

20. Oktober 2021

Altlast O67 „BP-Tanklager Linz 1 alt – Schadensfall SF2A“

Beurteilung der Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen



© Intergeo Umwelttechnologie und Abfallwirtschaft GmbH

Zusammenfassung

Auf einem rund 67.000 m² großen Tanklager wurden im südlichen Bereich seit Anfang der 60-iger Jahre bis 1999 verschiedene Mineralölprodukte umgeschlagen. Die Lagerung erfolgte in neun unterirdischen Tanks mit einem Gesamtfassungsvermögen von rund 600.000 Liter. Im Jahr 1964 kam es im Zuge eines Schadensfalles zu einem Benzinaustritt. Bei der Auflassung und Entfernung der Tanks im Jahr 1999 wurden Verunreinigungen des Untergrundes und eine Ölphase auf dem Grundwasser festgestellt.

Seit 1999 werden mit Ausnahme des Zeitraumes zwischen 2010 bis 2015 hydraulische Wasserhaltungsmaßnahmen betrieben. Bei Aushubmaßnahmen in den Jahren 1999 und 2014 wurden insgesamt rund 5.000 to kontaminierter Untergrund sowie Ölphase entfernt. Durch Air Sparging Maßnahmen wurde die Menge der verbliebenen Schadstoffe, insbesondere der aromatischen Kohlenwasserstoffe, deutlich reduziert. Aktuell sind noch lokal Ölschlieren vorhanden, die Verunreinigungen des Grundwassers wurden insgesamt deutlich reduziert. Durch die hydraulischen Maßnahmen wird eine Schadstoffausbreitung in den Grundwasserabstrom wirksam verhindert.

1 LAGE DER ALTLAST

Bundesland: Oberösterreich
Bezirk: Linz
Gemeinde: Linz
KG: Lustenau (45204)
Grundst. Nr.: 1485/2, 1606

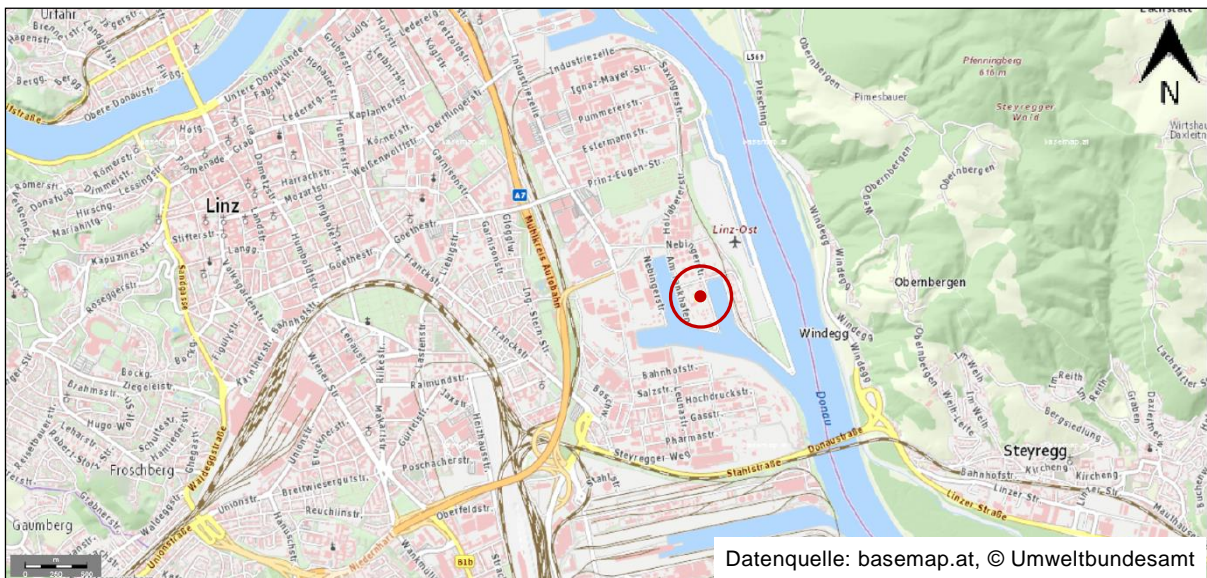


Abb. 1: Übersichtslageplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

Der Altstandort „BP-Tanklager Linz 1“ befindet sich am „Tankhafen 4“ rechtsufrig der Donau im Stadtgebiet von Linz. Die Fläche des Tanklagers beträgt rund 67.000 m², der ältere südliche Teil umfasst rund 20.000 m². Der südlichste Bereich des Tanklagers wurde in den frühen 60-er Jahren als Umschlagplatz und zur Lagerung verschiedener Mineralölprodukte genutzt. Dazu dienten neun unterirdisch situierte Tanks mit einem Gesamtfassungsvermögen von rd. 600.000 Liter und eine Mischanlage sowie die dazu notwendigen Nebenanlagen wie z.B. Pumpstationen, Leitungen, Fasslagerplätze. Die Lage der ehemaligen Tankanlage und der ehemaligen Ölmischanlage ist in Abb. 3 dargestellt.

Ab Beginn der 60-er bis etwa Mitte der 70-er Jahre wurden in den ehemaligen unterirdischen Tanks zum Großteil Vergaserkraftstoffe und Heizöle gelagert. In den Folgejahren bis zur Demontierung der unterirdischen Tankanlage im Jahr 1999 dienten sie zur Lagerung von Spindelölen. Das Niveau der ehemaligen Tanksohle lag etwa 4 m unter Geländeoberkante (GOK).

Im Jahr 1999 wurde die Mischanlage abgebaut und danach alle neun unterirdischen Tanks gehoben und entfernt. Im Zuge der Tankräumung wurde 3.300 t kontaminierter Untergrund entsorgt. Zur Sicherung der Baugrube nach Süden (TBF-Tanklager) wurde auf einer Länge von etwa 70 m und einer Tiefe von ca. 11 m eine Spundwand errichtet, die nach der Wiederverfüllung der ausgehobenen Baugrube zum Großteil wieder entfernt wurde.

2.2 Untergrundverhältnisse

Der Untergrunderbau im Bereich des Standortes wird von nacheiszeitlichen Ablagerungen der einstmals auf Auniveau mäandrierenden Donau geprägt. Die Sedimente können in zwei Haupthorizonte untergliedert werden. Den oberen Bereich bildet ein von anthropogenen Anschüttungen überlagerter feinkörniger Horizont mit zum Teil schluffigen und kiesigen Sanden (Ausande bzw. Aulehme). Der untere Abschnitt (Aquifer) besteht aus grundwasserführenden sandigen bis stark sandigen Fein- und Mittelkiesen.

Im Bereich des Altstandortes ist die Deckschicht (zum Teil durch anthropogene Anschüttungen ersetzt) rund 4 bis 5 m mächtig, darunter befindet sich bis zu einer Tiefe von rund 14 m die wasserführende sandige Kiesschicht. Die sandigen Kiese stellen den Grundwasserleiter dar und sind bis zu 10 m mächtig. Der Grundwasserstauer (tertiärer Schlier) kann ab einer Tiefe von ca. 14 m unter Gelände angetroffen werden.

Im Zuge der Errichtung des Donau-Kraftwerkes Abwinden-Asten (Mitte der 70er Jahre) wurde entlang der Donau eine Dichtwand errichtet. Seither wird der Grundwasserspiegel im Bereich des Tankhafens durch entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen abgesenkt bzw. konstant gehalten werden. Der Grundwasserspiegel befindet sich etwa 4,5 m unter Gelände und liegt damit rund 2 m höher als vor dem Jahr 1979. Die Strömungsrichtung ist nach Nordnordost bis Nord ausgerichtet, vor 1979 strömte das Grundwasser generell Richtung Südosten. Das Gefälle des Grundwasserspiegels beträgt etwa 4 bis 5 ‰. Die Durchlässigkeit (k_f -Wert) kann mit etwa $2 \cdot 10^{-3}$ m/s abgeschätzt werden. Der spezifische Grundwasserdurchfluss am Standort beträgt rund $7 \text{ m}^3/\text{m},\text{d}$.

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Altstandort befindet sich am Tankhafen von Linz. In der Umgebung bestehen ausschließlich gewerbliche Nutzungen. Unmittelbar nördlich und südlich grenzen andere Tanklager an, westlich und östlich befindet sich der Hafen.

In Abb. 2 sind die umliegenden Tanklager dargestellt: (1): „TFB-Tanklager Am Tankhafen Linz“, (2): „BP-Tanklager Linz 1“, (3): „Esso Tanklager Nebingerstraße“, (4): „Tanklager ÖMV“, (5): „Danuol-Tanklager“, (6): „BP-Tanklager Linz 2“, (7): Altlast O59 „BP-Tanklager Linz 2“

Grundwassernutzungen sind in der Umgebung keine bekannt und aufgrund der Nutzungssituation auch nicht zu erwarten.



Abb. 2: Lage der umliegenden Tanklager (schematisch, gelb dargestellt) sowie des Altlastbereiches (rot dargestellt) im Luftbild (Befliegung 2017)

3 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Das BP-Tanklager "Linz 1" befindet sich am „Tankhafen 4“ rechtsufrig der Donau und umfasst eine Gesamtfläche von rd. 67.000 m². Der rund 20.000 m² große südliche Teil ist der ältere Teil des Tanklagers und wurde ab den 60er Jahren als Lager- und Umschlagplatz sowie ab 1985 zur Herstellung verschiedener Mineralölprodukte genutzt. In südlichsten Teil des Tanklagers befanden sich neun unterirdische Tanks mit einem Gesamtfassungsvermögen von rund 600.000 Liter und eine Ölmischanlage. In den unterirdischen Tanks wurden von Anfang der 60-er bis Mitte der 70-er Jahre vorwiegend Vergaserkraftstoffe und Heizöle gelagert. Aus dieser Zeit (1964) ist ein Benzinunfall bekannt. Ab Mitte der 70-er Jahre wurden in den unterirdischen Tanks hauptsächlich Spindelöle gelagert.

Im Herbst 1999 wurden alle Anlagen und die unterirdischen Tanks abgebrochen und entfernt. Dabei wurden massive Verunreinigungen des Untergrundes durch Mineralölprodukte festgestellt. Im Zuge der Räumung wurde mineralölkontaminierter Untergrund angetroffen und entsorgt. In weiterer Folge wurde begleitend zur Hebung der unterirdischen Tanks auch der massiv kontaminierte Nahbereich ausgehoben und entsorgt (rund 3.300 t auf 750 m²). Den Ergebnissen begleitender Untersuchungen entsprechend zeigte sich, dass insgesamt eine Fläche von ca. 3.500 m² von Kontaminationen betroffen war. Die Verunreinigungen reichten bis 2 m unter den Grundwasserspiegel. Diese tiefreichenden Verunreinigungen lassen sich dadurch erklären, dass zum Zeitpunkt des Benzinunfalles (1964) der mittlere Grundwasserspiegel um ca. 2 m tiefer lag.

Auf dem Grundwasser hatte sich eine massive Mineralölphase (Mächtigkeit bis zu 1 m) ausgebildet. Der großen Mineralölmenge entsprechend hatte sich das Mineralöl als flüssige Phase auf der Grundwasseroberfläche lateral deutlich über die Schadenszentren hinaus ausgebreitet. Produktanalysen ergaben eine Mischung aus hochsiedendem Mitteldestillat (z.B: Spindelöl) mit einem Anteil an Vergaserkraftstoffen (Benzin).

Im Grundwasser war im Schadensbereich eine deutliche Verunreinigung mit gelösten Kohlenwasserstoffen gegeben, vor allem die Konzentrationen an aromatischen Kohlenwasserstoffen waren sehr hoch (BTEX > 2.000 µg/l). Auch im Anstrom wurden Verunreinigungen im Grundwasser festgestellt, dies ist vermutlich auf eine Ausbreitung mit der früheren Grundwasserströmung Richtung SSO zurückzuführen. Die Schadstofffahne in aktueller Grundwasserströmung war unter 100 m.

Zwei weitere Schadensfälle im Bereich des älteren Teils des Tanklagers mit Austritt von Diesel und Heizöl im Jahr 1997 hatten nur lokale geringe Verunreinigungen verursacht, in Abb. 3 sind die Lage sowie die ehemaligen Anlagen dargestellt.

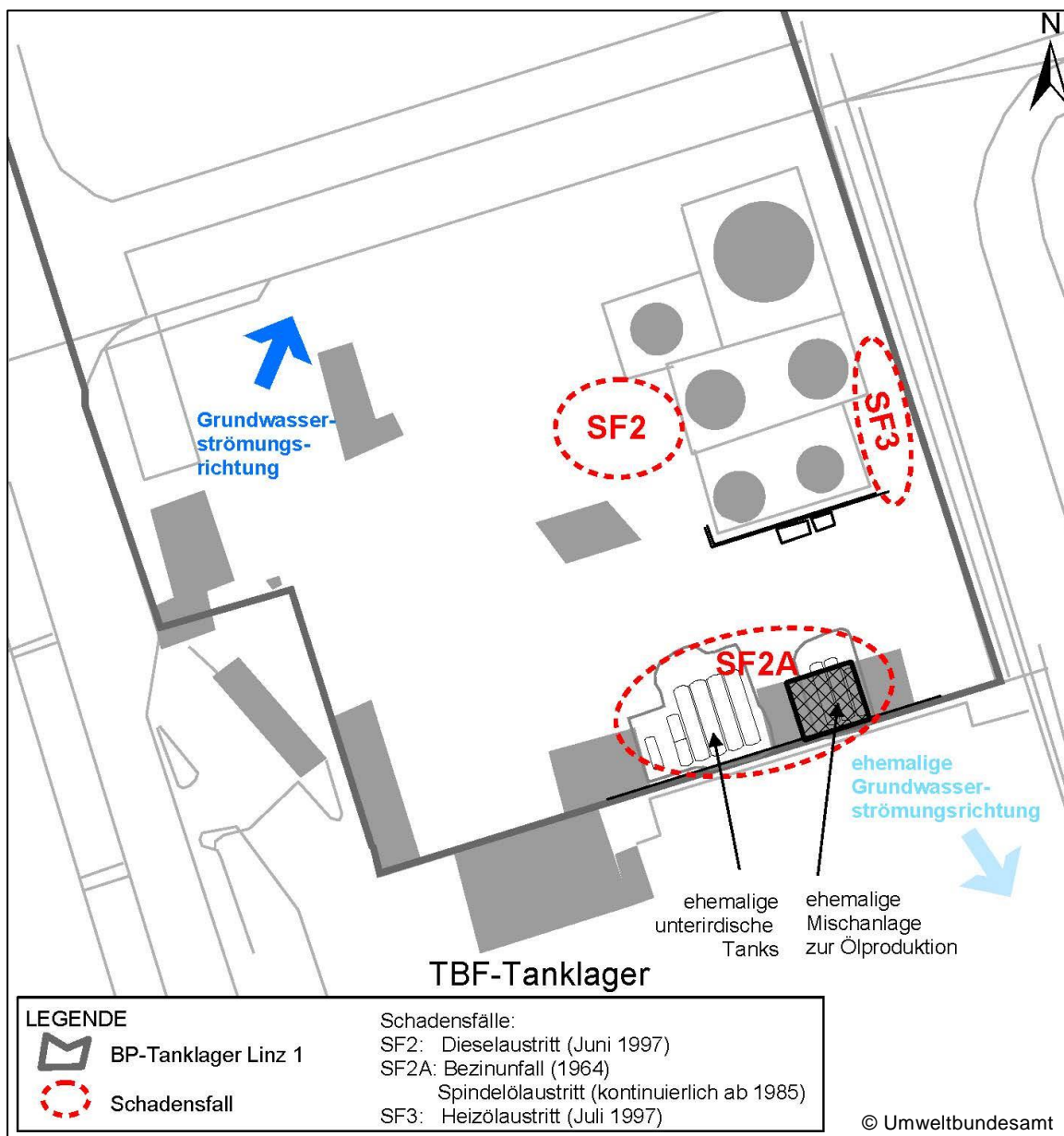


Abb. 3: Lage der ehemaligen Anlagen und Lage der Schadensfälle

Zusammenfassend war festzustellen, dass am BP-Tanklager "Linz 1 alt" im Bereich des Schadensfalls "SF2A" auf einer Fläche von rd. 2.500 m² eine erhebliche Verunreinigung des Untergrundes mit Kohlenwasserstoffen vorhanden war.

4 SANIERUNGS- UND SICHERUNGSMAßNAHMEN

Seit 1999 wurden am Altstandort folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Teilaushub und Abbruch der oberirdischen Anlagen sowie Entfernen der unterirdischen Tanks und Aushub von Kontaminationen im Nahbereich (Herbst 1999)
- Grundwasserentnahme und Reinigung (September 1999 bis Frühjahr 2010)
- Ölphasenabschöpfung aus vier Brunnen und bis zu vier Pegel zusätzlich (September 1999 bis Frühjahr 2010)
- Teilaushub und Errichtung von Air Sparging Anlagen (Frühjahr/Sommer 2014)
- Grundwasserentnahme und Reinigung (seit Jänner 2015)
- Ölphasenabschöpfung aus drei Brunnen (Mai 2015 bis Mai 2017)
- Air Sparging (November 2015 bis April 2019)

4.1 Beschreibung der Maßnahmen

4.1.1 Maßnahmen bis 2014

Aushub

Im Herbst 1999 wurde die Mischanlage abgebaut und danach alle neun unterirdischen Tanks gehoben und entfernt. Im Zuge der Tankräumung wurde kontaminierter Untergrund im Nahbereich ausgehoben und entfernt (sh. Abb. 4), als Zielwert wurde 1.000 mg/kg KW (KW-IR) im Gesamtgehalt und 0,5 mg/l im Eluat (1:10) angesetzt. Die Aushubtiefe betrug bis ca. 6 m unter GOK. Zur Sicherung der Baugrube nach Süden (ehemaliges TBF-Tanklager) und Nordosten wurde auf einer Länge von etwa 70 m und einer Tiefe von ca. 11 m eine Spundwand errichtet, die nach der Wiederverfüllung der ausgehobenen Baugrube zum Großteil wieder entfernt wurde. Nach Süden hin und untergeordnet auch Richtung Norden verblieben Kontaminationen im Untergrund. Insgesamt wurden auf einer Fläche von ca. 600 m² rund 3.300 t kontaminierter Untergrund entsorgt.

Hydraulische Maßnahmen

Bereits vor den Aushubmaßnahmen wurde im abstromig situierten Brunnen SBR 1 seit September 1999 Grundwasser entnommen und einer Reinigung zugeführt. Ab März 2000 wurde zusätzlich in drei neu errichteten Brunnen (SBR 2, SBR 4 und SPBR 2) Grundwasser entnommen und nach Reinigung über einen Stripturm in das Hafenbecken Ost eingeleitet. Insgesamt wurden in den ersten Jahren rund 11 l/s Grundwasser aus den vier Sperrbrunnen entnommen.

In den Brunnen wurden auch Ölskimmer eingebaut und seit Beginn des Pumpbetriebes aufschwimmende Ölphase periodisch abgeschöpft. Im Frühjahr 2010 wurden die Pumpmaßnahmen beendet und das Grundwassermonitoring intensiviert. Die Lage der Brunnen ist in Abb. 5 dargestellt.

Zusätzliche Untersuchungen

Im Jahr 2006 wurden bei Erkundungen auf dem südlich angrenzenden Areal (ehemaliges TBF-Tanklager) Untergrundverunreinigungen erkundet. Durch Bohrungen wurde die Ausbreitung des

Schadens nach Süden abgegrenzt. Entsprechend den vor 1979 vorliegenden hydrogeologischen Verhältnissen (tieferer Grundwasserspiegel und umgekehrte Strömungsrichtung) wurden auch in der gesättigten Bodenzone Kontaminationsausläufer nach Süden nachgewiesen. Es zeigten sich vor allem in der ungesättigten Bodenzone in der Feinsandschicht, die in einer Tiefe von rund 2 bis 4,5 m unter GOK vorliegt, sehr hohe Gehalte an aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) und Mineralölkohlenwasserstoffen. Entsprechend den Ergebnissen von Eluatuntersuchungen war anzunehmen, dass eine fortgesetzte Verlagerung der Schadstoffe in die gesättigte Zone stattfand.

Insgesamt wurde festgestellt, dass in einem Bereich von rund 1.900 m² erhebliche Verunreinigungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen vorlagen.

4.1.2 Maßnahmen ab 2014

Aushub

Im Mai 2014 wurden südlich und nördlich des Aushubbereiches aus 1999 zwei verunreinigte Bereiche umspundet und anschließend bis zu einer Tiefe von rund 5,5 m bis 7,5 m unter GOK ausgehoben (sh Abb. 4). Die Ausdehnung der südlichen Baugrube betrug dabei 260 m², jene im Norden 180 m². Insgesamt wurden rund 1.600 to kontaminierter Untergrund ausgehoben und entsorgt. Im südlichen Bereich verblieben aufgrund baulicher Aushubbeschränkungen Restbelastungen im Untergrund.

Im Zuge des Aushubs wurde auf dem Grundwasser aufschwimmendes Öl abgezogen und rund 1.700 Liter Öl/Wassergemisch entsorgt. Bei der Wiederverfüllung der Baugruben wurde im Grundwasserschwankungsbereich eine flächenhafte Drainageschicht eingebaut um einen guten Zufluss zu den Sanierungsbrunnen zu gewährleisten. Im südlichen Aushubbereich wurde ein zusätzlicher Sperrbrunnen (SBR 3) errichtet, im nördlichen ist der bestehende Brunnen SBR 1 situiert.

Air Sparging

Im August 2014 wurden insgesamt 17 Pegel für den Air Sparging Betrieb (davon 15 als kombinierte Injektions- und Absaugpegel) sowie 2 zusätzliche Grundwassermessstellen (MP 1 und MP 2) errichtet. Die Pegel wurden in zwei Gruppen zu zwei Absauganlagen zusammengeschlossen, in Abb. 4 ist die Lage der Pegel dargestellt. Die Bodenluftabsaugung wurde Ende September 2015 in Betrieb genommen.

Anfang November 2015 wurde das Air Sparging im südlichen Bereich (BLA 2) begonnen und bis Oktober 2018 betrieben. Im Juli 2017 wurde das Air Sparging im nördlichen Bereich (BLA 1) in Betrieb genommen und im April 2019 beendet. Bei beiden Absauganlagen wurde mit geringer Injektionszeit pro Injektionspegel begonnen und diese bei Rückgang der Schadstoffkonzentrationen in der abgesaugten Bodenluft erhöht. In Tab. 1 sind die Belüftungszeiten der Bodenluftabsauganlagen dargestellt.

Tab. 1: Belüftungsintervalle [min/Pegel] der Bodenluftabsauganlagen

	2 min/Pegel	5 min/Pegel	15 min/Pegel
BLA 1 (Nord)	05.07.17 bis 14.05.18	14.05.18 bis 10.07.18	10.07.18 bis 11.04.19
BLA 2 (Süd)	04.11.15 bis 10.06.16	10.06.16 bis 10.07.18	10.07.18 bis 08.10.18

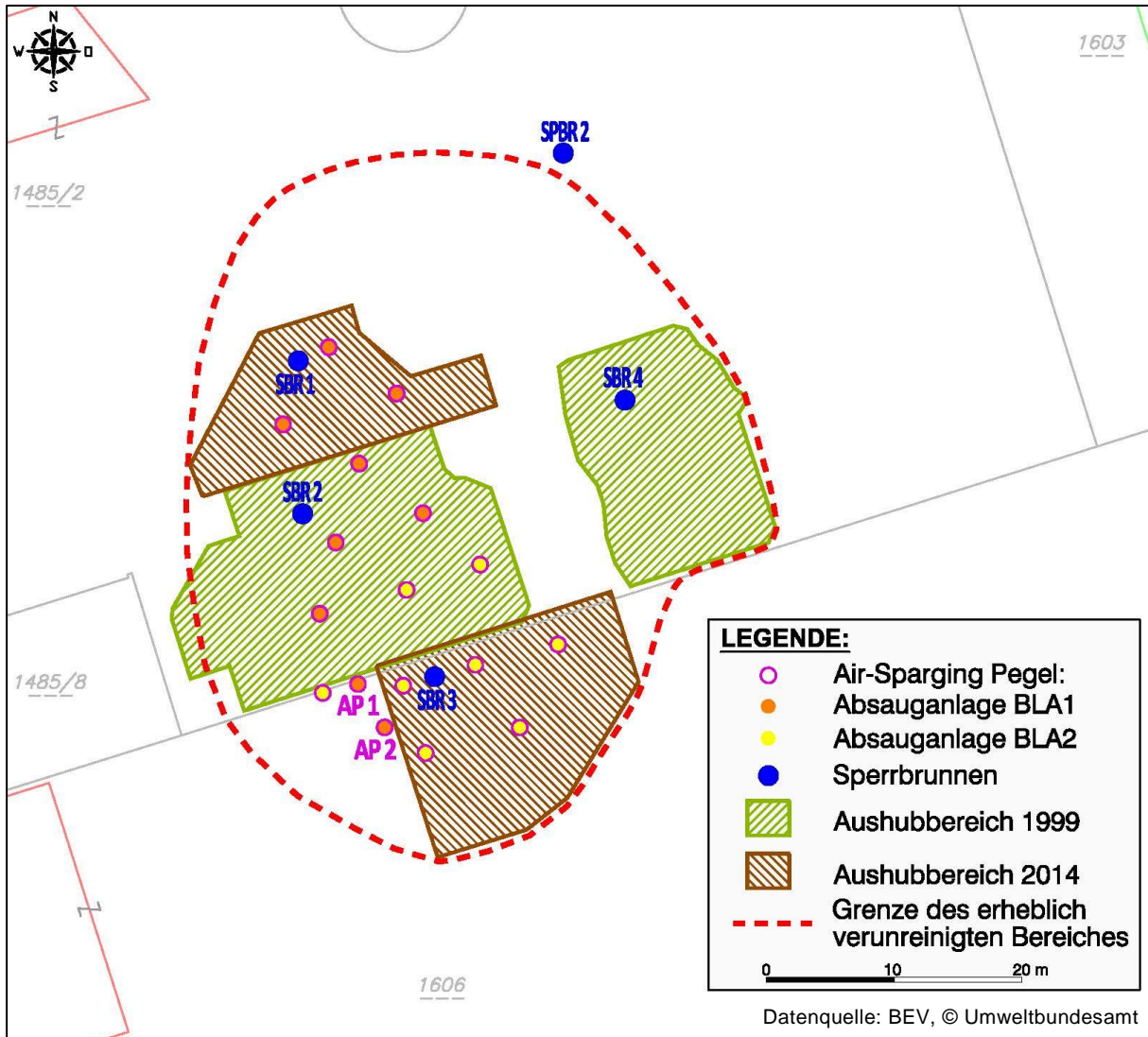


Abb. 4: Lage der Sanierungseinrichtungen

Hydraulische Maßnahmen

Im Jänner 2015 wurde mit der Grundwasserentnahme aus den Brunnen SBR 1, SBR 2 und SBR 3 (sh. Abb. 5) begonnen, insgesamt wurden rund 10 l/s entnommen. In SBR 1 wurde von Jänner bis Mai 2017 und in SBR 2 von März bis Mai 2017 ein Intervallbetrieb mit jeweils zwei Ruhetagen pro Woche durchgeführt, danach erfolgte wieder ein kontinuierlicher Pumpbetrieb. Im Februar 2018 wurde der Pumpbetrieb bei SBR 3 eingestellt. Im Mai 2018 wurde auch beim Brunnen SBR 2 der Pumpbetrieb beendet und parallel die Entnahmemenge beim Brunnen SBR 1 auf 6,5 l/s erhöht. Seit Juli 2019 erfolgt die Grundwasserentnahme im Brunnen SBR 1 im Intervallbetrieb (je 16 h Pumpbetrieb und 8 h Ruhephase).

Die Ölphasenabschöpfung erfolgte bei SBR 2 zwischen Mai 2015 bis Jänner 2016, danach trat kein Öl in Phase mehr auf. Im Brunnen SBR 1 wurde im Zeitraum November 2015 bis Mai 2017 Ölphase abgeschöpft, in SBR 3 trat kein Öl in Phase auf.

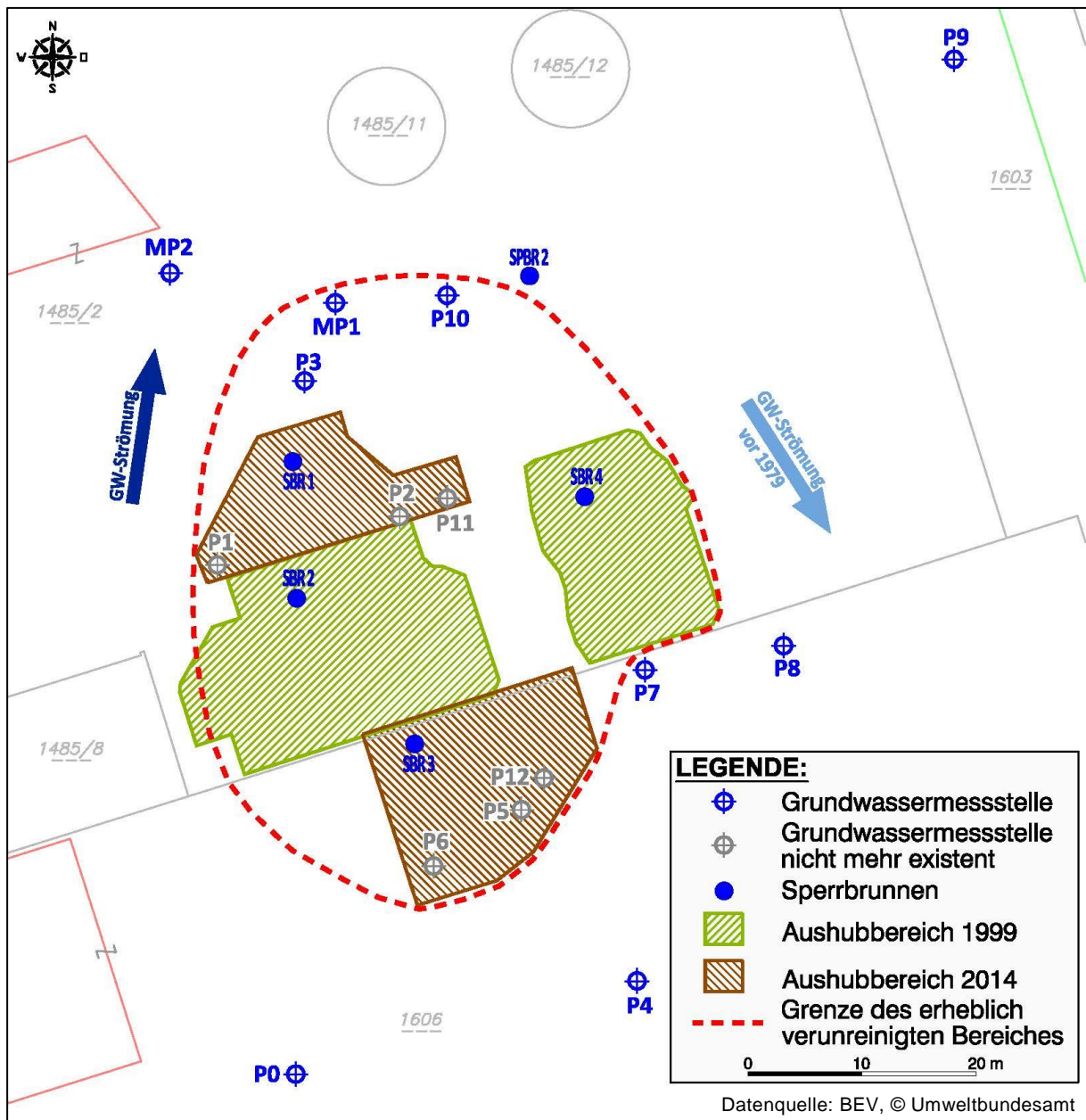


Abb. 5: Lage der Sanierungsbrunnen und Grundwassermessstellen

4.2 Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen

4.2.1 Bodenluft

Mit Beginn der Bodenluftabsaugung Ende September 2015 wurden in etwa monatlichen Abständen Bodenluftproben aus allen Absaugpegeln entnommen und auf aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) und aliphatische Kohlenwasserstoffe (KW C₅ bis C₁₀) untersucht. Mit Beginn der Belüftung (AirSparging) sowie bei Änderung von Belüftungsraten wurden verdichtete Probenahmen durchgeführt.

Im südlichen Bereich wurde die Belüftung von November 2015 bis Oktober 2018 durchgeführt, ab August bzw. Oktober 2017 wurden die Prüfwerte gemäß ÖNORM S 2088-1 für aliphatische Kohlenwasserstoffe bzw. aromatische Kohlenwasserstoffe permanent unterschritten. In Abb. 6 und Abb. 7 ist der Verlauf der BTEX- und KW-Gehalte in der abgesaugten Bodenluft im südlichen Bereich dargestellt.

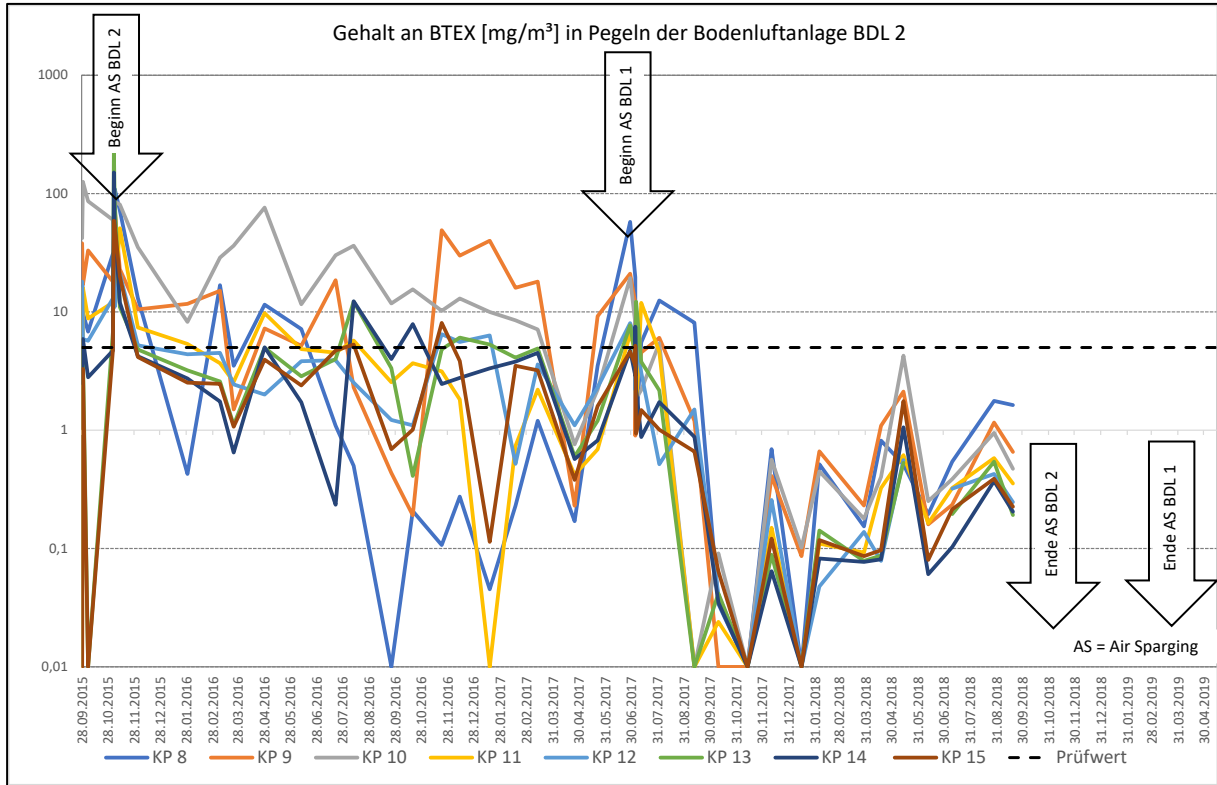


Abb. 6: BTEX-Gehalte der Bodenluftabsauganlage 2 (südlicher Bereich)

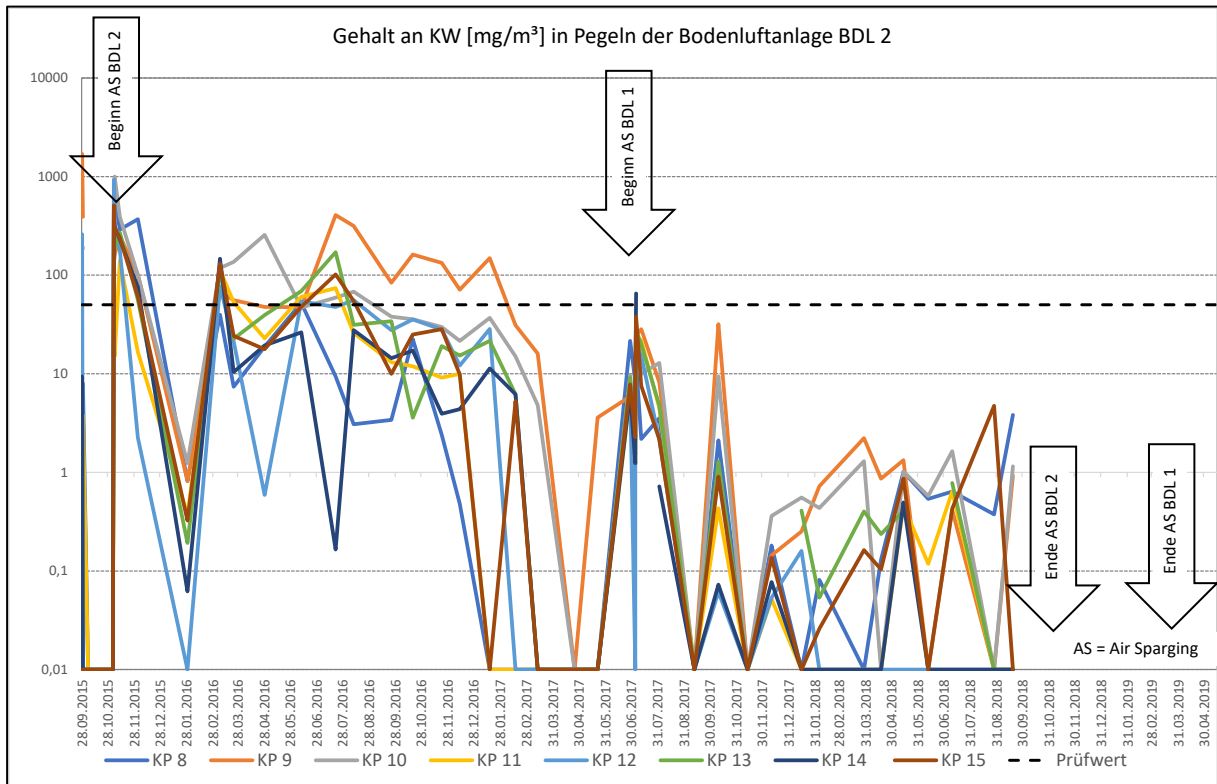


Abb. 7: KW-Gehalte der Bodenluftabsauganlage 2 (südlicher Bereich)

Im nördlichen Bereich wurde die Belüftung erst im Juli 2017 begonnen und im April 2019 gleichzeitig mit der Absaugung beendet. In den beiden folgenden Grafiken (Abb. 8 und Abb. 9) sind die Gehalte an BTEX und KW dargestellt. Die BTEX-Gehalte lagen im nördlichen Bereich fast seit Beginn der Bodenluftabsaugung unterhalb des Prüfwerts, die Gehalte an KW waren sein Oktober 2018 unterhalb des Prüfwerts.

Die beiden strichliert dargestellten Pegel AP 1 und AP 2 befinden sich im Süden im Bereich der verbliebenen Restbelastungen, seit November 2018 wurden auch in diesen beiden Pegeln keine BTEX-Gehalte über dem Prüfwert nachgewiesen.

Zur abschließenden Kontrolle wurden nach Ende der Bodenluftabsaugung an drei Terminen (Juli 2019, Oktober 2019 und Jänner 2021) aus allen Pegel Bodenluftproben entnommen und auf aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe untersucht. Dabei wurden bei keinem der Pegel Gehalte über den Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1 nachgewiesen. Die maximalen Gehalte waren 1,96 mg/m³ BTEX in Pegel AP 2, 0,85 mg/m³ Benzol in Pegel KP 9 und 2,4 mg/m³ KW in Pegel AP 2.

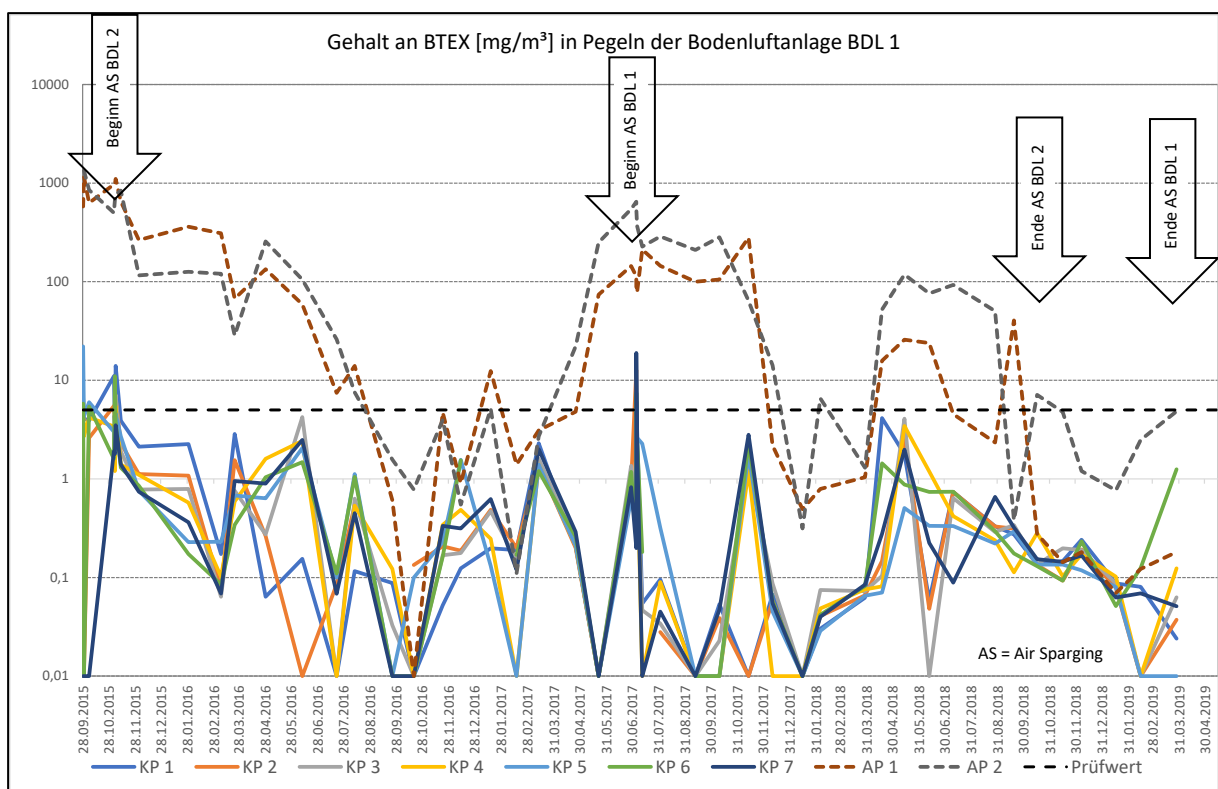


Abb. 8: BTEX-Gehalte der Bodenluftabsauganlage 1 (nördlicher Bereich)

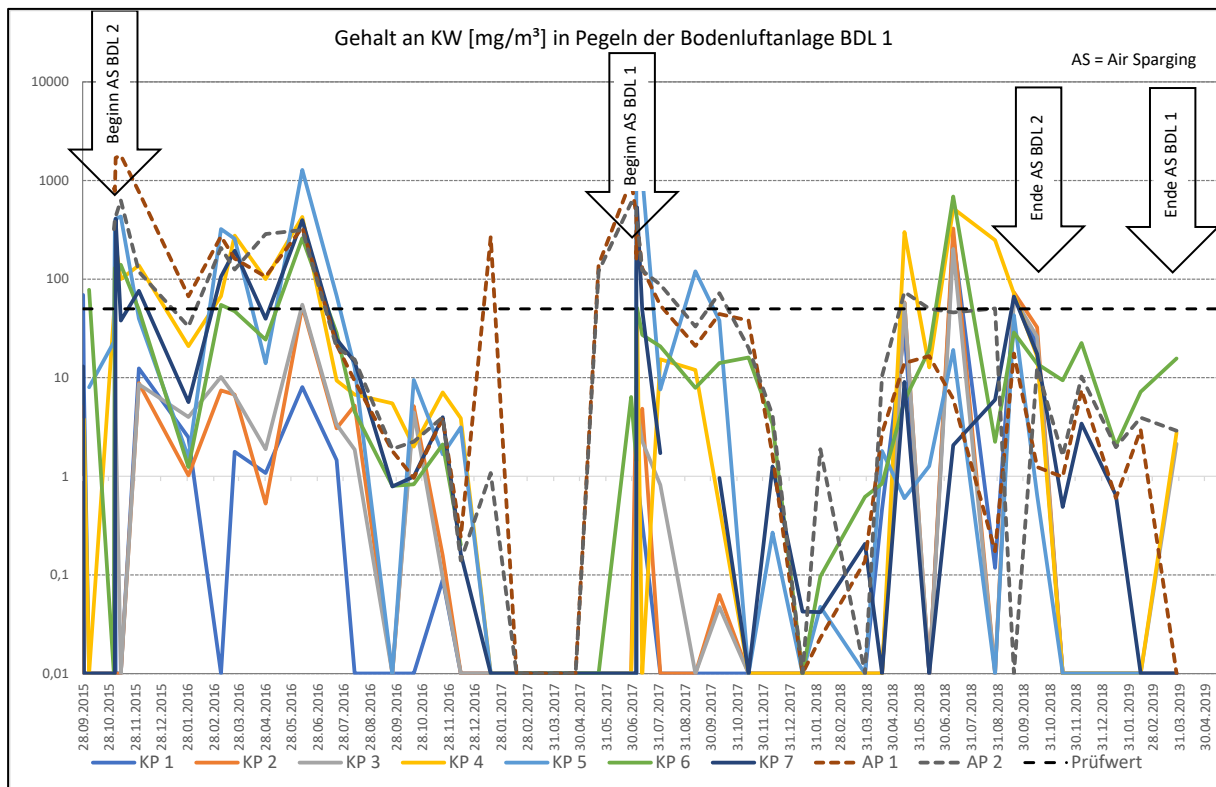


Abb. 9: KW-Gehalte der Bodenluftabsauganlage 1 (nördlicher Bereich)

Eine Abschätzung des Schadstoffaustrags über die abgesaugte Bodenluft ergibt eine Menge von rund 600 kg an ausgetragenen Kohlenwasserstoffen.

4.2.2 Grundwasser

Seit Beginn der Grundwasserentnahmen werden periodisch Grundwasseruntersuchungen an den Sanierungsbrunnen sowie an mehreren Pegeln im umgebenden Grundwasser durchgeführt. Im Frühjahr 2010 wurde der Pumpbetrieb probeweise beendet und zusätzliche Messstellen im Schadenszentrum (P 11 und P 12) und im Abstrom (P 10) errichtet. Im Zuge der Aushubmaßnahmen im Jahr 2014 wurden einige Messstellen entfernt. In Tab. 2 sind die Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffen (als KW-IR bestimmt) sowie aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) an den ehemaligen Messstellen in den Aushubbereichen zusammenfassend dargestellt. Im südlichen Bereich waren insbesondere die Gehalte an aromatischen Kohlenwasserstoffen sehr hoch.

Tab. 2: Grundwasserqualität in den Aushubbereichen vor Aushub

		Aushubbereich Nord (P1, P2, P11)				Aushubbereich Süd (P6, P12)			
		Anzahl	n < BG	Konzentratione	Median	Anzahl	n < BG	Konzentratione	Median
KW [mg/l]	Schöpfproben	109	0	0,07 bis 1.500	17,1	42	0	1,34 bis 34,9	11,4
	Pumpproben	40	0	0,18 bis 10	1,65	19	0	0,61 bis 4,25	2,33
BTEX [µg/l]	Schöpfproben	109	37	<BG bis 20.240	50	42	1	<BG bis 79.600	20.050
	Pumpproben	40	19	<BG bis 570	70	19	0	90 bis 30.600	4.810

In Tab. 3 ist die Grundwasserqualität im Abstrom in den Jahren 2010 bis 2012 zusammenfassend dargestellt. Aufzeichnungen über aufschwimmende Mineralölphase im Abstrom sind nicht vorhanden, anhand der teilweise sehr hohen Schadstoffgehalte ist anzunehmen, dass insbesondere in der Messstelle P 3 häufig Phase vorhanden war.

Tab. 3: Grundwasserqualität im Abstrom vor Aushub

		Messstelle P3				Messstelle P10			
		Anzahl	n < BG	Konzentratione	Median	Anzahl	n < BG	Konzentratione	Median
KW [mg/l]	Schöpfproben	21	0	3,01 bis 1.140	80,8	23	0	1,42 bis 68,3	4,02
	Pumpproben	13	0	0,7 bis 24,4	4,69	15	0	0,66 bis 5,0	2,71
BTEX [µg/l]	Schöpfproben	21	0	65,7 bis 8.850	530	23	4	<BG bis 27.200	100
	Pumpproben	13	0	260 bis 1.040	610	15	2	<BG bis 530	130

Nach den durchgeführten Aushubmaßnahmen im Jahr 2014 wurden in drei Sperrbrunnen (SBR 1, SBR 2 und SBR 3), in vier abstromigen Messstellen (P 3, P 10, MP 1 und MP 2) sowie einer Messstelle direkt seitlich im Anstrom (P 7) in monatlichen Abständen zumeist Schöpf- und Pumpproben entnommen und auf KW-Index und BTEX untersucht. Seit April 2019 werden die Untersuchungen nur mehr alle drei Monate durchgeführt. Zusätzliche wurden etwa 4x pro Jahr weitere Messstellen im Anstrom (P 0, P 4 und P 8) mituntersucht.

In den Sperrbrunnen SBR 2 und SBR 3 wurden seit etwa Frühjahr 2018 keine Ölschlieren mehr festgestellt, in SBR 1 wurden seit Frühjahr 2019 nur mehr vereinzelt Ölschlieren festgestellt. Zu Beginn wurde vor allem in SBR 2 eine mächtige Ölphase bis 80 cm festgestellt, seit Anfang 2016 wurden nur noch Schlieren nachgewiesen. In SBR 1 war die Ölphase weniger mächtig (bis max. 10 cm), seit etwa Frühjahr 2017 sind nur noch Schlieren nachzuweisen. In Abb. 10 sind die KW-Gehalte (KW-Index) in den Schöpfproben dargestellt, in den Pumpproben wurden generell niedrige KW-Gehalte festgestellt, lediglich vereinzelt wurden Gehalte über 0,5 mg/l nachgewiesen. Seit Herbst 2019 wurde der Sanierungszielwert von 0,2 mg/l im Schadenszentrum nicht mehr überschritten.

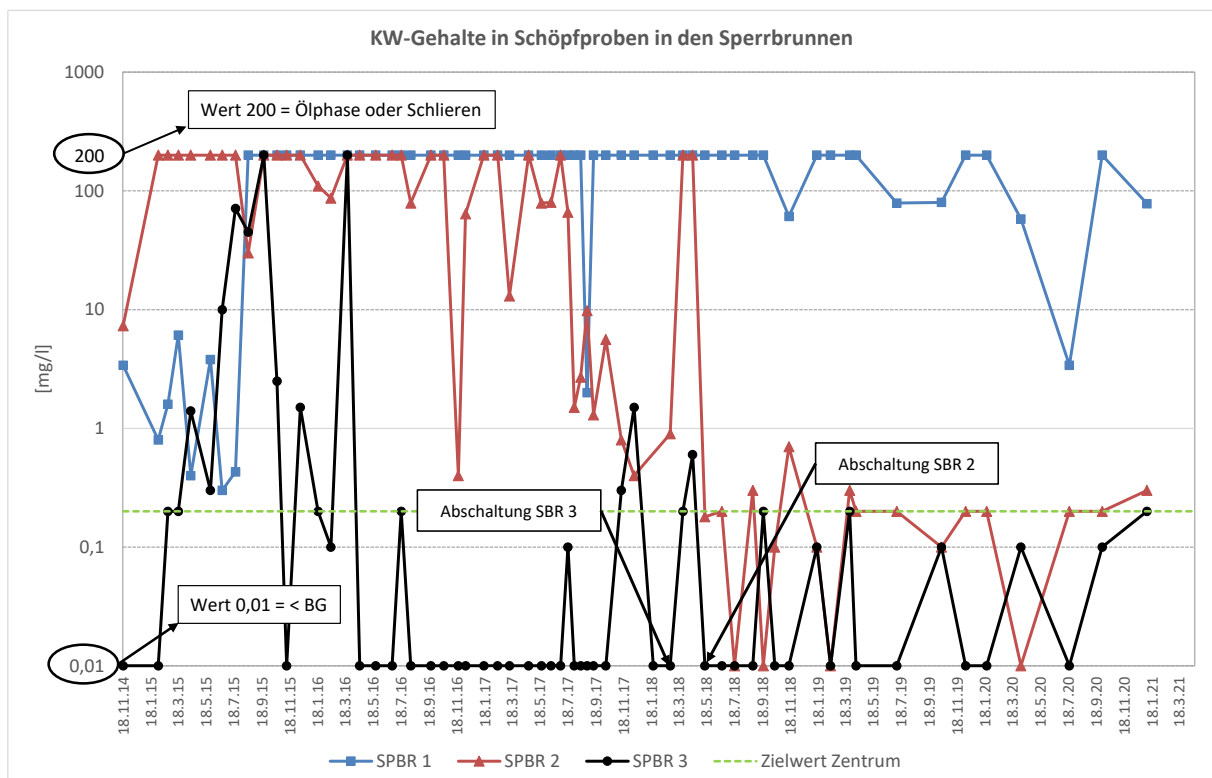


Abb. 10: Gehalte an KW-Index in den Sperrbrunnen

Die Gehalte an aromatischen Kohlenwasserstoffen waren in den Sperrbrunnen in den Schöpfproben bei Auftreten von Phase oder Schlieren erhöht. In den Pumpproben waren die BTEX-Gehalte zu Beginn des Pumpbetriebs Anfang 2015 vor allem in SBR 3 erhöht (max. 576 µg/l) und vereinzelt auch in SBR 2 (max. 77 µg/l). Seit August 2015 waren die BTEX-Gehalte in den Pumpproben größtenteils unter der Bestimmungsgrenze.

Im Grundwasserabstrom wurde in der Messstelle MP 2 (seitlicher Abstrom) keine aufschwimmende Phase oder Schlieren nachgewiesen. In den Schöpfproben wurden vereinzelt erhöhte KW-Gehalte nachgewiesen (seit Frühjahr 2018 unter der Bestimmungsgrenze), in den Pumpproben waren die Gehalte generell gering. In den anderen drei abstromigen Messstellen (P 3, P 10 und MP 1) wurden bis Herbst 2016 geringmächtige Ölphase bis max. 5 cm und danach Ölschlieren festgestellt (sh Abb. 11).

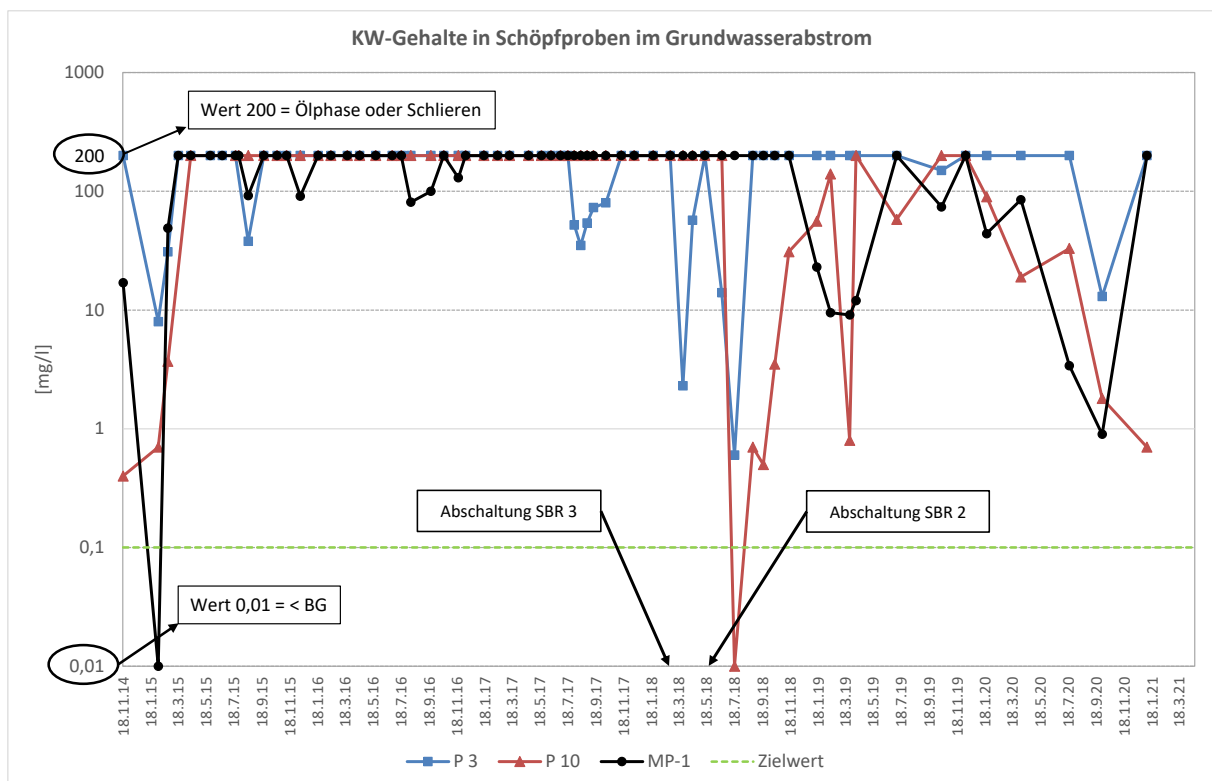


Abb. 11: Gehalte an KW-Index im Abstrom

Im Grundwasserabstrom wurden deutlich erhöhte Gehalte an BTEX festgestellt, zum Großteil bestanden diese aus Benzol (rund 75 %). Die Messstelle P 3 hat einen sehr geringen Ausbaudurchmesser, sodass davon auszugehen ist, dass die Pumpproben nicht repräsentativ sind. In Abb. 12 sind die Gehalte an BTEX im Abstrom in den Pumpproben dargestellt.

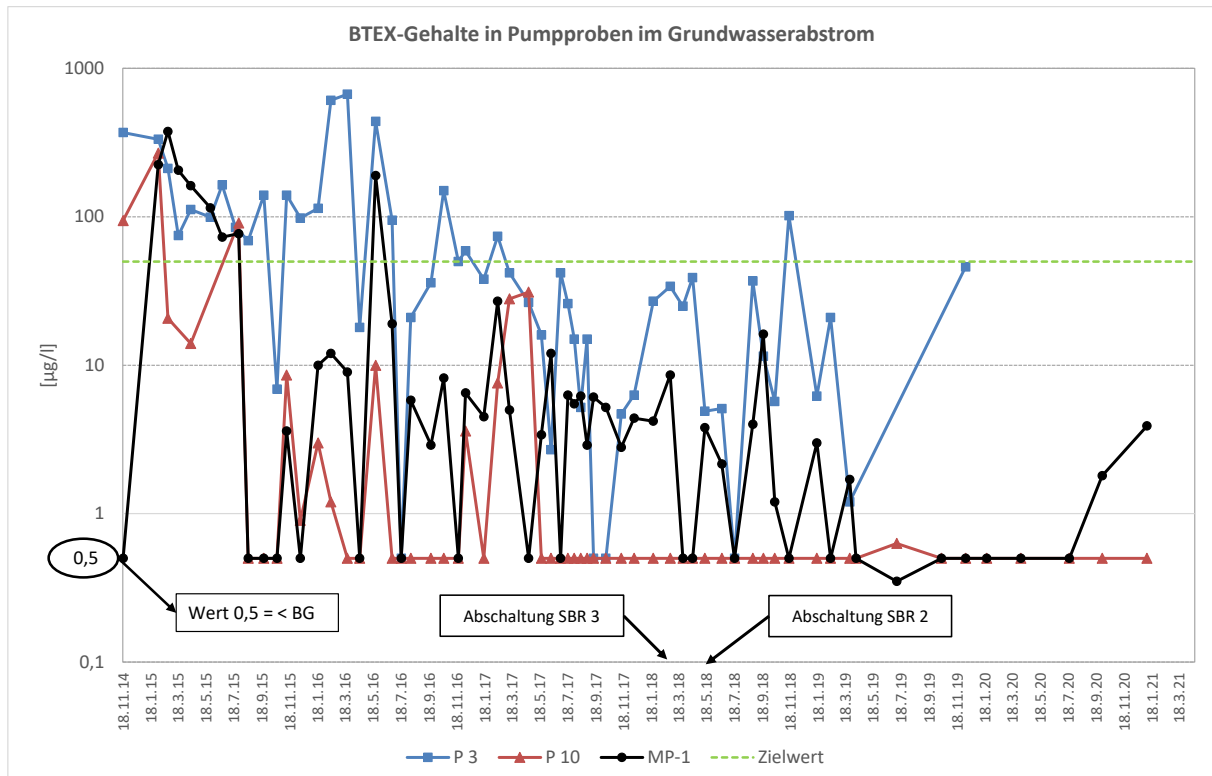


Abb. 12: Gehalte an BTEX im Abstrom

Im Grundwasseranstrom wurden nur vereinzelt erhöhte Gehalte an KW-Index und BTEX nachgewiesen, der Großteil der Messwerte lag unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze. Ölschlieren oder geruchliche Auffälligkeiten wurden im Anstrom keine festgestellt.

Mit der Ölphasenabschöpfung in den Sperrbrunnen SBR 1 und SBR 2 wurden rund 1.500 Liter Öl vom Grundwasser entfernt.

4.3 Beurteilung der Maßnahmen

Durch die im Jahr 2014 durchgeführten zusätzlichen Aushubmaßnahmen sowie die nachfolgenden Belüftungsmaßnahmen und Bodenluftabsaugung konnte eine wesentliche Reduktion der Schadstoffmenge im Untergrund erreicht werden. Vor allem im südlichen Bereich konnte die Menge an aromatischen Kohlenwasserstoffen deutlich reduziert werden, im Bereich der noch bestehenden Bebauung sind geringe Restbelastungen im Untergrund verblieben. Der ursprüngliche Bereich mit Ölphase am Grundwasser wurde wesentlich verkleinert, aktuell sind nur noch im Bereich von SBR 1 und im direkten Abstrom zeitweise Ölschlieren am Grundwasser.

Durch die aktuell laufende Grundwasserentnahme von rund 6,5 l/s im Sperrbrunnen SBR 1 wird ein Abströmen von kontaminiertem Grundwasser wirksam verhindert, alle kontaminierten Bereiche liegen innerhalb des hydraulischen Einzugsbereiches.

Zusammenfassend ergibt sich, dass durch die Maßnahmen eine Reduktion der Schadstoffmenge, insbesondere der mobileren Anteile, erfolgt ist. Durch den Betrieb der hydraulischen Maßnahmen werden die Schadstoffe wirksam an einer weiteren Ausbreitung im Grundwasserabstrom gehindert.

5 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Derzeit wird der Bereich der Altlast gewerblich genutzt. Bei der Nutzung der Altlast und der unmittelbaren Umgebung wären folgende Punkte zu beachten:

- Im Bereich der Altlast ist mit kontaminiertem Untergrund und lokal aufschwimmender Ölphase bzw. Ölschlieren zu rechnen, Aushubmaterial muss entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.
- Die Funktionsfähigkeit der Sicherungsanlagen und der für die Kontrolluntersuchungen notwendigen Messstellen ist aufrecht zu erhalten.

DI Helmut Längert-Mühlegger e.h.

Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Gutachterlicher Bericht über die Untersuchung einer Boden- und Grundwasserkontamination mit (Mineralöl-)Kohlenwasserstoffen sowie Sanierungskonzepterstellung im Bereich der „oberstromigen Tanks“ auf dem Areal des BP-Tanklagers in Linz, Am Tankhafen 4 (Schadensfall 2A); Wien, Juli 1999
- Kurzbericht Schadensbegrenzung – Sanierungskonzept – Aushub – GW-Sanierung „oberstromige Tanks“ – Schadensfall 2A, BP-Tanklager Linz; Wien, September 1999
- Gutachterlicher Bericht über Umwelttechnische Bauaushubüberwachung im Zuge der Entfernung der unterirdischen Tanks 1 – 9 auf dem Areal des BP-Tanklagers in Linz, Tankhafen 4 (Schadensfall 2A); Wien, Dezember 1999
- Konzeption optimierender Grundwassersanierungsmaßnahmen nach erfolgten Erdaushubarbeiten als Ergänzung zum Sanierungskonzept vom 15. Juli 1999 im Bereich der ehem. unterirdischen Tanks 1 – 9 auf dem Areal des BP-Tanklagers in Linz, Am Tankhafen 4 (Schadensfall 2A); Wien, Dezember 1999
- IV. Zwischenbericht über den Verlauf von Grundwassersanierungsmassnahmen zur Entfernung von (Mineralöl-)Kohlenwasserstoffen im Bereich der ehemaligen unterirdischen Tanks 1 – 9 auf dem Areal des BP-Tanklagers in Linz, Am Tankhafen 4 (Schadensfall 2A) – „oberstromige Tanks“; Wien September 2003
- Gutachterlicher Bericht über die umwelttechnische begleitende Kontrolle zu umwelttechnischen Bodenuntersuchungen zur Schadenseingrenzung einer vom BP Tanklager 1 ausgegangenen Restkontamination (SF2A) auf dem Areal des TBF-Tanklagers in A-4020 Linz, Am Tankhafen 6; Wien, 5. Februar 2007
- Machbarkeitsuntersuchung Bodenluftabsaugung am TBF Tanklager; Laxenburg, 09.12.2007
- Variantenuntersuchung zur Entfernung von (Mineralöl-)Kohlenwasserstoffen aus der ungesättigten und gesättigten (Grundwasser)Bodenzone im Bereich der vom BP Tanklager 1 ausgegangenen Restkontamination (SF2A) auf dem Areal des TBF-Tanklagers in A-4020 Linz, Am Tankhafen 6 (als ergänzende Sanierungsmaßnahme zur Altlast O 67 „BP-Tanklager Linz alt – Schadensfall SF 2A“); Wien, 22. Februar 2008
- Stellungnahme zum weiteren Vorgehen auf dem Tanklager der BP Austria GmbH, Laxenburg, 28.06.2010
- Ergebnisse von Grundwasseruntersuchungen im Zeitraum 2006 bis 2010
- BP-Terminal Linz, Am Tankhafen 4, 4020 Linz, Schadensfall 2a – „oberstromige Tanks“, 5. Zwischenbericht, Untersuchungszeitraum Jänner 2010 bis Dezember 2010 (nur Textteil)
- BP-Terminal Linz, Am Tankhafen 4, 4020 Linz, Schadensfall 2a – „oberstromige Tanks“, 6. Zwischenbericht, Untersuchungszeitraum Oktober 2010 bis September 2011
- Einreichprojekt zur Entfernung von (Mineralöl-)Kohlenwasserstoffen aus der ungesättigten und gesättigten (Grundwasser)Bodenzone im Bereich der vom ehem. BP Tanklager 1 ausgegangenen Restkontaminationen (SF2A) auf dem Areal des ELG- und benachbarten SHELL-Tanklagers in A-4020 Linz, Am Tankhafen 4 bzw. 6 (Erweiterung der Sanierungsmaßnahmen zur Altlast O 67 „BP-Tanklager Linz alt – Schadensfall SF 2A“); Wien, 17. April 2013
- 1. bis 5. Zwischenbericht zu den ex-situ sowie in-situ Sanierungsmaßnahmen im Bereich der vom ehem. BP Tanklager 1 ausgegangenen Restkontaminationen (SF2A) in A-4020 Linz,

Am Tankhafen 4 bzw. 6 (Erweiterung der Sanierungsmaßnahmen zur Altlast O 67 „BP-Tanklager Linz alt – Schadensfall SF 2A“); Wien, 14. August 2015, 13. Juni 2016, 09. März 2018, 27. Februar 2019 und 05. Februar 2021

- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte - Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen, 1. Mai 2018

Die verwendeten Unterlagen und Berichte wurden vom Magistrat Linz, von der BP Austria AG und von der ELG Asset GmbH zur Verfügung gestellt.