aufweist und vollständig bebaut bzw. versiegelt ist, wurde ab ca. 1960 über einen Zeitraum von rd. 40 Jahren eine chemische Reinigung und ab ca. 1975 eine Wäscherei betrieben. In der chemischen Reinigung kam bis ca. 1996 Tetrachlorethen zum Einsatz. Die Abwässer der chemischen Reinigung (Kühlwasser, Kontaktwasser) wurden – vermutlich bis 1985 ohne Vorbehandlung – in die Kanalisation eingeleitet. Zur Dampferzeugung und zur Beheizung des Gebäudes wurde ab 1964 Heizöl (im Wesentlichen Heizöl Leicht) verwendet. Das Heizöl wurde in oberirdisch aufgestellten Tanks neben dem Heizraum gelagert.

In den 1990er Jahren wurde im westlichen Teil des Standorts im Untergrund eine Verunreinigung durch Tetrachlorethen festgestellt. Dabei wurden in der Bodenluft Gehalte an leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW), im Wesentlichen Tetrachlorethen, bis etwa 500 mg/m³ gemessen. Vermutlich über die Dauer eines Jahres wurden Sanierungsmaßnahmen in Form einer Bodenluftabsaugung durchgeführt. Aufgrund der Art der damaligen Absaugpegel (5/4“ eingerammte Eisenrohre) ist von einem nur kleinräumigen Sanierungseffekt auszugehen.

Die Ergebnisse von aktuellen Bodenluftuntersuchungen an temporären Messstellen zeigen vor allem im westlichen Standortbereich erhöhte CKW-Gehalte, die den Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 lokal um mehr als das 50-fache überschreiten. Auch im Feststoff werden an mehreren Stellen CKW-Gesamtgehalte von mehr als 1 mg/kg TS gemessen. Die im Rahmen von Bodenluftabsaugversuchen an mehreren Terminen abgesaugten CKW-Mengen (CKW-Fracht) liegen in einer Bandbereite von etwa 60-80 Gramm pro Tag und sind als erheblich zu beurteilen. Auf einer Fläche von ca. 350 m² sind erhebliche Untergrundverunreinigungen durch Tetrachlorethen vorhanden.

Es ist anzunehmen, dass mit Tetrachlorethen verunreinigte Abwässer an undichten Stellen der Kanalisation in den Untergrund gelangt sind und sich entlang von Wegsamkeiten (z.B. Trasse der Abwasserleitung) auch horizontal ausgebreitet haben. Gemäß den durchgeführten Untersuchungen ist davon auszugehen, dass die CKW-Verunreinigung vor allem in der ungesättigten Zone bis 5 m Tiefe in den sandig-schluffigen Untergrundschichten mit hohem Schadstoffrückhaltevermögen vorliegt (Anschüttungen, Auesediment). Die leicht erhöhten CKW-Konzentrationen in den Schöpfproben aus dem Schadenszentrum zeigen jedoch, dass zumindest lokal die Verunreinigungen bis in den Grundwasserschwankungsbereich in 6-7 m Tiefe reichen. Hinweise auf erhebliche Verunreinigungen der gesättigten Zone liegen jedoch nicht vor. Das Volumen des erheblich kontaminierten Untergrundbereiches wird in einer Größenordnung von 1.000 m³ abgeschätzt. Spuren von Trichlorethen weisen auf einen eingeschränkten mikrobiellen Abbau des Tetrachlorethen hin, die weiteren Abbauprodukte (cis-Dichlorethen, Vinylchlorid) sind im Regelfall nicht nachweisbar. Das Schadensbild ist in Abbildung 10 dargestellt.

Aufgrund der Überbauung des Schadenszentrums und der sehr geringen Sickerwassermenge ist von geringen Schadstoffemissionen ins Grundwasser auszugehen. Dementsprechend zeigen die Ergebnisse von Grundwasseruntersuchungen an mehreren Terminen sowie die Ergebnisse von Grundwasserpumpversuchen im Abstrom des erheblich verunreinigten Bereiches keine erhöhten Konzentrationen an gelösten CKW. Eine allenfalls vorhandene Schadstofffahne ist auf den unmittelbaren Schadensherd beschränkt. Die vom Standort abströmende CKW-Fracht ist sehr gering. Anzumerken ist, dass fallweise – vermutlich in Abhängigkeit vom Grundwasserstand – im Umfeld des Altstandortes erhöhte CKW-Konzentrationen im Grundwasser auftreten, die jedoch nicht mit den CKW-Verunreinigungen am ggst. Altstandort zusammenhängen.

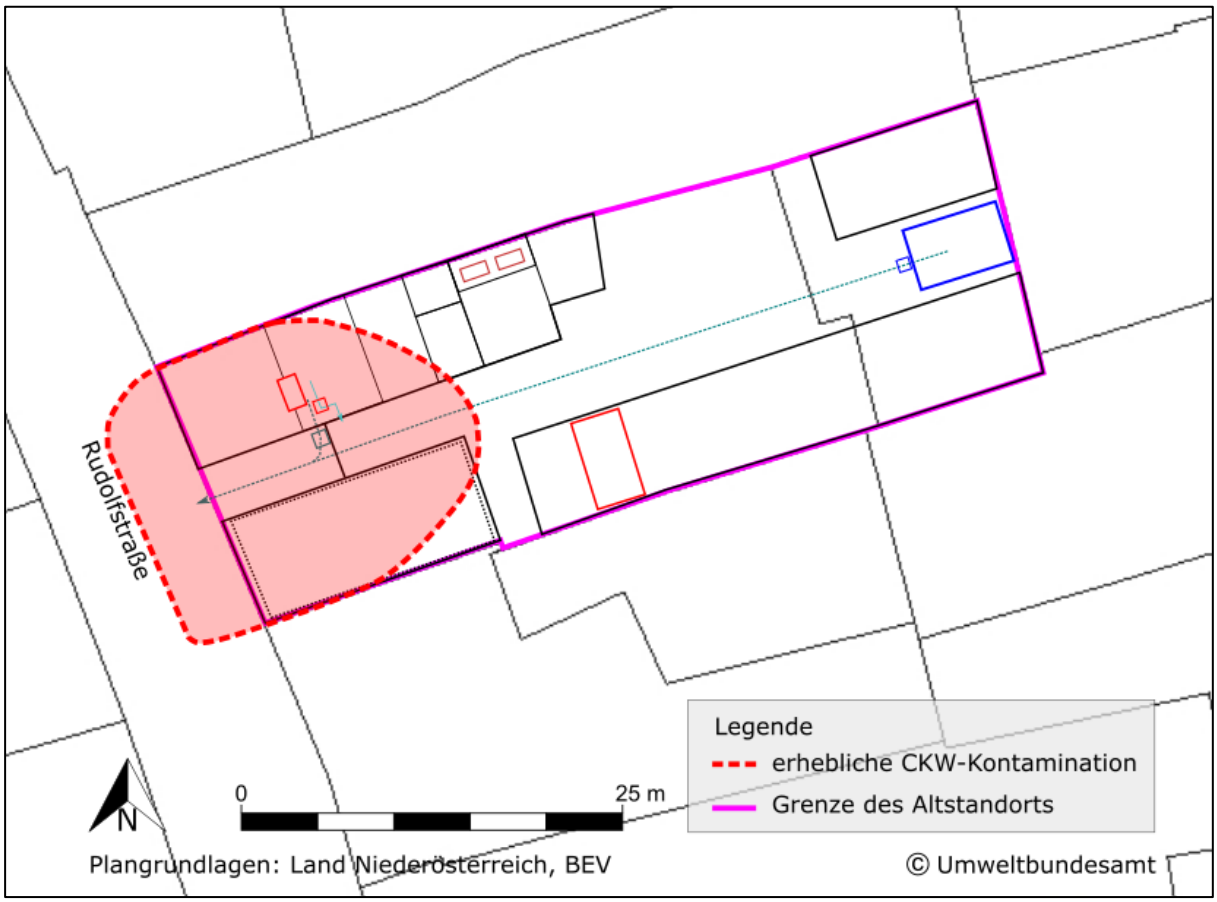


Abb.10: Schadensbild

Bezüglich der im Jahr 1997 im Hausbrunnen am Standort aufgetretenen Verunreinigung durch Heizöl ergeben sich aufgrund der Untersuchungen, der Art der Heizöllagerung (oberirdische Kastentanks, Heizraum angrenzend) und der 1997 durchgeführten Überprüfungen am Ölversorgungssystem keine Hinweise auf relevante Einträge ausgehend vom Standort, insbesondere betreffend die Zeit vor 1990. Bei den damals und aktuell festgestellten Verunreinigungen durch Heizöl Leicht handelt es sich um Restverunreinigungen eines Mineralölschadens, der sich im Bereich eines Altstandortes nordwestlich befindet.

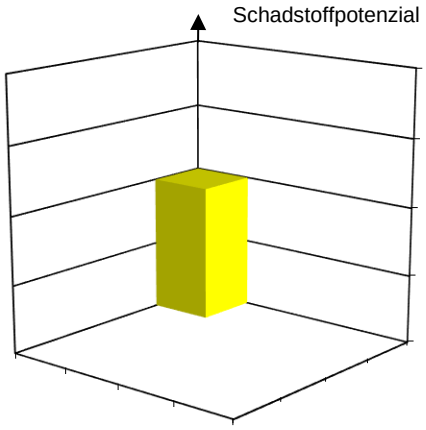
Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Bereich des Altstandortes „Chemische Reinigung Werzinger“ eine erhebliche Untergrundverunreinigung durch CKW bzw. Tetrachlorethen vorhanden ist. Die Verunreinigung liegt vor allem in Untergrundbereichen der ungesättigten Zone mit hohem Schadstoffrückhaltevermögen vor und reicht nur lokal bis in den Grundwasserschwankungsbereich in 6-7 m Tiefe. Die Emissionen aus dem Bereich der erheblichen Untergrundverunreinigung und die Belastung des abströmenden Grundwassers sind sehr gering.

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:

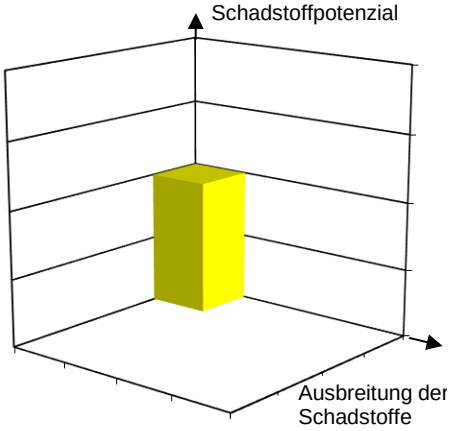
5.1 Schadstoffpotenzial: groß (2)

Auf einer Fläche von etwa 350 m² ist der Untergrund in der ungesättigten Zone und im Grundwasserschwankungsbereich erheblich mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) bzw. Tetrachlorethen verunreinigt. Das Volumen des erheblich verunreinigten Untergrundbereiches kann mit 1.000 m³ abgeschätzt werden. Die CKW-Fracht im Bodenluftabsaugversuch ist erheblich. Tetrachlorethen weist aufgrund der stofflichen Eigenschaften ein hohes Gefährdungspotential für das Grundwasser auf und ist als sehr schädlich einzustufen. Unter Berücksichtigung der Art der Schadstoffe und des Ausmaßes der Verunreinigungen ergibt sich insgesamt ein großes Schadstoffpotential.



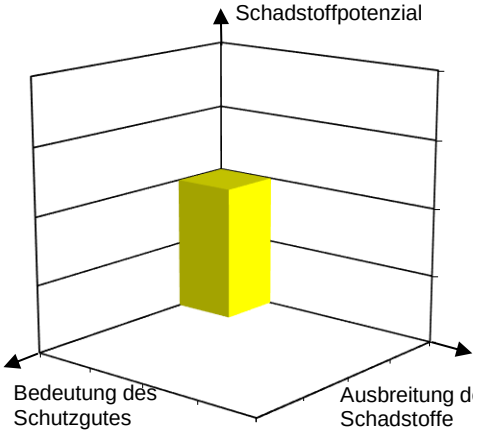
5.2 Schadstoffausbreitung: lokal (1)

Aufgrund der Untergrundverhältnisse und der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen kann die Länge der Schadstofffahne, die im Wesentlichen auf den Bereich der erheblichen Untergrundverunreinigung beschränkt ist, mit unter 10 m abgeschätzt werden. Die mit dem Grundwasser abströmende Fracht an CKW ist als sehr gering einzuschätzen. Die Schadstoffausbreitung ist daher insgesamt als lokal zu beurteilen. Eine weitere Schadstoffausbreitung ist mittel- und langfristig nicht zu erwarten.



5.3 Schutzgut: nutzbar (1)

Der Altstandort und der Bereich mit erheblicher CKW-Belastung befinden sich in keinem wasserwirtschaftlich besonders geschützten Gebiet. Auf dem Standort und im Umfeld befinden sich zahlreiche Hausbrunnen, die jedoch nur vereinzelt zur Nutzwasserversorgung dienen. Trinkwassernutzungen sind im Abstrom bis 500 m Entfernung nicht bekannt. Eine Gefährdung bestehender, wasserrechtlich bewilligter Nutzungen zu Wasserversorgungszwecken ist nicht gegeben. Das Grundwasserdargebot ist als gering bis mäßig ergiebig zu beurteilen. Das anströmende Grundwasser weist eine anthropogene Vorbelastung auf.



5.4 Prioritätenklasse – Vorschlag: 3

Entsprechend der Beurteilung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der Gefährdungsabschätzung und den im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien ergibt sich die Prioritätenklasse 3.

6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Bei der Nutzung des Altstandortes bzw. des erheblich verunreinigten Bereiches sind zumindest folgende Punkte zu beachten:

- Im Bereich des Altstandortes ist im Untergrund mit erheblichen Verunreinigungen durch CKW 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 Entsiegelung von Oberflächen ist zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit von der Art der Ableitung der Niederschlagswässer Schadstoffe mobilisiert werden können.
- Aushubmaterial im Bereich des Altstandortes kann erheblich kontaminiert sein.
- Aufgrund der erheblichen Verunreinigungen des Untergrundes mit leichtflüchtigen Schadstoffen sollte bei der Planung von Tiefbauarbeiten sowie in Bezug auf die Lagerung und den Transport von verunreinigtem Aushub geprüft werden, welche Maßnahmen geeignet sind, um einen Übergang der Schadstoffe in die Gasphase und damit in die Atmosphäre zu verhindern bzw. zu minimieren.
- Das Grundwasser im Bereich des Altstandortes ist lokal stark verunreinigt.
- Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers im Bereich des Altstandortes sind eingeschränkt.

7 HINWEISE ZUR SANIERUNG

7.1 Ziele der Sanierung

Der Untergrund ist auf einer Fläche von etwa 350 m² erheblich mit CKW bzw. Tetrachlorethen verunreinigt. Der verunreinigte Bereich ist vollständig bebaut bzw. versiegelt. Die abströmenden Schadstofffrachten sind sehr gering. Bei gleichbleibenden Standortverhältnissen ist mit keiner wesentlichen Erhöhung der Schadstoffemissionen zu rechnen.

Ausgehend von der Gefährdungsabschätzung und unter Berücksichtigung der aktuellen Nutzungssituation ist bei der Festlegung von Sanierungszielen zumindest zu gewährleisten, dass es zu keiner größeren Schadstoffausbreitung kommt.

7.2 Empfehlungen zur Variantenstudie

Die vorhandenen Schadstoffe (CKW, im Wesentlichen Tetrachlorethen) sind leichtflüchtig und grundsätzlich biologisch abbaubar. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse weisen auf einen nur in geringem Ausmaß stattfindenden mikrobiellen Abbau im Untergrund und im Grundwasser hin.

Der erheblich verunreinigte Bereich befindet sich im dichtbebauten innerstädtischen Gebiet und ist vollständig bebaut bzw. versiegelt.

Vor einem Vergleich möglicher Sanierungsmaßnahmen wäre zu prüfen, ob Maßnahmen zur Verhinderung einer Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser erforderlich sind oder ob Kontrolluntersuchungen zur Überwachung der zeitlichen Entwicklung möglicher Emissionen ausreichen.

DI Martin Weisgram e.h.

Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13, Abs. 1 ALSAG (1989), NÖ LOS31 für den Altstandort „Chemische Reinigung Werzinger“, Tulln, Niederösterreich. 1. Zwischenbericht. Wien, Februar 2018.
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13, Abs. 1 ALSAG (1989), NÖ LOS31 für den Altstandort „Chemische Reinigung Werzinger“, Tulln, Niederösterreich. 2. Zwischenbericht. Wien, Jänner 2019.
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13, Abs. 1 ALSAG (1989), NÖ LOS31 für den Altstandort „Chemische Reinigung Werzinger“, Tulln, Niederösterreich. 3. Zwischenbericht. Wien, Februar 2020.
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13, Abs. 1 ALSAG (1989), NÖ LOS31 für den Altstandort „Chemische Reinigung Werzinger“, Tulln, Niederösterreich. Abschlussbericht. Wien, Juni 2021.
- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte - Teil 1: Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen, 1.5.2018.

[1] Verordnung der Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus über die Feststellung von Altlasten, die Risikoabschätzung und Zielwerte für Altlastenmaßnahmen (Altlastenbeurteilungsverordnung 2019). Begutachtungsentwurf vom 12.10.2018.

Die Untersuchungen wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie veranlasst und finanziert. Die Unterlagen über Untersuchungen und Sanierungsmaßnahmen im Zeitraum 1992-2013 wurden im Rahmen der ergänzenden Untersuchungen erhoben.