20. April 2021

Altstandort „Bäckerei Kopf“

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung

© wpa Beratende Ingenieure GmbH

Zusammenfassung

Auf dem Altstandort „Bäckerei Kopf“, der eine Fläche von rd. 500 m² aufweist, wurden ab 1952 über einen Zeitraum von 55 Jahren Backwaren hergestellt. Zur Energieversorgung des Backofens und zur Beheizung des Gebäudes wurde Heizöl Leicht verwendet. Ausgehend vom Altstandort und einer Undichtigkeit an dessen Heizungsanlage liegt eine erhebliche Untergrundverunreinigung durch Heizöl Leicht vor. Auf einer Fläche von 2.000-2.500 m² schwimmt Heizöl auf dem Grundwasser auf. Der Grundwasserschwankungsbereich in etwa 4-5 m Tiefe ist im Ausmaß von 2.500-3.000 m³ erheblich verunreinigt. Im Abstrombereich der Untergrundverunreinigung sind die Belastungen des Grundwassers gering.

1 LAGE DES ALTSTANDORTES UND DER ALTLAST

1.1 Lage des Altstandortes

Bundesland:	Vorarlberg
Bezirk:	Dornbirn
Gemeinde:	Dornbirn (80301)
KG:	Dornbirn (92001)
Grundstücksnr.:	.1143/1

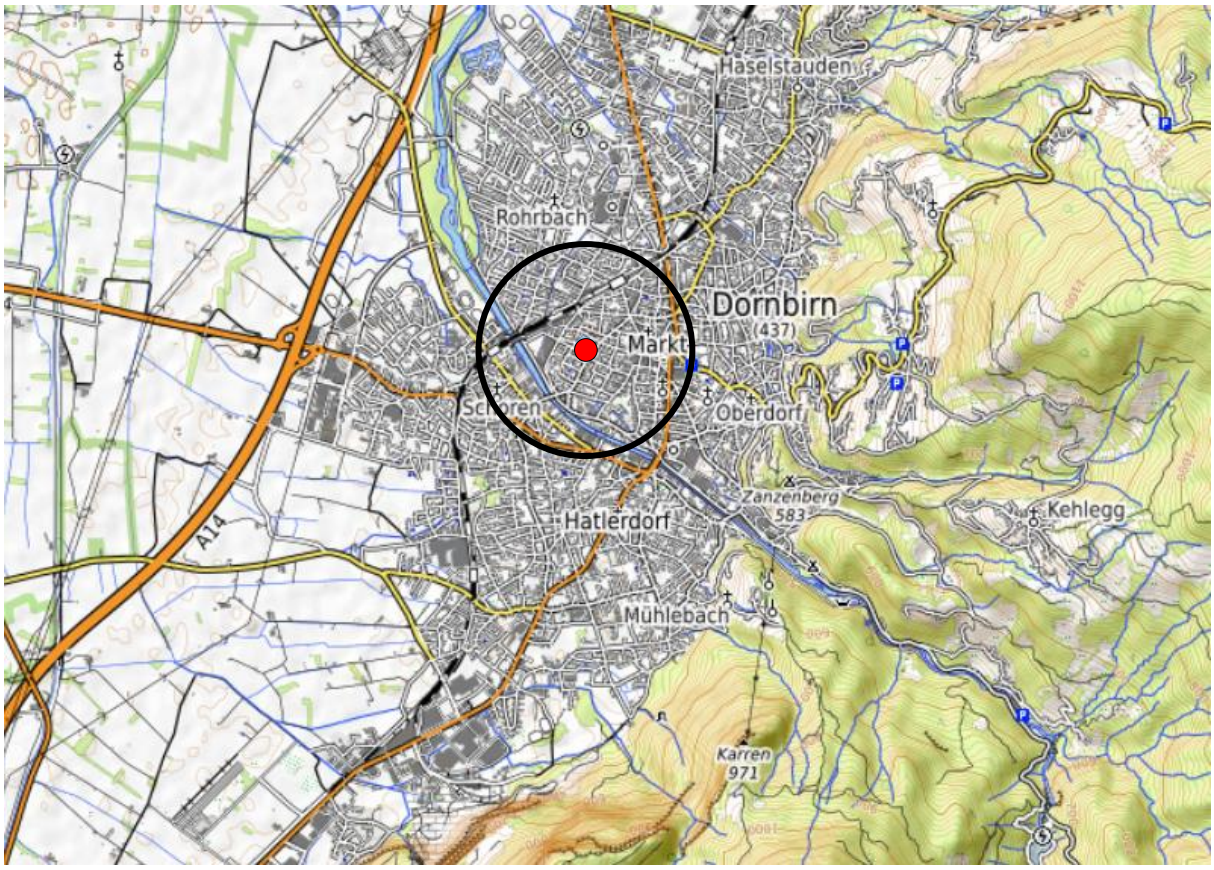


Abb.1: Übersichtslageplan; Datenquelle: basemap.at

1.2 Lage der Altlast

Bundesland:	Vorarlberg
Bezirk:	Dornbirn
Gemeinde:	Dornbirn (80301)
KG:	Dornbirn (92001)
Grundstücksnr.:	8568/5, 8569/4, 8570/2, 8571/3, .2305, 8571/4, .1143/1, .1143/2

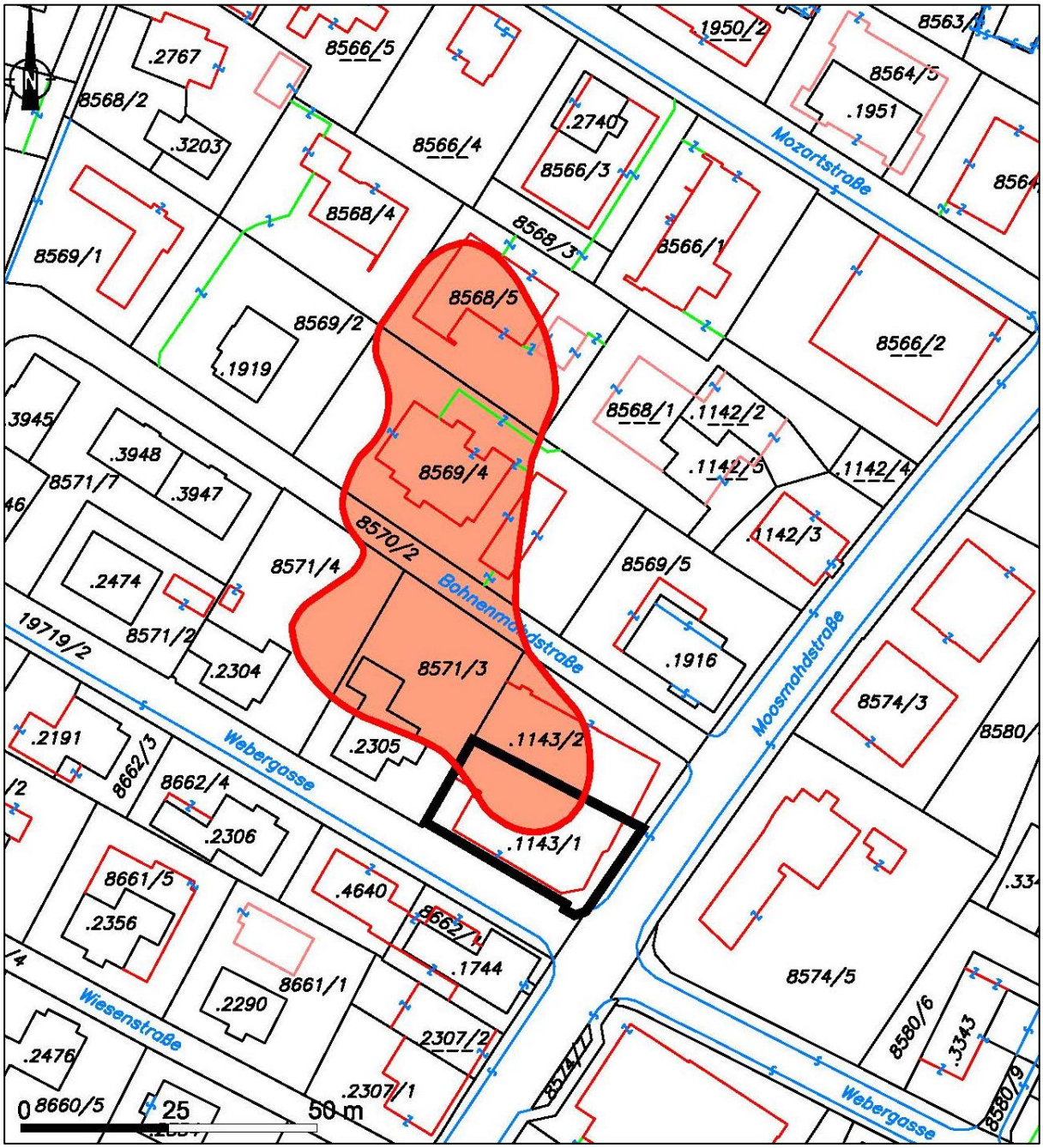


Abb.2: Lage des Altstandortes (schwarz) und der Altlast (rot) im Katasterplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

Der Altstandort „Bäckerei Kopf“ befindet sich in zentraler Lage im Stadtgebiet von Dornbirn und umfasst eine Fläche von etwa 500 m².

Auf dem Standort wurde im Zeitraum von 1952 bis 2007 eine Bäckerei betrieben. Die Backstube mit dem Backofen befand sich im nördlichen Gebäudeteil, welcher nicht unterkellert ist.

Die betriebliche Energieversorgung erfolgte vermutlich ab den 1960er Jahren bis 1997 mit Heizöl Leicht. Der Lagertank befand sich im südlichen Gebäudeteil im Untergeschoß.

Im April 1994 wurde im Liftschacht eines unmittelbar nördlich angrenzenden Metzgereibetriebes Mineralöl angetroffen. Als Ausgangspunkt wurde eine an mehreren Stellen punktuell durchgerostete Ölleitung hinter einer Abdeckung des Bäckereiofens angenommen. In der Wand des Liftschachts wurden Horizontalbohrungen durchgeführt und ein weiterer Mineralölzutritt aus dem angrenzenden Untergrund beobachtet. Insgesamt wurden aus dem Liftschacht rd. 1.800 Liter Heizöl abgepumpt.

Im Jahr 1996 wurde anlässlich einer Lift-Revision neuerlich Öl-Wasser-Gemisch im Liftschacht festgestellt.

Die historische Nutzung des Standorts ist in Abbildung 3 dargestellt.

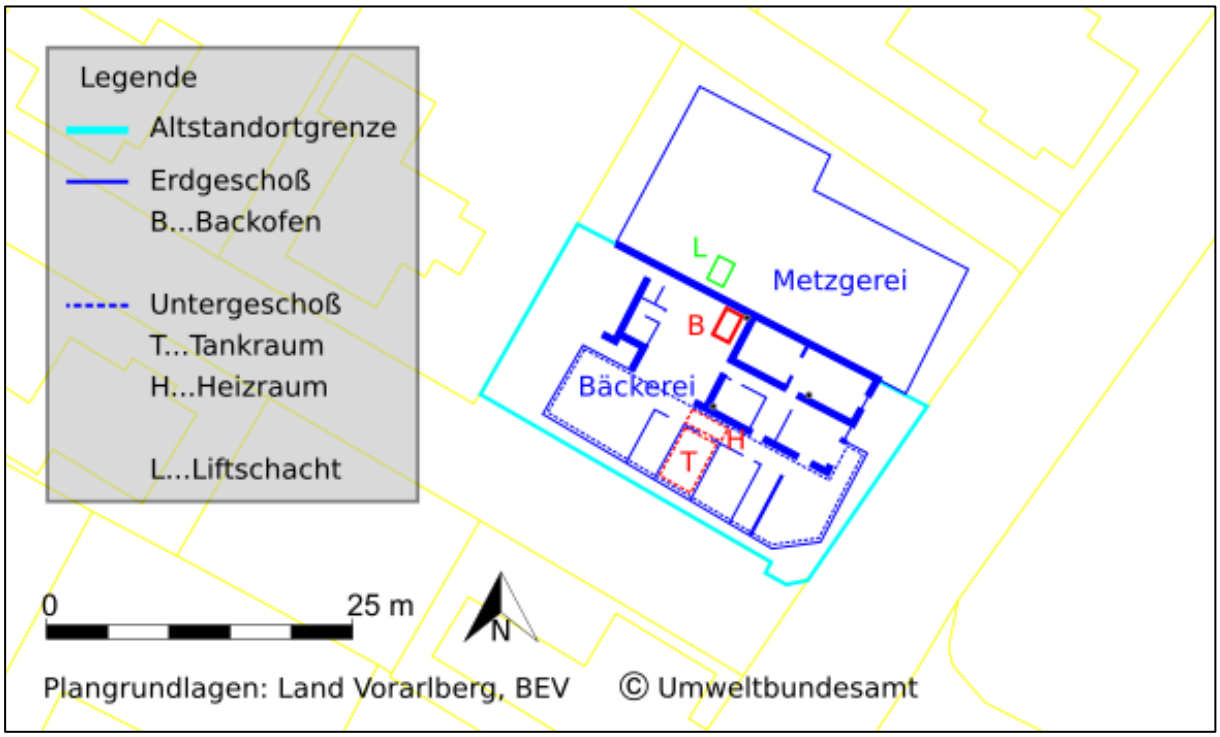


Abb.3: Lage der Betriebsanlagen auf dem Altstandort

2.2 Untergrundverhältnisse

Das Gelände des Altstandortes befindet sich auf etwa 432 m ü. A. und weist wie das umliegende Gelände ein geringes Gefälle in nordwestlicher Richtung auf. Der Standort ist vollständig bebaut bzw. versiegelt.

Der Standort befindet sich im Bereich des Schwemmfächers der Dornbirner Ache. Unter der Oberflächenversiegelung oder der Humusauflage wird der Untergrund durch rasche Wechsel von gut durchlässigen Sedimenten (Kies, Sand, Steine) und gering durchlässigen Schichten (Ton, Schluff, Feinsand) geprägt. Lokal ist der natürliche Untergrund durch geringmächtige mineralische Anschüttungen ersetzt. In Abbildung 4 sind die heterogenen Untergrundverhältnisse schematisch dargestellt.

Das Grundwasser wird in Tiefen ab etwa 4 m unter GOK angetroffen. Lokal liegen gespannte Grundwasserverhältnisse und getrennte Grundwasserhorizonte vor. Die Grundwasserströmung erfolgt bei einem Gefälle von 0,5-1 % nach Nord bis Nordnordwest. Die hydraulische Durchlässigkeit variiert in den grundwasserführenden Schichten zwischen etwa $1 \cdot 10^{-3}$ m/s und $5 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Die spezifische hydraulische Fracht der obersten 5 m der wassergesättigten Zone wird mit max. 1 m³ pro Tag je Querschnittsmeter abgeschätzt.

Das Niederschlagswasser bzw. die Dachwässer werden am Altstandort in die Kanalisation eingeleitet. Die Sickerwassermenge im Bereich des Altstandortes ist insgesamt als sehr gering anzunehmen. Im Umfeld des Altstandorts versickert ein Teil der Niederschlagswässer in den Grünflächen und die Dachwässer werden entweder in die Kanalisation abgeführt oder punktuell versickert (Sickerschacht).

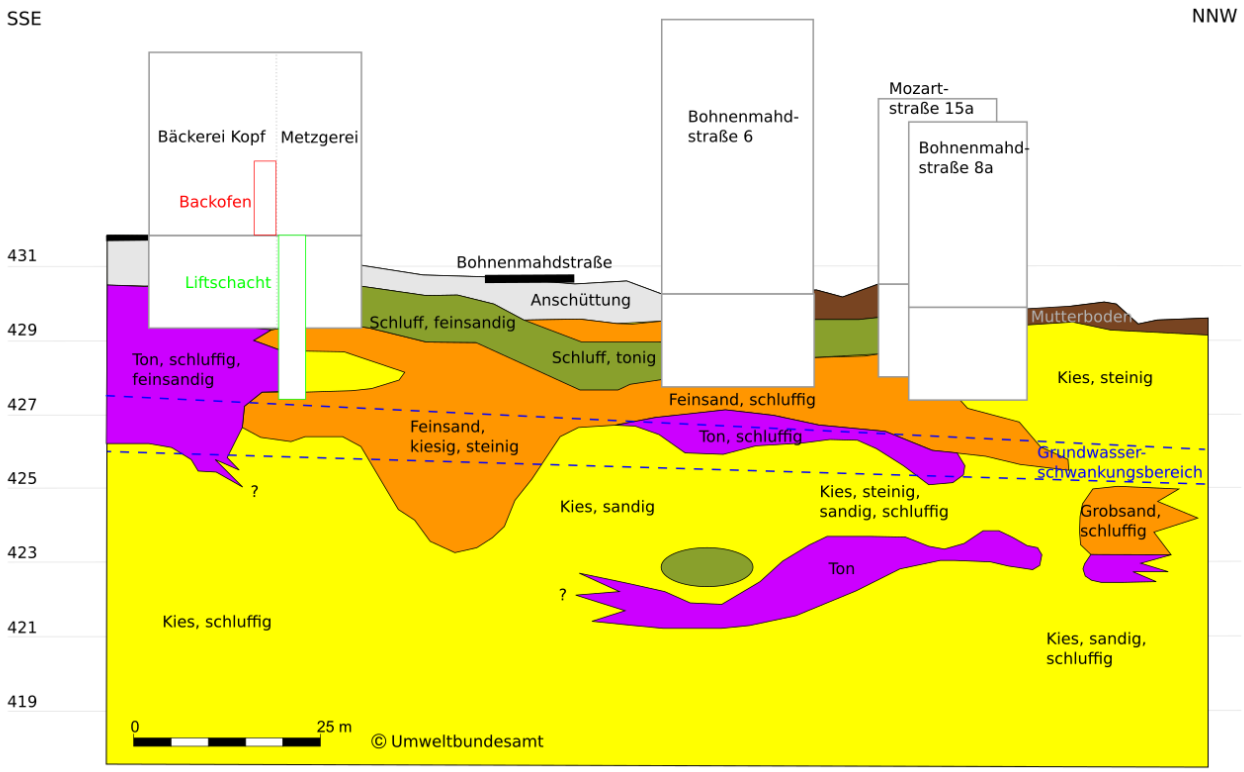


Abb.4: geologischer Schnitt

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Altstandort wird als Wohnhaus und teilweise durch einen nördlich angrenzenden Fleischgroßhandelsbetrieb gewerblich genutzt. Ebenfalls nördlich angrenzend befindet sich weiterhin ein Metzgereibetrieb. Die umliegenden Flächen werden vorwiegend als Wohngebiet genutzt (ca. 50 % unversiegelte Flächen). Die Nutzung des Standorts und der Umgebung im Jahr 2020 geht aus dem Luftbild in Abbildung 5 hervor.

Der Standort liegt im Grundwasserkörper „Rheintal“ (GK 100149) und befindet sich in keinem Grundwasserschutz- oder Grundwasserschongebiet.

Südlich bzw. anstromig des Altstandortes befinden sich mehrere Nutzwasserbrunnen (z.B. Wärmepumpenbetrieb). Der nächstgelegene Nutzwasserbrunnen im Abstrom ist rd. 450 m entfernt. Trinkwassernutzungen sind im Umfeld des Standorts nicht bekannt.

Abb.5: Lage des Altstandortes im Luftbild von 2020

3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Untersuchungen und Sanierungsmaßnahmen 1997-2003

Nach der Feststellung der Untergrundverunreinigung durch Heizöl im Bereich der Bäckerei wurden im Frühjahr 1997 im Umfeld des Altstandortes 19 Rammkernsondierungen (DN60 mm) bis max. 6 m Tiefe durchgeführt. Die Lage der Sondierungsstellen ist in Abbildung 6 ersichtlich.

In den Sondierungen erfolgte eine sensorische Prüfung hinsichtlich Mineralölverunreinigungen und eine Messung der am Grundwasser aufschwimmenden Mineralölphase. In der ungesättigten Zone wurden an keiner Stelle Mineralölverunreinigungen festgestellt. Am Grundwasser wurde im Nahbereich der Bäckerei bis etwa 40 m Entfernung Ölphase mit einer Mächtigkeit >20 cm festgestellt. Entlang der Grundwasserströmungsrichtung nahm die Phasenmächtigkeit ab, lag in 50-70 m Entfernung bei etwa 6-10 cm und in 70-100 m Entfernung bei ca. 1 cm. In 110 m Entfernung wurden nur noch Ölschlieren festgestellt. Die Ölschichtdicken sind in Abbildung 6 dargestellt.

Die von Ölphase betroffene Fläche wurde bei einer Länge von rd. 110 m und einer Breite von 25-45 m mit 3.000 m² abgeschätzt, die in den Untergrund gelangte Menge an Heizöl Leicht mit >30.000 Liter.

Im Juni 1997 wurde ein Sanierungskonzept erstellt, welches die Errichtung von Sanierungsbrunnen zur Absenkung des Wasserspiegels und zur Förderung von Mineralöl durch Absaugung und mit Skimmern vorsah. Es wurden 2 Sanierungsbrunnen (B1, B2; Tiefe 8 m) hergestellt und an 10 Stellen, an denen zum Teil bereits sondiert worden war, Grundwassermessstellen errichtet (P1 bis P10). Das abgepumpte Grundwasser wurde nach Passage von Ölabscheidern an 3 Sickerbrunnen wieder versickert. Die Lage der Brunnen und Messstellen ist in Abbildung 6 ersichtlich.

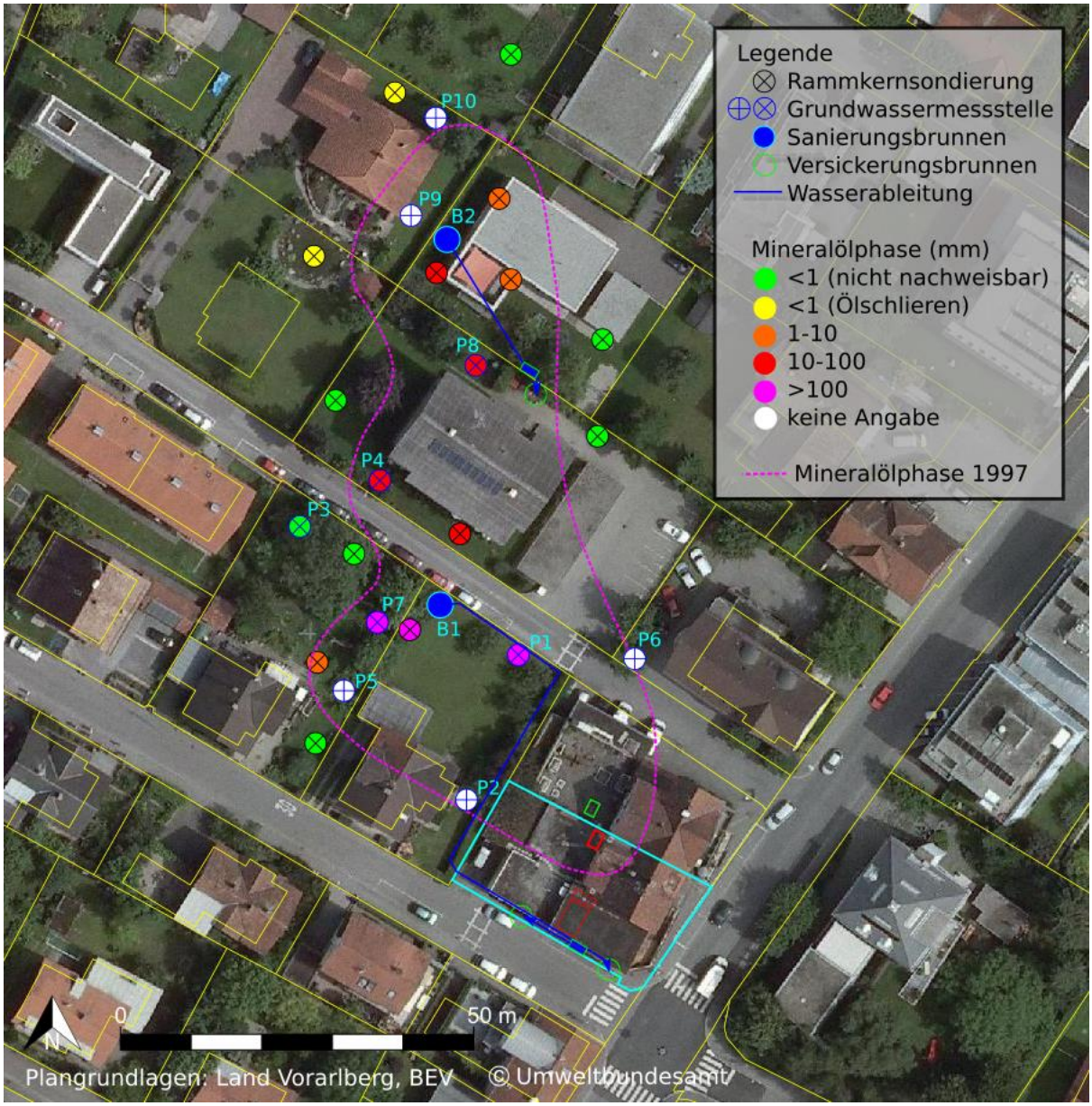


Abb.6: Lage der Untergrundaufschlüsse und Sanierungsanlagen; Ölschichtdicken 1997; Luftbild 2009

Die Sanierungsanlage bei Brunnen B1 wurde ab Oktober 1997 betrieben, die Anlage bei Brunnen B2 vermutlich ab Jänner 1998.

Bis zum vorzeitigen Abbruch der Sanierungsarbeiten im Jahr 2003 wurden aus den Brunnen B1 und B2 rd. 13.000 Liter Heizöl gefördert und entsorgt. Der zeitliche Verlauf der entsorgten Mineralölmengen und die kumulierte Austragsmenge sind in Abbildung 7 dargestellt. Rund 75 % der kumulierten Austragsmenge wurde im 1. Jahr realisiert, 95 % innerhalb von 3 Jahren.

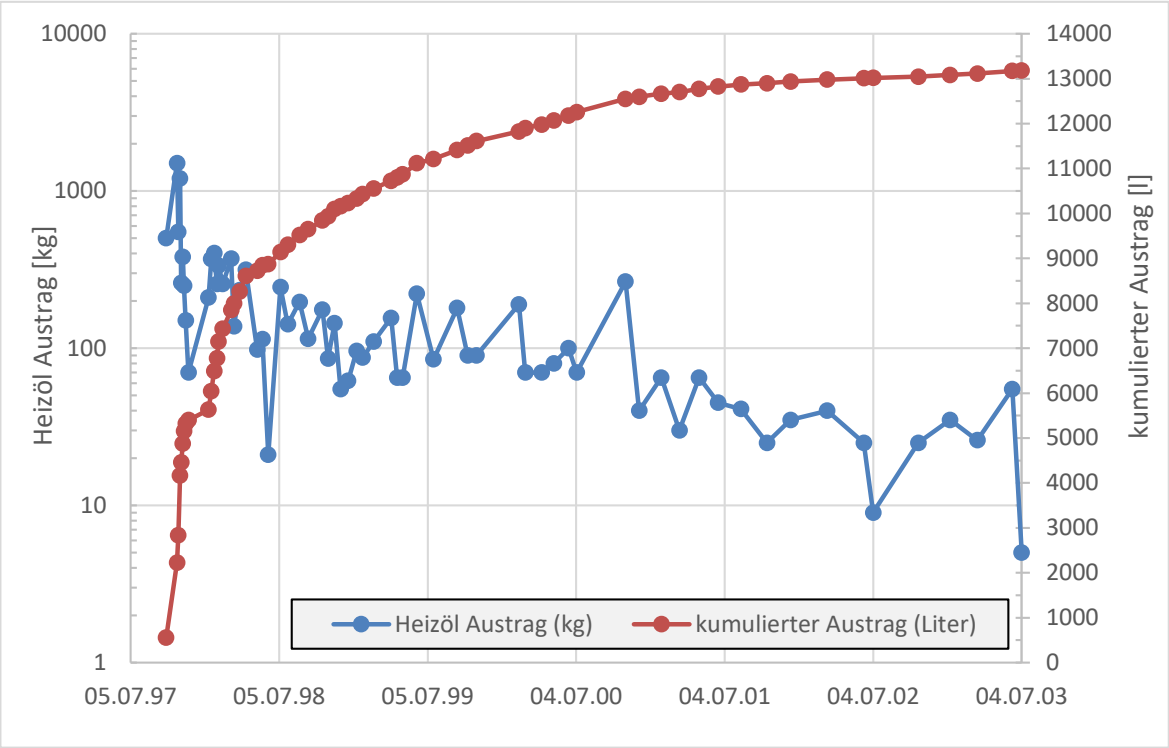


Abb.7: Mineralölaustrag 1997-2003

3.2 Feststoffuntersuchungen 2019

Im März und April 2019 wurden im Bereich der bekannten Mineralölverunreinigung 25 Direct-Push-Sondierungen als Linerbohrung (DN42 mm) bis max. 7 m Tiefe durchgeführt. Aus den Bohrkernen wurden schichtspezifisch 69 Untergrundproben entnommen, von denen 57 für die Analyse hinsichtlich der Parameter TOC und KW-Index ausgewählt wurden.

Die Lage der Sondierungen ist in Abbildung 8 ersichtlich.

Bei den meisten Sondierungen wurde eine mineralische Anschüttung (technisches Schüttmaterial, Aushub mit sehr geringem Ziegel- und Betonanteil) mit Mächtigkeit vom im Regelfall <1 m angetroffen. Mineralölverunreinigungen wurden sensorisch als KW-Geruch bei 11 Sondierungen im Tiefenbereich von etwa 4-5 m unter GOK festgestellt. An 5 Stellen wurde in diesem Tiefenbereich zudem Mineralölphase am Grundwasser und/oder am Korngerüst festgestellt. Stellenweise wurde anstelle der graubraunen Färbung eine grauschwarze Färbung wahrgenommen, so auch bei der Sondierung unmittelbar südlich des Altstandorts.

In der ungesättigten Zone war der Untergrund im Regelfall organoleptisch unauffällig, ausgenommen ein schwacher KW-Geruch in 3-4 m Tiefe bei einer der nördlichsten Sondierungen. Analytisch waren in dieser Schicht keine Mineralölkohlenwasserstoffe nachweisbar.

Mineralölgehalte (KW-Index) über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 (100 mg/kg TS) wurden in 10 Proben bzw. an 10 Stellen im Grundwasserschwankungsbereich gemessen. Bei 7 Proben lag

der KW-Index auch über 500 mg/kg TS (Richtwert für erhebliche Verunreinigungen gem. [1]), der Maximalwert lag bei 3.200 mg/kg TS, der Mittelwert der 7 Proben bei 1.430 mg/kg TS. Die erhöhten Gehalte waren durchwegs auf Mineralölkohlenwasserstoffe aus dem Mitteldestillat- und dem Schmierölbereich zurückzuführen, entsprechend Heizöl Leicht. Der Anteil der „mobilen“ Fraktion C_{10}-C_{22} lag bei 40-50 %. Das Heizöl wies deutliche Anzeichen eines mikrobiellen Abbaus auf.

In den übrigen Proben, davon 13 aus der ungesättigten Zone bzw. bis 4 m Tiefe, lagen die Werte für den KW-Index unter der Bestimmungsgrenze (10 mg/kg TS) oder knapp darüber.

Die Analysenergebnisse für den KW-Index im Grundwasserschwankungsbereich sowie die abgeschätzte Ausdehnung der Mineralölphase und des erheblich verunreinigten Untergrundbereiches sind in Abbildung 8 dargestellt. Der TOC-Gehalt lag im Mittel bei 3.500 mg/kg TS und maximal bei 19.000 mg/kg TS.

Im Sanierungsbrunnen B1 und in den Messstellen P4 und P7 wurde eine aufschwimmende Mineralölphase festgestellt (siehe Kap. 3.4).

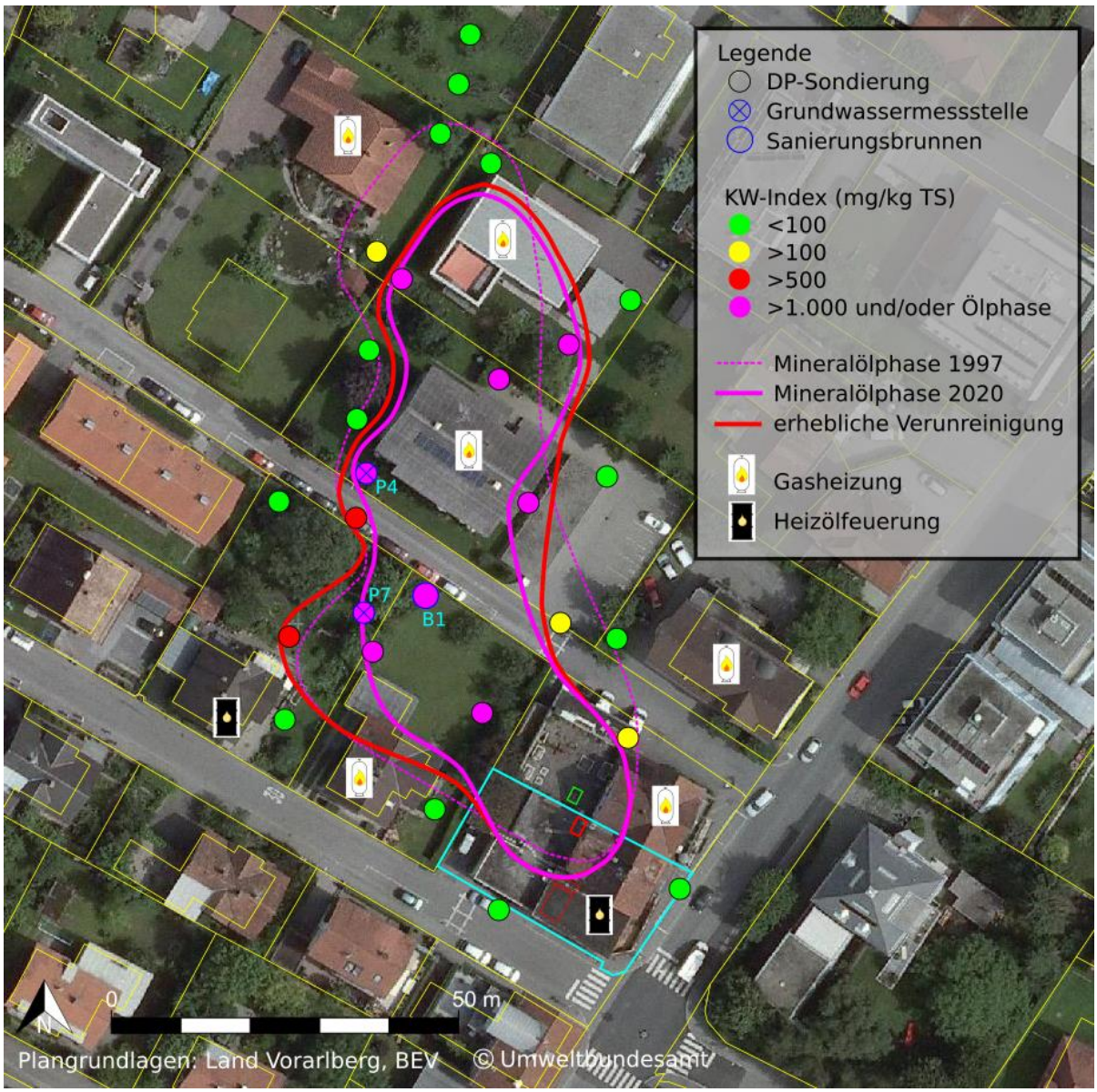


Abb.8: Feststoffuntersuchungen 2019 und Abgrenzung der aktuellen Mineralölverunreinigung; Luftbild 2009

3.3 Erhebung von Mineralöltanks

Im Bereich der festgestellten Mineralölverunreinigung des Untergrunds wurden Erhebungen hinsichtlich der aktuellen und früheren Energieversorgung der Gebäude durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass die meisten Gebäude über eine Gasheizung versorgt wurden bzw. werden, teilweise auch mittels Holzfeuerung. Lediglich ein Gebäude etwa 40 m nordwestlich des Altstandorts verfügte bis zu einem Brand im Jahr 2018 über eine Ölfeuerungsanlage. Das Heizöl wurde in 2 Kastentanks zu je 2.000 Liter straßenseitig im Untergeschoß (Halbkeller) des Gebäudes gelagert. Die Tanks waren in einer dichten Wanne aufgestellt. Im Jahr 2020 wurde an gleicher Stelle ein neues Wohngebäude errichtet (vgl. Abbildung 5 und Abbildung 10).

Die Art der Energieversorgung in den einzelnen Gebäuden ist in Abbildung 8 ersichtlich.

3.4 Grundwasseruntersuchungen 2019-2020

Im März und April 2019 wurden unmittelbar neben den Ansatzpunkten der Liner-Bohrungen (sh. Kap. 3.2) und an 3 zusätzlichen Stellen insgesamt 27 Direct-Push-Sondierungen zur Entnahme von Grundwasserproben bis in Tiefen von max. 8 m durchgeführt. Aus jeder Sondierung wurde eine Grundwasserprobe mittels Fußventilpumpe entnommen, meist aus dem Grundwasserschwankungsbereich, bei Vorliegen von Ölphase hingegen zum Teil aus tieferen Bereichen. Die Proben wurden auf den Parameter KW-Index analysiert. Bei ausgewählten Proben mit hohem Schwebstoffanteil wurde nach 24 h Absetzzeit zusätzlich eine Analyse des klaren Überstands analysiert.

Während der Bepumpung wurden die Parameter Wassertemperatur (im Mittel rd. 13 °C), pH-Wert (6,8-7,9), elektrische Leitfähigkeit (400-800 µS/cm), gelöster Sauerstoff und Redoxpotential gemessen. Die Sauerstoffgehalte und Redox-Werte waren vermutlich bedingt durch die Art der Probenahme zum Teil unplausibel erhöht und wurden nicht berücksichtigt.

An 15 Stellen wurde der KW-Index in Konzentrationen über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 (60 µg/l) gemessen, wobei innerhalb des erheblich verunreinigten Bereiches (vgl. Kap. 3.2) Werte zwischen 1.000 µg/l und 18.000 µg/l gemessen wurden, zum Rand hin und knapp außerhalb Werte bis 1.000 µg/l. Die Gehalte in der Gesamtprobe waren dabei zwischen 30 % und 1.000 % höher als in der abgesetzten Probe. An 5 Sondierungsstellen wurde Mineralölphase am Grundwasser und/oder am Korngerüst festgestellt (siehe Abbildung 8). Auch beim Sanierungsbrunnen B1 und bei der Messstelle P4 wurde an 4 Terminen Mineralöl in Phasenmächtigkeit von 3-10 mm bzw. 1-3 mm festgestellt, wobei das Öl zähflüssig und bei Messstelle P4 verkrustet vorlag.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (KW-Index in Schöpfproben) sind in Abbildung 9 dargestellt. Gemäß den Chromatogrammen lagen Mineralölkohlenwasserstoffe aus dem Mitteldestillat- und dem Schmierölbereich vor, entsprechend Heizöl Leicht. Der Anteil der „mobilen" Fraktion C_{10}-C_{22} lag bei 40-60 %. Das Alter des Mineralöls aus Brunnen B1 wurde mit >20 Jahren abgeschätzt.

Im Herbst 2019 wurden 4 Grundwassermessstellen errichtet (GWM K1 bis GWM K4; DN125 mm, Teufe rd. 8 m unter GOK bzw. 11 m bei GWM K4). Die Lage der Messstellen ist in Abbildung 9 ersichtlich. Die Bohrkerne waren organoleptisch unauffällig.

Aus den 4 neuen Grundwassermessstellen wurden im Jänner, April, Juli und Oktober 2020 Schöpf- und Pumpproben gezogen. Die bestehenden Messstellen P3 und P7 konnten mangels ausreichender Grundwassersäule nur fallweise mit Schöpfgefäß beprobt werden. Die Messstelle P8 war durchgehend trocken, die übrigen ehemals errichteten Messstellen und der Sanierungsbrunnen B2 waren nicht mehr vorhanden.

Die Schöpfproben wurden auf den Parameter KW-Index sowie anfänglich auch hinsichtlich BTEX analysiert. Die Pumpproben wurden zusätzlich auf den Parameterblock 1 gem. GZÜV analysiert.

In den Schöpfproben aus der Messstelle P7, die einen deutlichen KW-Geruch und einen leichten Ölfilm aufwies, wurden Konzentrationen des KW-Index von rd. 5.500 µg/l und 22.000 µg/l gemessen. Dabei wurden ebenfalls Mineralölkohlenwasserstoffe entsprechend Heizöl Leicht festgestellt (Anteil der „mobilen“ Fraktion C_{10}-C_{22} rd. 50 %). An den übrigen Probenahmestellen lag der KW-Index unter der Bestimmungsgrenze (50 µg/l) bzw. an der Messstelle GWM K2 einmalig mit 54 µg/l knapp darüber. Die Ergebnisse des KW-Index in den Schöpfproben sind in Abbildung 9 dargestellt.

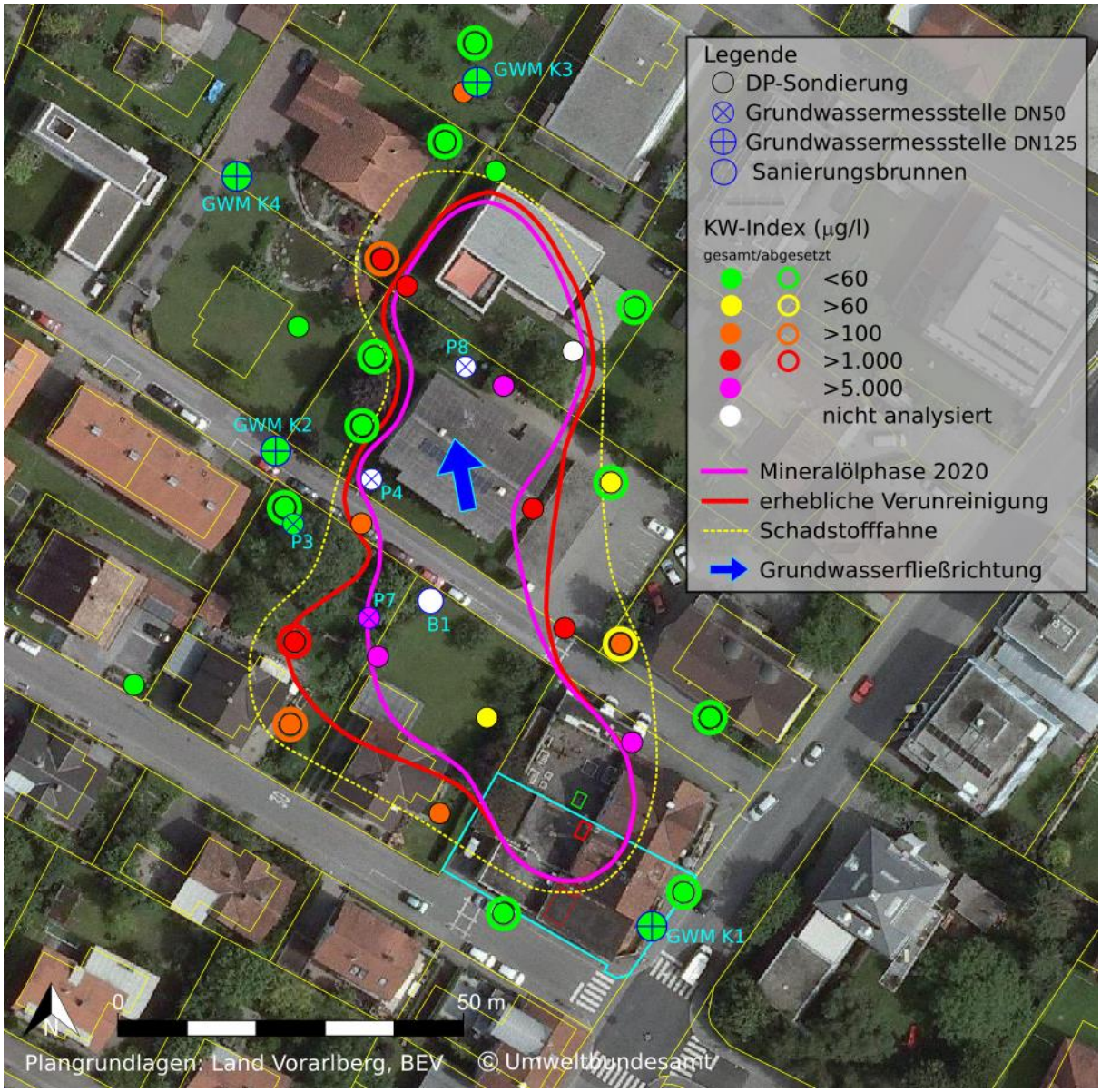


Abb.9: KW-Index in Grundwasserschöpfproben; Luftbild 2009

Die Analysenergebnisse der Pumpproben aus den Grundwassermessstellen sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die in der Tabelle nicht dargestellten Parameter lagen in unauffälligen Wertebereichen vor. BTEX waren in den Pump- und Schöpfproben durchwegs nicht nachweisbar.

Gegenüber dem Anstrom wurden im Abstrom leicht herabgesetzte Sauerstoffgehalte und leicht erhöhte Eisengehalte festgestellt. Die Redox-Verhältnisse im gesamten Untersuchungsgebiet waren schwach oxidierend. Der KW-Index lag in allen Proben unter der Bestimmungsgrenze von 50 µg/l.

Im Juli 2020 wurden an den drei abstromigen Messstellen im Anschluss an die Stichtagsuntersuchung 8-stündige Pumpversuche mit einem Förderstrom von 0,3 l/s (GWM K2) bzw. 1,4-1,5 l/s durchgeführt. Die Reichweite des Absenktrichters kann mit jeweils zumindest 20 m abgeschätzt werden. Es wurden Proben nach einer Pumpdauer von 1, 2, 4 und 8 Stunden entnommen und hinsichtlich KW-Index analysiert. Der KW-Index lag in allen Pumpversuchsproben unter der Bestimmungsgrenze.

Tab.1: Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Pumpproben)

		Anstrom			Abstrom West			Abstrom Nord			Abstrom Nordwest					ÖN S 2088-1
		GWM K1 (n=4)			GWM K2 (n=4)			GWM K3 (n=4)			GWM K4 (n=4)			$n_{Ges.}$	n > PW	
Parameter	Einheit	Min.	Max.	MW	Min.	Max.	MW	Min.	Max.	MW	Min.	Max.	MW			**PW**
pH-Wert	-	7,2	7,5	7,4	7,2	7,4	7,3	7,0	7,3	7,2	7,2	7,3	7,3	16	**0**	**<6,5 >9,5**
el. Leitfähigkeit	µS/cm	545	571	554	553	572	563	558	577	569	508	536	521	16	**-**	
Wassertemp.	°C	12,4	15,0	13,8	12,0	13,5	13,0	12,8	13,4	13,1	12,3	12,9	12,5	16	**-**	
Sauerstoff	mg/l	3,2	7,1	4,8	0,9	3,5	1,9	0,6	3,3	1,7	0,8	2,0	1,4	16	**-**	
Redox-Potential	mV (Eh)	320	390	360	330	410	363	320	510	390	270	340	300	16	**-**	
Gesamthärte	°dH	14,5	15,7	15,1	14,1	15,8	15,2	14,3	16,3	15,5	13,7	14,9	14,1	16	**-**	
Eisen	mg/l	<0,003	0,004	0,004	<0,003	0,008	0,004	<0,003	0,057	0,023	0,006	0,037	0,014	16	**-**	
Mangan	mg/l	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,003	0,001	<0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,002	0,001	16	**-**	
Nitrat (NO3)	mg/l	<0,1	8,6	4,0	3,7	7,7	5,3	3,5	7,5	5,2	2,6	4,9	3,7	16	**0**	**50**
Sulfat	mg/l	22	27	24	23	25	24	22	24	23	21	22	22	16	**0**	**150**
DOC	mg/l	<0,5	0,5	0,5	<0,5	1,3	0,7	0,5	0,7	0,6	<0,5	0,6	<0,5	16	**-**	
KW-Index	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	16	**0**	**60**

*PW…Prüfwert der ÖNORM S 2088-1, Tabelle 4+5, Überschreitung = **fett***
MW…Mittelwert; DOC…gelöster organischer Kohlenstoff;

4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Auf dem Altstandort „Bäckerei Kopf“, der eine Fläche von rd. 500 m² aufweist und vollständig bebaut bzw. versiegelt ist, wurden ab 1952 über einen Zeitraum von 55 Jahren Backwaren hergestellt. Zur Energieversorgung des Backofens und zur Beheizung des Gebäudes wurde Heizöl Leicht verwendet. Der Lagertank befand sich im Untergeschoß.

Beim Backofen und vermutlich an zumindest einer weiteren Stelle in nicht einsehbaren (unterirdischen) Teilen der Ölleitung kam es zu einem Austritt von Heizöl in den Untergrund. Das Heizöl breitete sich in der ungesättigten Zone unter dem Bäckereigebäude aus und gelangte über bevorzugte Wegsamkeiten, insbesondere in der Hinterfüllung eines Liftschachts im nördlich angrenzenden Gebäude, in den Grundwasserschwankungsbereich in etwa 4-5 m unter GOK. Es ist anzunehmen, dass der Ölaustritt bis zur Feststellung des Schadens im Jahr 1994 über einen Zeitraum von mehreren Jahren unbemerkt erfolgte und daher der Eintrag in den Untergrund zumindest teilweise vor 1990 stattfand.

Das Heizöl breitete sich entsprechend seiner chemisch-physikalischen Eigenschaften als am Grundwasser aufschwimmende Mineralölphase entlang der Grundwasserfließrichtung nach Nordnordwesten aus. Die eingetragene Heizölmenge wurde anlässlich einer Untergrunderkundung im Jahr 1997 mit mehr als 30.000 Liter abgeschätzt. Im Zuge einer Sanierung mittels hydraulischer Maßnahmen wurden zwischen 1997 und 2003 etwa 13.000 Liter Heizöl aus dem Untergrund entfernt.

Die Ergebnisse der Untergrunderkundung im Jahr 2019 zeigen, dass nach der Sanierung noch erhebliche Mineralölmengen im Untergrund verblieben sind. Die Ausdehnung der Mineralölphase wird aktuell, bei einer Länge von rd. 100 m und einer Breite von 20-30 m, mit 2.000-2.500 m² abgeschätzt. Die Mächtigkeit der Mineralölphase liegt im Millimeterbereich.

Die Fläche des erheblich verunreinigten Untergrundbereiches – Ölphase und/oder Gesamtgehalt an Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) >500 mg/kg TS – ist mit 2.500-3.000 m² nur wenig größer als die aktuelle Ölphase und entspricht dem 1997 festgestellten Flächenausmaß. Unterschiede in der Ausdehnung zwischen 1997 und 2019 können auf den Sanierungseffekt und den Detaillierungsgrad der Abgrenzung zurückzuführen sein. Eine signifikant erweiterte Ausbreitung der Ölphase ist im Vergleich zu 1997 nicht festzustellen. Die Mobilität der Ölphase ist aufgrund von Alterungsprozessen und der Barrierewirkung von gering durchlässigen Untergrundschichten (Ton, Schluff, Feinsand) eingeschränkt.

Die Mächtigkeit des erheblich verunreinigten Untergrundbereiches beträgt rd. 1 m und entspricht dem Grundwasserschwankungsbereich. Das Ausmaß des erheblich verunreinigten Untergrundbereiches, der eine mittlere MKW-Belastung (KW-Index) von rd. 1.400 mg/kg TS aufweist, kann mit 2.500-3.000 m³ abgeschätzt werden.

Gemäß den Feststoff-, Ölphasen- und Grundwasseruntersuchungen sind die erheblichen Verunreinigungen durchwegs auf MKW aus dem Mitteldestillat- und dem Schmierölbereich zurückzuführen, entsprechend Heizöl Leicht. Hinweise auf weitere Eintragsstellen von Heizöl Leicht außerhalb des Altstandortes liegen nicht vor. Die nach der Sanierung im Untergrund verbliebene Heizölmenge kann aufgrund der Untersuchungsergebnisse mit >15.000 Liter abgeschätzt werden.

Durch Schwankungen des Grundwasserspiegels und versickerndes Niederschlagswasser werden MKW in die gesättigte Zone eingetragen. Im Bereich der erheblichen Verunreinigungen wird der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 für den KW-Index (60 µg/l) in Grundwasserpumpproben bis zum 300-fachen überschritten. Die Mobilität der MKW ist allerdings durch Alterungsprozesse und – wie die Vergleichsuntersuchungen an trüben und klaren Proben zeigen – durch Adsorption an die feinkörnigen Anteile des Aquifers eingeschränkt. Zudem ist von einem mikrobiellen Abbau der gelösten MKW auszugehen. Dementsprechend sind im unmittelbaren und nahen Abstrom des erheblich verunreinigten Bereiches in den quartalsweise entnommenen Pumpproben und im Rahmen von Pumpversuchen zwar Hinweise auf den MKW-Abbau vorhanden (Sauerstoffzehrung, erhöhte Eisenwerte), jedoch keine MKW nachweisbar. Die aus dem erheblich verunreinigten Bereich abströmende MKW-Fracht ist als gering einzuschätzen. Der Anstrom zum Altstandort weist keine MKW-Vorbelastungen auf.

Das Schadensbild ist in Abbildung 10 dargestellt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass ausgehend vom Altstandort „Bäckerei Kopf“ und dessen Heizungsanlage eine erhebliche Untergrundverunreinigung durch Heizöl Leicht vorliegt. Auf einer Fläche von 2.000-2.500 m² schwimmt Heizöl auf dem Grundwasser auf. Der Grundwasserschwankungsbereich in etwa 4-5 m Tiefe ist im Ausmaß von 2.500-3.000 m³ erheblich verunreinigt. Im Abstrombereich der Untergrundverunreinigung sind die Belastungen des Grundwassers gering.

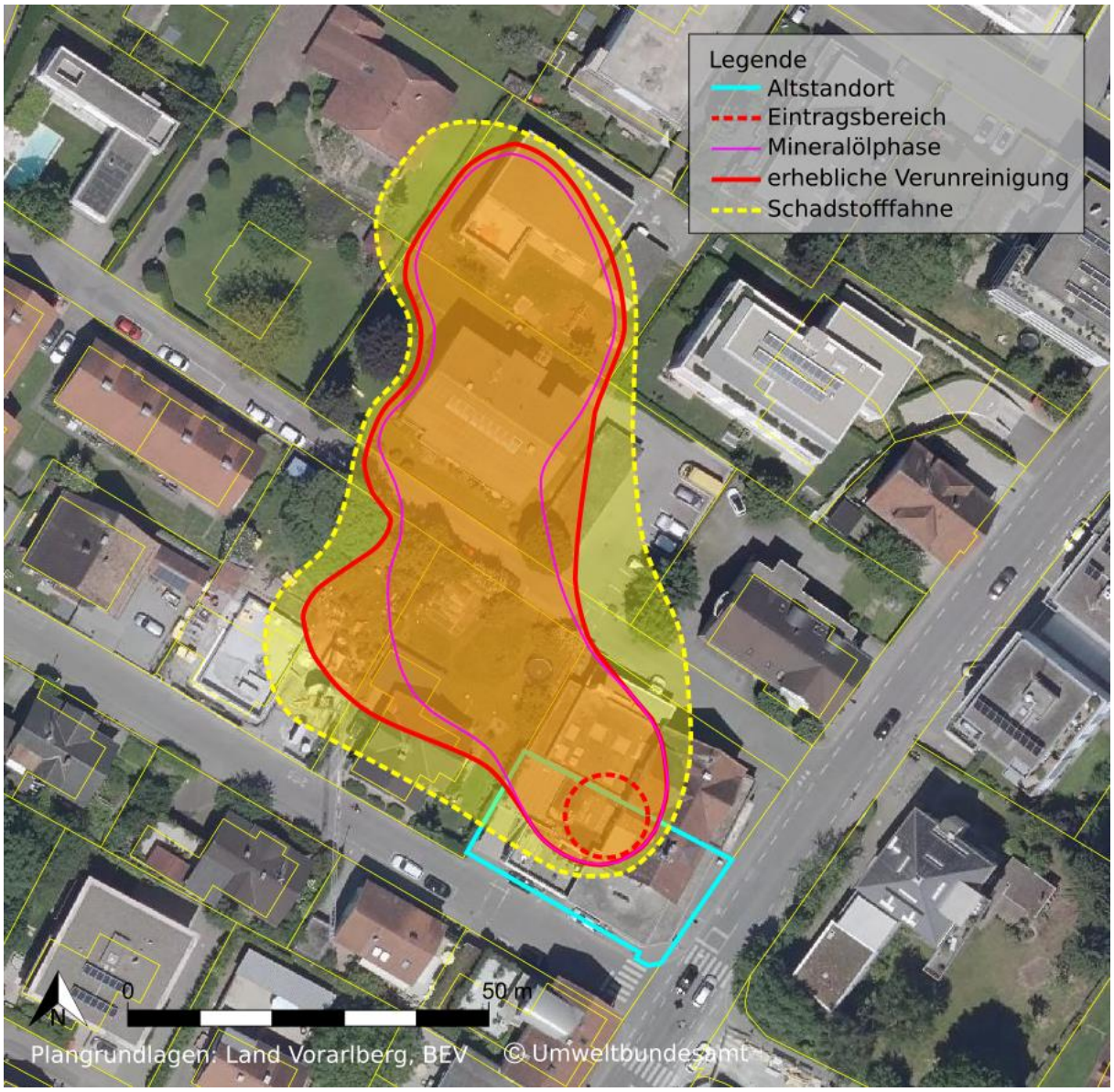
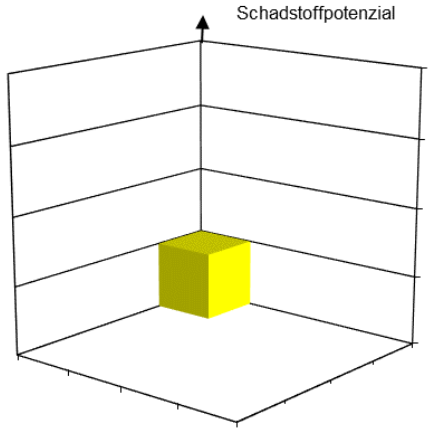


Abb.10: Schadensbild; Luftaufnahme 2020

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

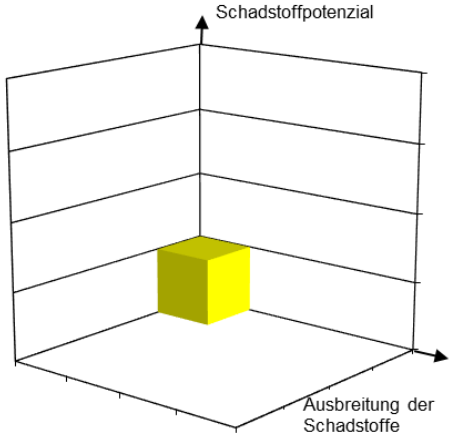
Maßgebliches Schutzgut für die Bewertung des Ausmaßes der Umweltgefährdung ist das Grundwasser. Die maßgeblichen Kriterien für die Prioritätenklassifizierung können wie folgt zusammengefasst werden:

5.1 Schadstoffpotenzial: erheblich (1)



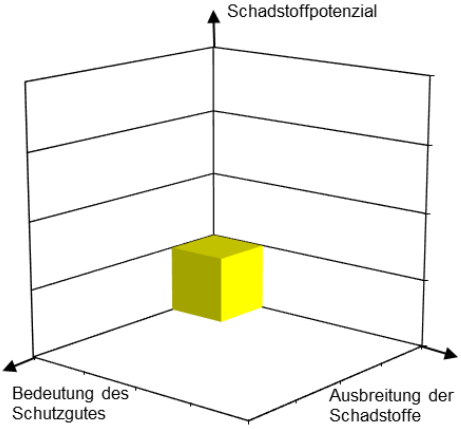
Auf einer Fläche von 2.500-3.000 m² ist der Untergrund vor allem im Grundwasserschwankungsbereich erheblich mit Mineralölkohlenwasserstoffen bzw. Heizöl Leicht verunreinigt. Dabei schwimmt auf einer Fläche von 2.000-2.500 m² eine Mineralölphase auf dem Grundwasser auf. Das Volumen des erheblich verunreinigten Untergrundbereiches kann mit 2.500-3.000 m³ abgeschätzt werden. Heizöl Leicht weist aufgrund der stofflichen Eigenschaften ein hohes Gefährdungspotential für das Grundwasser auf und ist als schädlich einzustufen. Unter Berücksichtigung der Art der Schadstoffe und des Ausmaßes der Verunreinigungen ergibt sich insgesamt ein erhebliches Schadstoffpotential.

5.2 Schadstoffausbreitung: lokal (1)



Aufgrund der Untergrundverhältnisse und der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen kann die Länge der Schadstofffahne mit deutlich unter 100 m abgeschätzt werden. Die mit dem Grundwasser abströmende Fracht an Mineralölkohlenwasserstoffen ist als 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 Mineralölbelastung befinden sich in keinem wasserwirtschaftlich besonders geschützten Gebiet. Im Umfeld bis 500 m Entfernung befinden sich mehrere Nutzwasserbrunnen. Trinkwassernutzungen sind im Umfeld des Standorts nicht bekannt. Eine Gefährdung bestehender Nutzungen zu Wasserversorgungszwecken ist nicht gegeben. Das Grundwasserdargebot ist als mäßig ergiebig zu beurteilen.

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:

- Es ist mit Mineralölverunreinigungen ab 4 m Tiefe bzw. im Grundwasserschwankungsbereich zu rechnen. Im Bereich des Altstandortes ist auch in der ungesättigten Zone mit Mineralölverunreinigungen 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 kann erheblich kontaminiert sein.
- Das Grundwasser ist durch Mineralölphase und gelöste Mineralölkohlenwasserstoffe stark verunreinigt.
- Die Nutzungsmöglichkeiten des Grundwassers sind eingeschränkt.

7 HINWEISE ZUR SANIERUNG

7.1 Ziele der Sanierung

Der Untergrund ist auf einer Fläche von 2.500-3.000 m² erheblich mit Heizöl Leicht verunreinigt. Auf einem Großteil dieser Fläche schwimmt auf dem Grundwasser eine Mineralölphase mit geringer Mächtigkeit auf. Von einer weiteren Ausbreitung der Mineralölphase ist nicht auszugehen. 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 (Kohlenwasserstoffe aus Heizöl Leicht) sind grundsätzlich biologisch abbaubar. Die bisherigen Untersuchungsergebnisse weisen auf einen stattfindenden mikrobiellen Abbau im Untergrund und im Grundwasser hin.

Der erheblich verunreinigte Bereich befindet sich in einem Wohngebiet und ist zu einem großen Teil bebaut.

Im Zeitraum von 1997-2003 wurde ein Teil des im Untergrund befindlichen Heizöls mittels hydraulischer Maßnahmen entfernt (Absenkbrunnen, Ölphasenabsaugung). Der zeitliche Verlauf der Austragsmenge zeigte einen deutlich rückläufigen Trend.

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 gem. § 13 ALSAG „Altstandorte Ölhandel Fuchs und Bäckerei Kopf“. Standort „Bäckerei Kopf“. 1. Zwischenbericht. Linz, Dezember 2017.
- Ergänzende Untersuchungen gem. § 13 ALSAG „Altstandorte Ölhandel Fuchs und Bäckerei Kopf“. Standort „Bäckerei Kopf“. 2. Zwischenbericht. Linz, September 2019.
- Ergänzende Untersuchungen gem. § 13 ALSAG „Altstandorte Ölhandel Fuchs und Bäckerei Kopf“. Standort „Bäckerei Kopf“. 3. Zwischenbericht. Linz, Juli 2020.
- Ergänzende Untersuchungen gem. § 13 ALSAG „Altstandorte Ölhandel Fuchs und Bäckerei Kopf“. Standort „Bäckerei Kopf“. Abschlussbericht. Linz, Februar 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 1997-2003 wurden im Rahmen der ergänzenden Untersuchungen erhoben.