

19. Oktober 2018

Altlast O63 „Lokomotivfabrik Krauss - Trafoöl-schaden“

Beurteilung der Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen



Zusammenfassung

Seit etwa den 20-iger Jahren des vorigen Jahrhunderts werden am Standort elektrische Anlagen und Transformatoren produziert und zumindest seit den 70-iger Jahren mit Trafoölen hantiert. Im Jahr 1980 kam es vermutlich im Zuge eines Schadensfalles bei einem unterirdischen Tank im Bereich der Trafoölübergabestation zu einer Verunreinigung des Untergrundes mit Trafoöl. Auf einer Fläche von ca. 4.000 bis 5.000 m² schwamm Trafoöl in Phase auf dem Grundwasser auf.

Seit Mitte 2007 werden zur Dekontamination der Altlast aus Brunnen Grundwasser entnommen und nach Reinigung wiederversickert, das auf dem Grundwasser aufschwimmende Öl abgeschöpft und der Untergrund mit Warmwasser gespült. Die Phasenausdehnung hat sich auf etwa 3.000 m² verringert, es wurden insgesamt rund 30 to Öl aus dem Untergrund entfernt. Mittels Kontrolluntersuchungen wurde nachgewiesen, dass aufgrund der hydraulischen Maßnahmen keine Schadstoffausbreitung in den Grundwasserabstrom mehr stattfindet.

1 LAGE DER ALTLAST

1.1 Lage des Altstandortes

Bundesland: Oberösterreich
Bezirk: Linz
Gemeinde: Linz
KG: Lustenau (45204)
Grundst. Nr.: 268/18

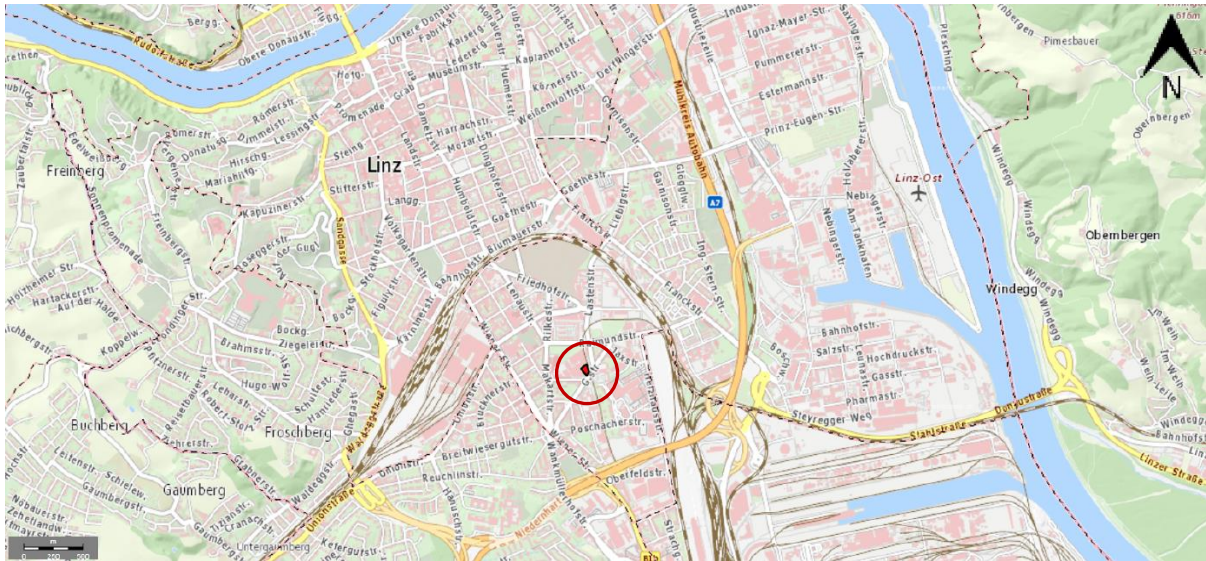


Abb. 1: Übersichtslageplan

1.2 Lage der Altlast

Bundesland: Oberösterreich
Bezirk: Linz
Gemeinde: Linz
KG: Lustenau (45204)
Grundst. Nr.: 245/24, 245/46, 253/5, 254, 256/1, 257/3, 258/2, 268/18, 1310/1, 1389

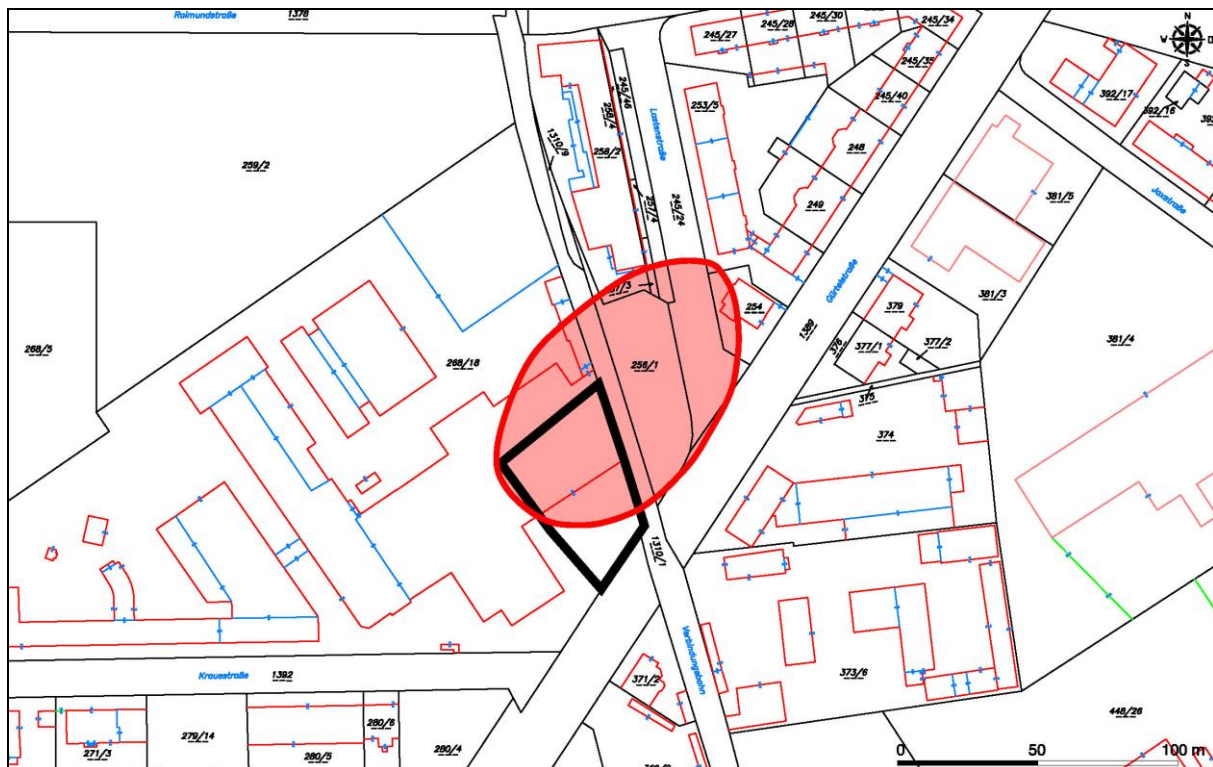


Abb. 2: Übersichtslageplan mit Lage des Altstandortes (schwarze Linie) und der Altlast (rote Linie)

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

Die gegenständliche Altlast liegt südwestlich des Frachtenbahnhofs Linz in einem Mischgewerbegebiet und befindet sich im südöstlichen Teil des Altstandortes „Lokomotivfabrik Krauss“. Hier wurden etwa seit 1880 bis 1945 Lokomotiven produziert. Seit etwa den 20-iger Jahren des vorigen Jahrhunderts werden im südöstlichen Teil des Standortes elektrische Anlagen und Transformatoren produziert.

In diesem Bereich wurde zumindest seit den 70-iger Jahren des vorigen Jahrhunderts mit Trafoölen hantiert. Die Kontamination mit Trafoöl ist vermutlich etwa im Jahr 1980 im Zuge eines Schadensfalles bei einem unterirdischen Tank im Bereich der Trafoölübergabestation entstanden.

2.2 Untergrundverhältnisse

Der Standort befindet sich geologisch betrachtet am nördlichen Rand des Molassebeckens. Auf die kristallinen Gesteine der Böhmisches Masse wurden vorwiegend im Tertiär marine Sedimente abgelagert. Hierbei handelt es sich zumeist um feinsandige Molasse-Tonmergel, allgemein als Schlier angesprochen. Der Schlier wird von quartären Sanden und Schottern überlagert, die oberste Schicht der Niederterrassenschotter wurde großteils anthropogen verändert. Das gesamte Gelände ist topografisch eben.

Unter der befestigten Geländeoberfläche liegen Anschüttungen (mit Anteilen an Schlacken, Ziegel und Betonbruch) bis in ca. 2,5 m Tiefe (lokal bis 6 m unter Gelände). Darunter folgen generell schwach bis stark sandige Fein- bis Grobkiese mit stellenweise Steinanteil bis zum Stauer. Häu-

fig liegen linsenartige Fein- bis Mittelsandeinlagerungen vor. In rund 18,5 m unter Gelände steht Schlier an, der hydrogeologisch als Stauer fungiert.

Der Grundwasserspiegel befindet sich in einer Tiefe von rund 9,5 m unter Gelände, das Grundwasser strömt generell Richtung Nordosten ab. Die Grundwasserströmung war jahrzehntelang durch große Grundwasserentnahmen der Brauerei Linz nach Südosten umgelenkt. Während des Umbaus des Hauptbahnhofs Linz kam es im Zeitraum zwischen Jänner 2002 und Jänner 2003 aufgrund von Grundwasserabsenkungen zu einer Ablenkung des Grundwassers Richtung Nordwesten.

Die Durchlässigkeit des Aquifers beträgt rund 2 bis 3×10^{-3} m/s, das lokale Grundwassergefälle wurde mit rund 2,8 ‰ ermittelt. Der spezifische Grundwasserdurchfluss kann mit rund $5 \text{ m}^3/\text{d}, \text{m}$ abgeschätzt werden.

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Altstandort befindet sich in einem Wohn-Gewerbe- Mischgebiet in Linz.

Südwestlich des Schadensbereiches liegt ein Nutzwasserbrunnen der VA TECH EBG. Sonstige Grundwasserentnahmen in unmittelbarer Umgebung des Altstandortes sind nicht bekannt.



Abb. 3: Lage des Altstandortes im Luftbild (Befliegung 2017)

3 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Im südöstlichen Teil der ehemaligen Lokomotivenfabrik Krauss werden seit ca. 1970 Transformatoren erzeugt. Im Zuge eines Schadensfalles kam es etwa 1980 bei einem unterirdischen Tank im Bereich der Trafoölübergabestation zu Verunreinigungen des Untergrundes mit Trafoöl.

Bei Untersuchungen des Untergrundes wurden teilweise deutliche Überschreitungen von 1.000 mg/kg TM beim Parameter Kohlenwasserstoffe festgestellt. In der ungesättigten Bodenzone konnte die Hauptbelastung auf einen rund 500 m^2 großen Bereich rund um die vermutliche Eintragsstelle lokalisiert werden. In der gesättigten Bodenzone und im Grundwasserschwankungsbereich wurden Kontaminationen mit Kohlenwasserstoffen bis über 20.000 mg/kg TM analysiert.

Bei punktuellen Aufschlüssen im Zuge von Anlagenstilllegungen wurde im seitlichen Anstrombereich lokal eine Belastung bis in rund 4 m Tiefe mit polychlorierten Biphenylen (bis 96 mg/kg TM) festgestellt.

Zusammenfassend war festzustellen, dass im Bereich der ehemaligen Trafoölübergabestation eine erhebliche Verunreinigung des Untergrundes und des Grundwassers mit Kohlenwasserstoffen vorhanden war.

4 SANIERUNGS- UND SICHERUNGSMÄßNAHMEN

Seit 2007 werden am Altstandort folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Grundwasserentnahme aus 3 Brunnen und Reinigung (15.11.2007 bis 22.04.2014)
- Ölabschöpfung aus 3 Brunnen und bis zu 4 Pegel zusätzlich (15.11.2007 bis 22.04.2014)
- Grundwasserentnahme aus 7 Brunnen und Reinigung (02.07.2014 bis dato)
- Ölabschöpfung aus 7 Brunnen und 1 Pegel zusätzlich (02.07.2014 bis dato)
- Bodenspülung (November 2007 bis dato, Anlagenstillstand von 22.04.2014 bis 12.02.2015)

4.1 Beschreibung der Maßnahmen

Seit November 2007 wird aus insgesamt 3 Brunnen (SBR 1 bis SBR 3) Grundwasser entnommen und über einen Sandfilter mit nachgeschalteter Aktivkohle gereinigt. In den Brunnen werden jeweils knapp oberhalb des Stauers Absenkpumpen betrieben, die durch die Grundwasserabsenkung einerseits eine hydraulische Sperrwirkung erzeugen und andererseits durch das Gefälle einen Zufluss von aufschwimmender Phase bewirken. Aus diesen drei Sperrbrunnen wurde Wasser im Ausmaß von rund 14 l/s entnommen. Im Jahr 2014 wurden zusätzliche Sanierungsbrunnen errichtet und ab Juli 2014 werden aus insgesamt 7 Sanierungsbrunnen Grundwasser im Ausmaß von rund 20 bis 25 l/s entnommen.

In den Sanierungsbrunnen sind auch Mineralölskimmer eingebaut, mittels denen aufschwimmende Ölphase entnommen wird. Zu Beginn wurde zusätzlich in 4 weiteren Pegeln aufschwimmendes Öl abgeskimmt. Je nach Ölanfall wurden zeitweise auch einzelne Skimmer außer Betrieb genommen, zuletzt wurden in den Sanierungsbrunnen und in einem zusätzlichen Pegel Skimmer betrieben.

Das aus den Sanierungsbrunnen entnommene und gereinigte Wasser wird in einem Versickerungsbrunnen im seitlichen Anstrombereich wieder versickert, ein geringer Teil davon wird zur Bodenspülung verwendet.

Zur Reinigung der ungesättigten Bodenzone wird seit November 2007 im Hauptschadensbereich Wasser über insgesamt 51 Infiltrationspegel versickert. Die Infiltrationspegel sind in sechs Gruppen unterteilt, davon wird jeweils eine Gruppe mit Warmwasser beschickt.

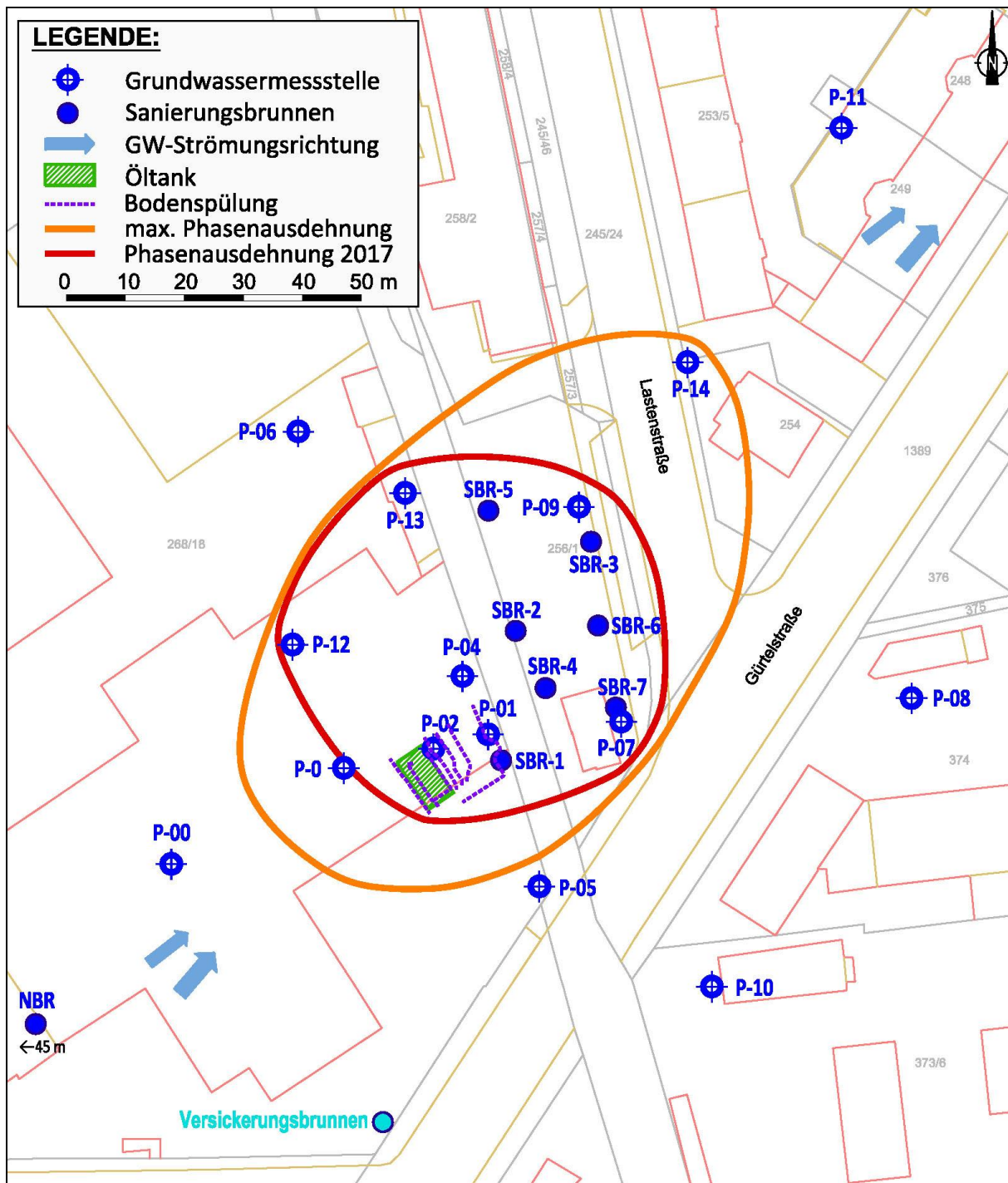


Abb. 5: Lage der Sanierungseinrichtungen und Grundwasserpegel

4.2 Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen

Seit Beginn der Grundwasserentnahmen werden periodisch Grundwasseruntersuchungen an den Sanierungsbrunnen sowie an mehreren Pegeln im umgebenden Grundwasser durchgeführt. Generell werden in den Sanierungsbrunnen sowie den zwei abstromigen Pegeln P 11 und P 14 monatlich Grundwasserproben entnommen, quartalsweise zusätzlich an weiteren Pegeln. Im ersten Jahr der Sicherungsmaßnahmen wurden auch bei den monatlichen Untersuchungen mehrere Pegel beprobt.

Untersucht werden bei den Proben generell der Kohlenwasserstoff-Index, zu Beginn zum Teil auch die Summe Kohlenwasserstoffe (als KW-IR) sowie im ersten Jahr der Sicherungsmaßnahmen zusätzlich auch der TOC-Gehalt. Bei Vorhandensein einer Ölphase erfolgt keine Analytik, im Zuge der Kontrolluntersuchungen wurde auch regelmäßig die Ölphasendicke bestimmt.

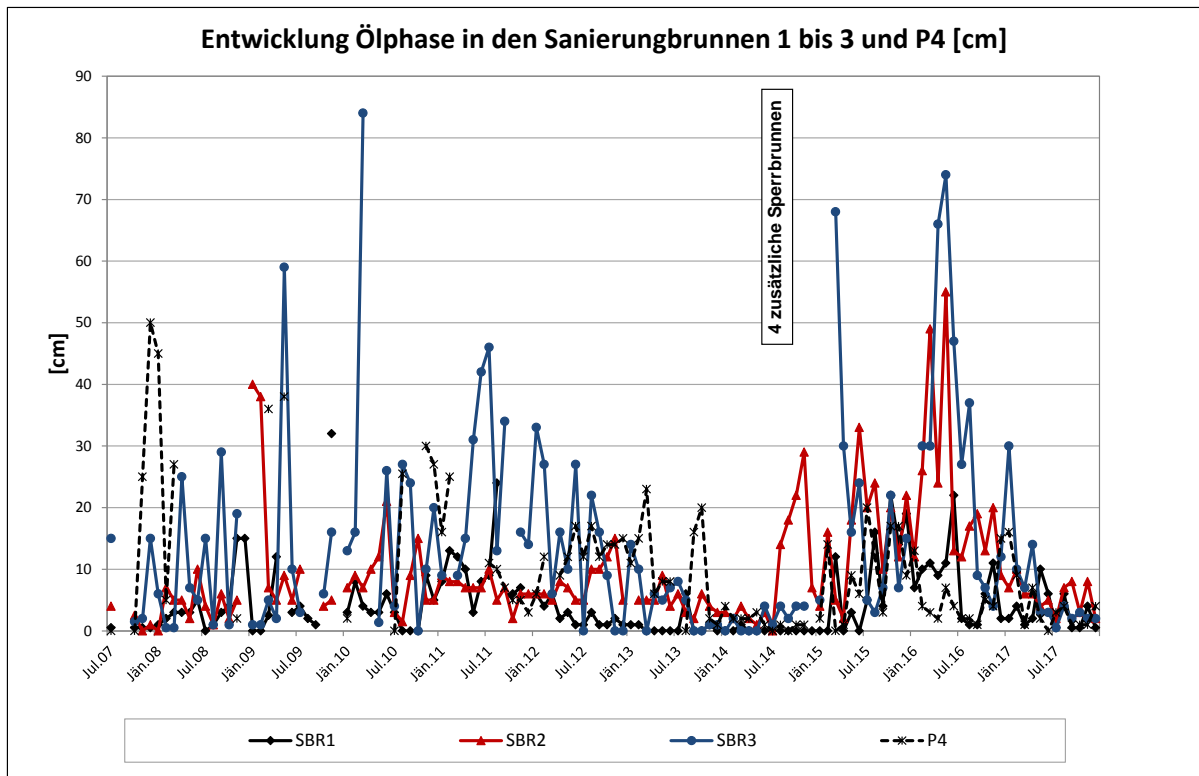


Abb. 6: Mächtigkeit der Ölphase in den Sperrbrunnen

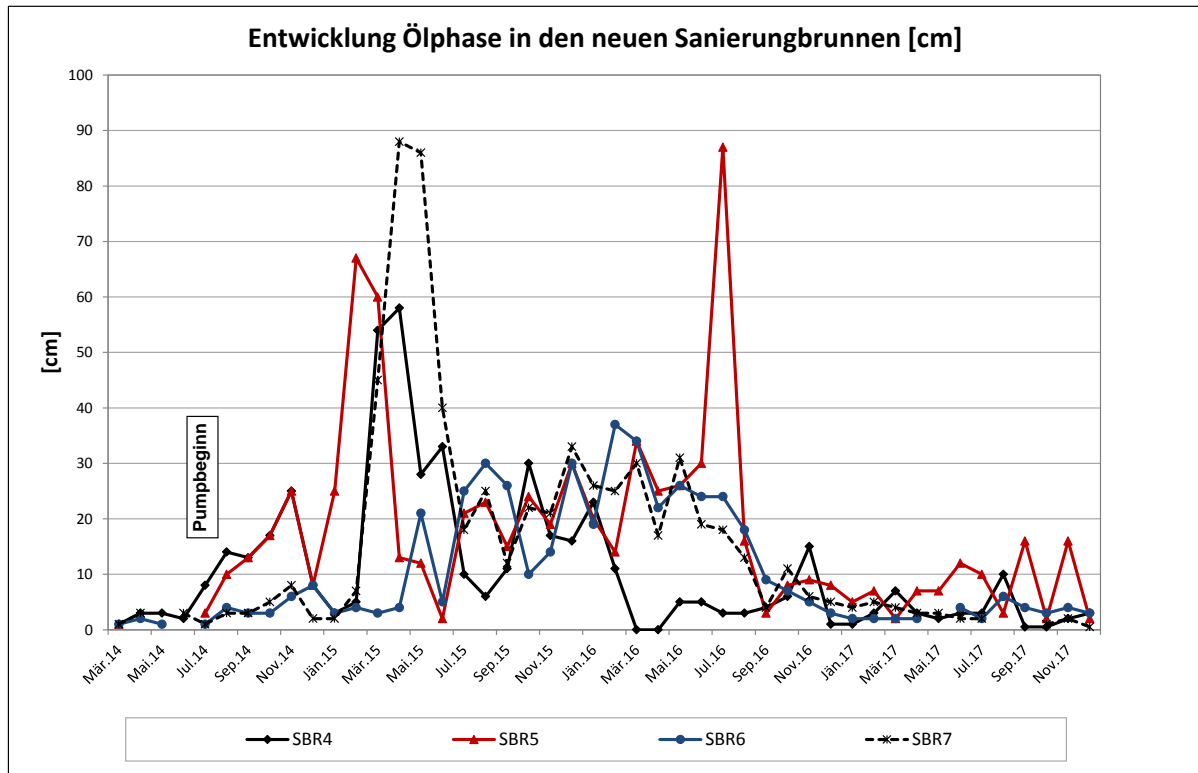


Abb. 7: Mächtigkeit der Ölphase in den neuen Sperrbrunnen

Die Ölphasenmächtigkeit weist über die gesamte Sanierungsdauer betrachtet grundsätzlich einen leichten Rückgang auf. Mit der Inbetriebnahme der 4 zusätzlichen Sperrbrunnen (SBR 4 bis SBR 7) im Jahr 2014 erfolgte über einen Zeitraum von rund 2 Jahren ein neuerlicher Andrang von Phase in den Brunnen (sh. Abb. 6). In den neu errichteten Sperrbrunnen wurden ebenfalls über die Dauer von rund 2 Jahren höhere Phasenstände gemessen (sh. Abb. 7), ab ca. Anfang 2017 sind die Phasenmächtigkeiten generell wieder gering.

Im Grundwasserabstrom wurden während der Maßnahmen vereinzelt erhöhte KW-Gehalte festgestellt, nach Inbetriebnahme der zusätzlichen Sperrbrunnen im Juli 2014 war sowohl Häufigkeit als auch Intensität der KW-Gehalte deutlich geringer (sh. Abb. 8). Die Messstelle P 14 liegt im Randbereich der ursprünglichen Phasenausdehnung, seit Beginn der Pumpmaßnahmen wurden lediglich an drei Terminen Ölschlieren festgestellt.

In der Messstelle P 11 wurden im Februar 2016 Ölschlieren festgestellt, und demgemäß auch erhöhte KW-Gehalte in der Pumpprobe. Neben diesem einmaligen Ereignis wurden in der Messstelle P 11 noch nie Ölschlieren oder Ölphase festgestellt, die KW-Gehalte lagen seit Mitte 2014 sowohl in Schöpf- als auch Pumpproben unter der Bestimmungsgrenze.

Westlich des Phasenbereiches wurden generell immer wieder erhöhte KW-Gehalte nachgewiesen (sh. Abb. 9), die Messstelle P 12 liegt im Randbereich der ursprünglichen Phasenausdehnung. Nach Inbetriebnahme der zusätzlichen Sperrbrunnen im Jahr 2014 waren die Gehalte mit einzelnen Ausnahmen rückläufig, seit Frühjahr 2016 wurden keine gelösten Kohlenwasserstoffgehalte mehr nachgewiesen. Östlich des Phasenbereiches (Messstellen P 10 und P 8) wurden nur vereinzelt erhöhte Kohlenwasserstoffe nachgewiesen, seit Anfang 2016 lagen alle KW-Gehalte unter der Bestimmungsgrenze.

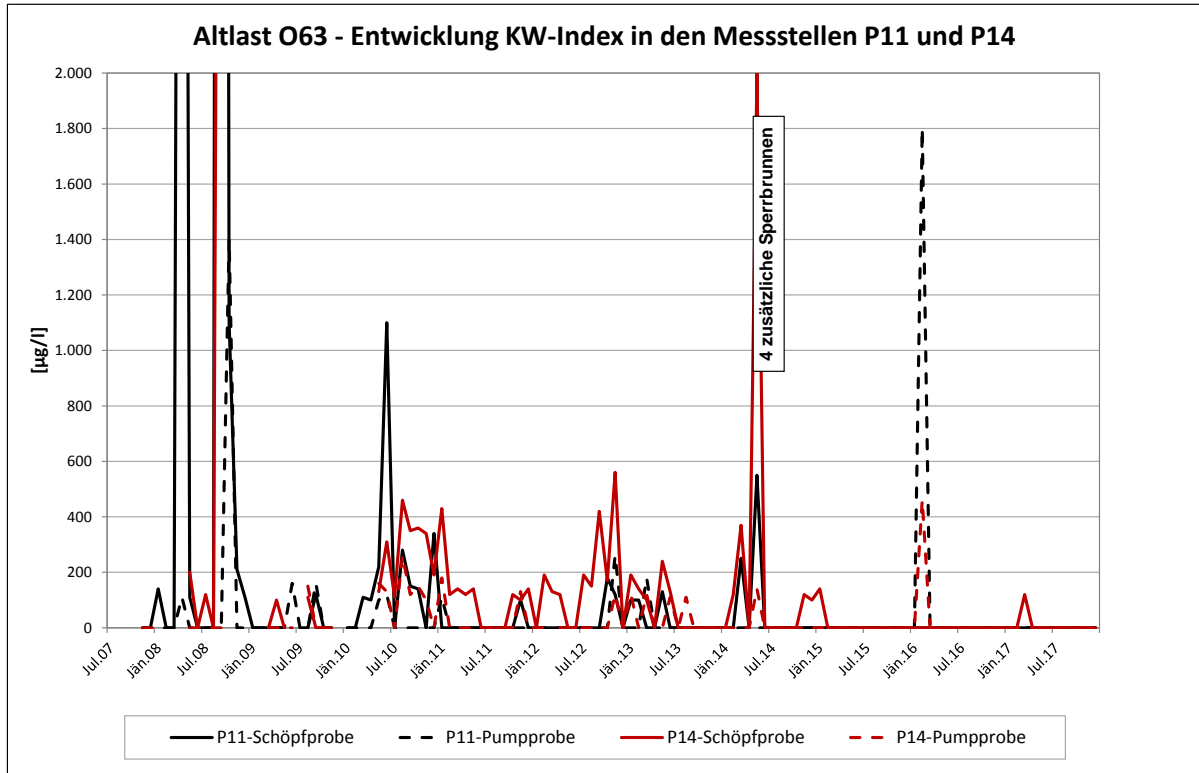


Abb. 8: KW-Gehalte im Grundwasserabstrom

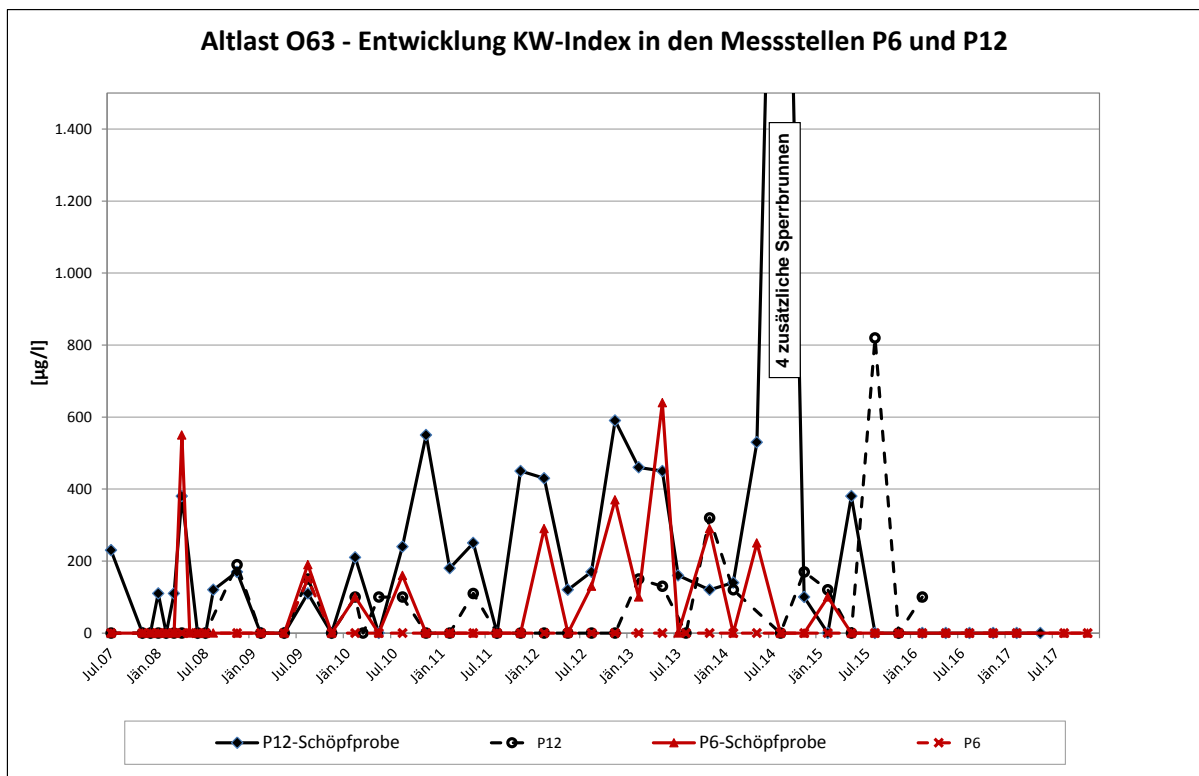


Abb. 9: KW-Gehalte westlich des Phasenbereiches

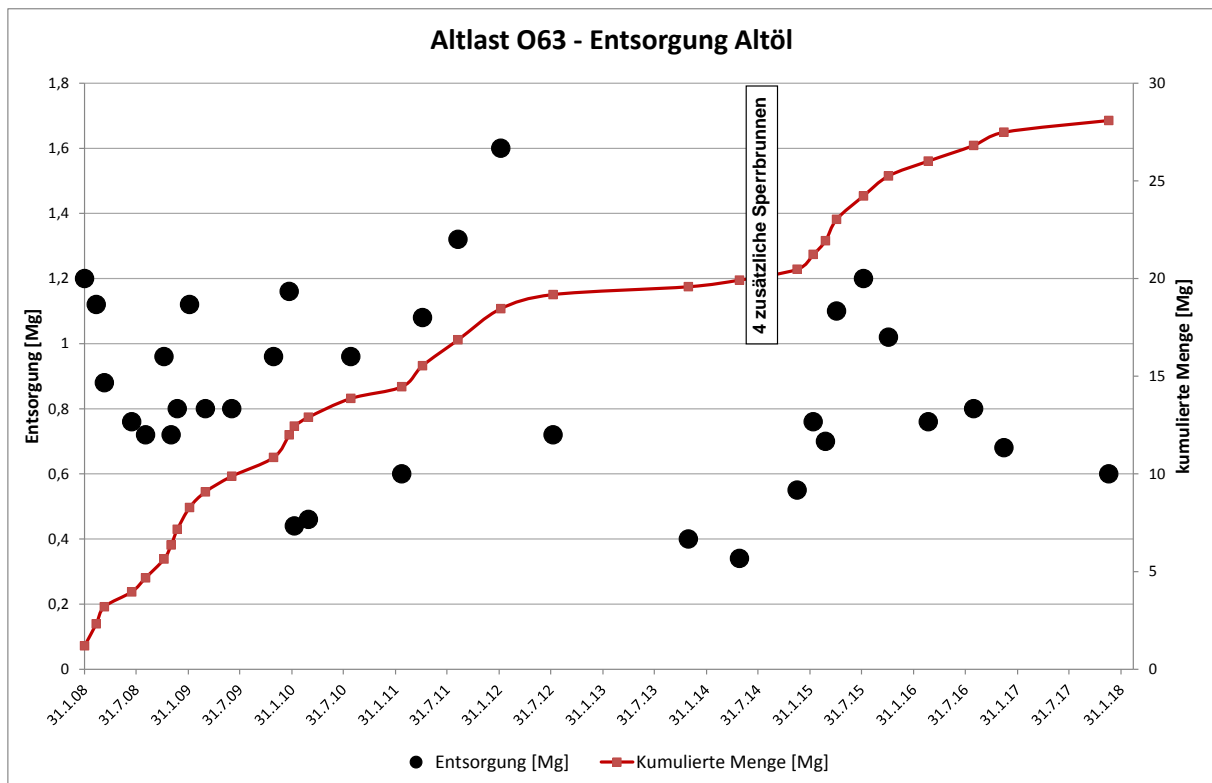


Abb. 10: Entwicklung der Ölentnahme

Das aus dem Skimmerbetrieb anfallende Öl wird periodisch entsorgt und bilanziert. Seit Beginn der Maßnahmen wurden insgesamt rund 28 to Öl aus dem Untergrund entfernt. Mit Inbetriebnahme der zusätzlichen Sperrbrunnen im Jahr 2014 wurde eine deutliche Steigerung des Ölausstrages bis über 20 kg/d erreicht. Im Jahr 2017 lag die Austragsrate wieder etwa auf dem niedrigen Niveau von 2014 (<5kg/d). In Abb. 10 ist der Verlauf der Ölentnahme sowie die kumulierte Summe dargestellt.

4.3 Beurteilung der Maßnahmen

Vor allem aufgrund der Ölphasenabschöpfung wurde die Schadstoffmenge im Bereich des Altstandortes wesentlich reduziert. Insgesamt wurden mittels der Skimmereinrichtungen rund 28 to Öl abgeschöpft (vgl. Abb. 10), die mittels Aktivkohle adsorbierte Schadstoffmenge kann auf rund 3 to geschätzt werden. Insgesamt wurden daher seit Beginn der Maßnahmen rund 31 to Mineralölkohlenwasserstoffe (rund 35.000 Liter) aus dem Untergrund entfernt. Die Ausdehnung der aufschwimmenden Ölphase hat sich von anfänglich rund 4.000 bis 5.000 m² auf rund 3.000 m² verkleinert.

Nach Inbetriebnahme der zusätzlichen Sperrbrunnen im Juli 2014 wurde auch die Versickerungsmenge um rund 40 bis 80 % höher. Durch diese erhöhte Versickerung wurden vermutlich Restbelastungen mobilisiert und /oder Belastungen im Hauptschadensbereich etwas nach Westen verlagert. Die Belastungen im Anstrombereich dürften Relikte aus einer früheren Schadstoffverdriftung während des Betriebes der Brauerei Linz sein. Durch deren große Grundwasserentnahme war die Grundwasserströmung jahrzehntelang Richtung Südosten umgelenkt.

In Abb. 11 ist ersichtlich, dass nach Erhöhung der Versickerungsmenge temporär Ölphase an Messstellen festgestellt wurde, an denen davor keine Phase vorhanden war. Dieser Effekt war über den Zeitraum von rund einem Jahr zu beobachten, seit Frühjahr 2017 sind die auftretenden Phasen gering (max. 1 cm)

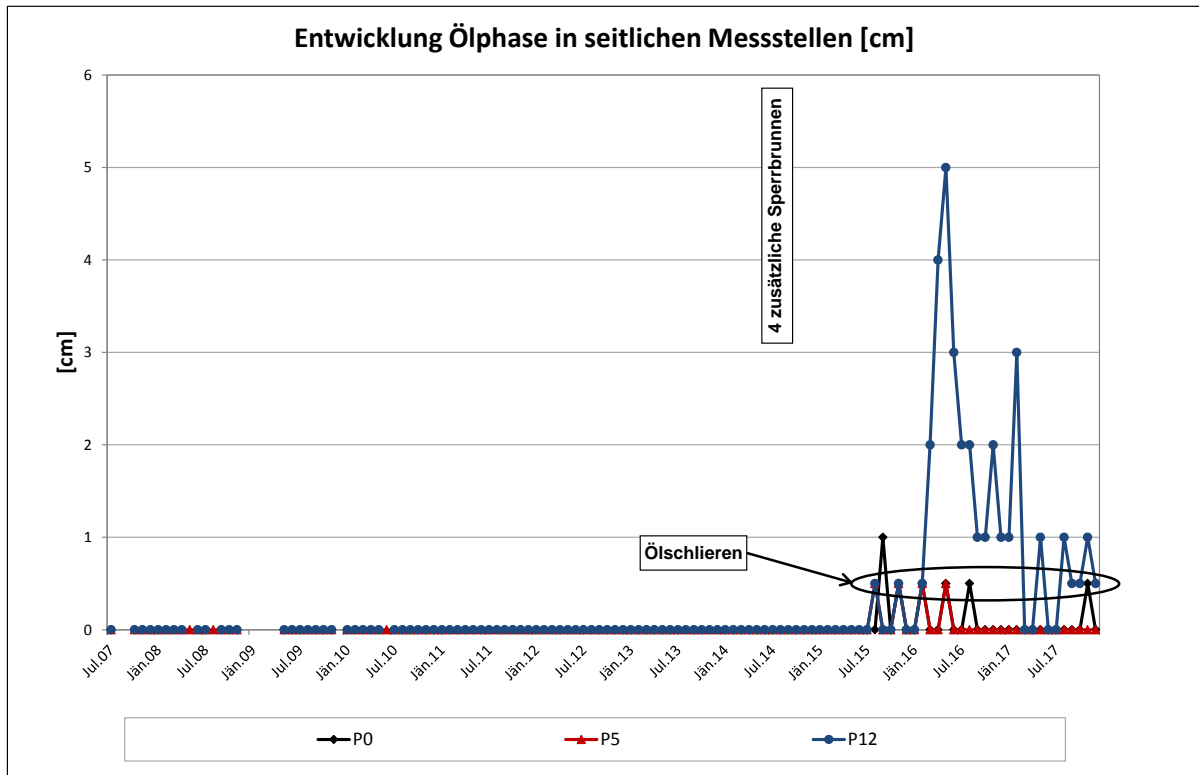


Abb. 11: Mächtigkeit der Ölphase im Anstrom und seitlich

Seit Inbetriebnahme der zusätzlichen Sperrbrunnen im Juli 2014 und der damit erfolgten Erhöhung der Entnahmemengen ist der hydraulische Einzugsbereich der Sperrbrunnen ausreichend, um ein Abströmen von kontaminiertem Grundwasser wirksam zu verhindern. In Abb. 12 ist die aktuelle Ausdehnung der Ölphase sowie der mittlere Einzugsbereich der Sanierungsbrunnen (Grenzstromlinie) dargestellt. Alle kontaminierten Bereiche liegen innerhalb des hydraulischen Einzugsbereiches, im Grundwasserabstrom wurde eine signifikante Verbesserung der Grundwasserqualität erzielt.

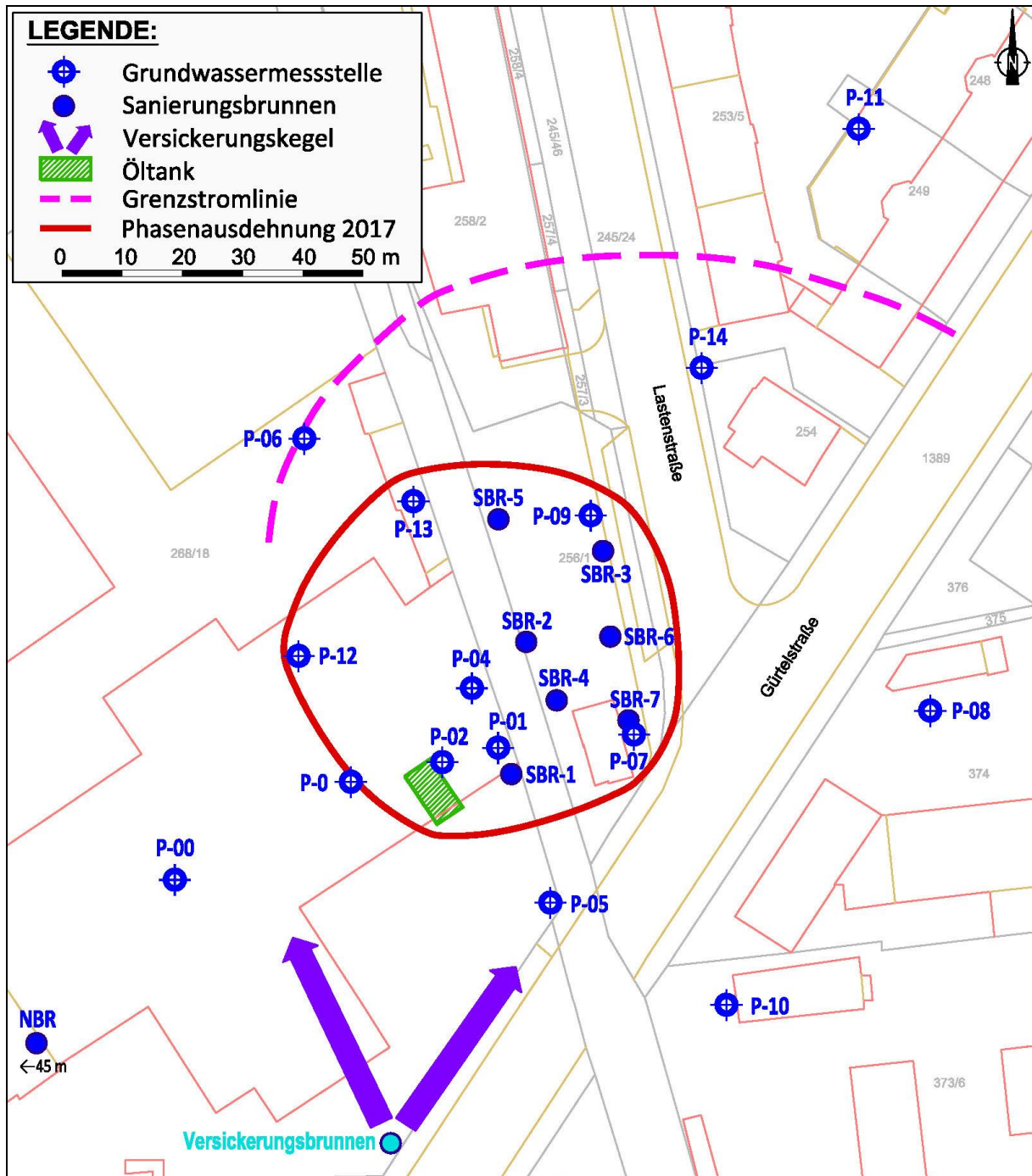


Abb. 12: hydraulische Wirksamkeit seit Juli 2014

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 aufschwimmender Ölphase 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

- Diverse Boden- und Bodenluftuntersuchungen im Zuge von Anlagenstilllegungen am Areal im Zeitraum zwischen 1997 und 2000
- Schadenseingrenzung Trafoölschaden auf dem Areal der VA TECH EBG Transformatoren GmbH & Co A-4020 Linz, umwelttechnische Untersuchungen in der ungesättigten und gesättigten Bodenzone, Abschlussbericht, Linz, März 2003
- Sanierungskonzept zur Entfernung von Kohlenwasserstoffen (Trafoöl) aus dem Grundwasser und der ungesättigten Bodenzone im Bereich der „Trafoölübergabestation“ auf dem Areal der VA TECH EBG Transformatoren GmbH & Co, Linz, März 2003
- ergänzende Boden- und Grundwasseruntersuchungen auf dem Areal der VA TECH EBG Transformatoren GmbH & Co A-4020 Linz, Abschlussbericht, Wien, Dezember 2004
- Ergebnisse von Grundwasseruntersuchungen im April und August 2005
- Sanierung der Altlast O 63 „Lokomotivfabrik Krauss, Trafoölschaden“, 1. bis 20. Zwischenbericht, Dokumentation des Sanierungsverlaufs 30.07.2007 – 13.12.2017
- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte - Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen, 1. Mai 2018

Die verwendeten Berichte wurden von der Siemens AG Österreich zur Verfügung gestellt.