

24. Juni 2016

## Altlast T 5 „Dachpappenfabrik Rum“

### Beurteilung der Sicherungsmaßnahmen (§14 Altlastensanierungsgesetz)



#### Zusammenfassung

Am Altstandort „Dachpappenfabrik Rum“ wurde im Zeitraum von 1908 bis 1959 eine Steinkohle-  
teeröldestillation betrieben. Es wurden vor allem Dachpappen, Asphalt und andere Teerprodukte  
produziert. Im Jahr 1960 erfolgte im Rahmen einer Betriebsumstellung eine Rohstoffsubstitution  
durch Erdöl. Der Altstandort ist ca. 2 ha groß. Es lagen massive Kontaminationen des Untergrun-  
des vorwiegend durch Teer bzw. Teeröle vor. In Teilbereichen waren auch Belastungen mit  
Mineralölen vorhanden. In den Jahren 2012 und 2013 wurde auf einer Fläche von rund 5.000 m<sup>2</sup>  
eine Dekontamination des Untergrundes mittels Aushub durchgeführt. Seit dem Jahr 2012 wird  
im Abstrom eine Sicherung durch einen Sperrbrunnen betrieben. Durch laufende Kontrollunter-  
suchungen am Altstandort sowie im Grundwasseran- und -abstrom ist nachgewiesen, dass eine  
Ausbreitung von Schadstoffen durch den Sperrbrunnen wirksam ausgeschlossen wird und im  
Abstrom der Altlast keine Verunreinigungen des Grundwassers mehr gegeben sind. Die Altlast ist  
als gesichert zu bewerten.

## 1 LAGE DES ALTSTANDORTES

Bundesland:	Tirol
Bezirk:	Innsbruck; Innsbruck-Land
Gemeinde:	Innsbruck; Rum
KG:	Arzl; Rum
Grundst. Nr.:	KG Arzl: .387, .388, 758/8, 856, 857/2, 858/2, 2351 KG Rum: 651/1, 660/1

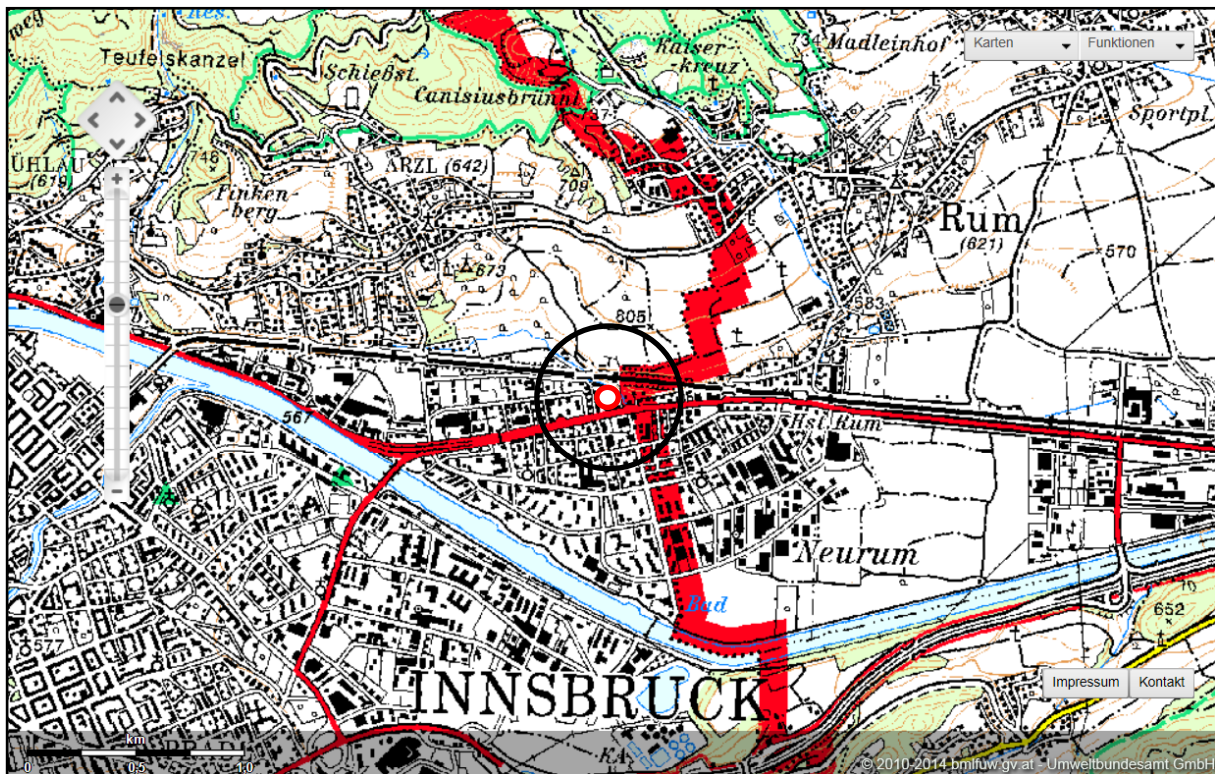


Abb.1: Übersichtslageplan

## 2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

### 2.1 Altstandort

Die rund 2 ha große „Dachpappenfabrik Rum“ befindet sich am nördlichen Rand des Inntales am Fuße der hier noch flach ansteigenden Hangbereiche zum Karwendelgebirge. Im Süden ist der Altstandort durch die Haller Straße begrenzt, während im Norden die in den Hang eingeschnittene Bahntrasse durch eine Waldfläche getrennt ist (sh. Abb. 2).

Am Areal wurde im Zeitraum von 1908 bis 1959 eine Steinkohle-Teeröledestillation betrieben. Es wurden vor allem Dachpappen, Asphalt und andere Teerprodukte produziert. Im Jahr 1960 erfolgte im Rahmen einer Betriebsumstellung eine Rohstoffsubstitution durch Erdöl. Bis zu dieser Umstellung war die Oberfläche des Betriebsgeländes unbefestigt. Am südöstlichen Eck des Altstandortes wird eine Tankstelle betrieben.

Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über ehemalige Produktionsbereiche.



Abb. 2: ehemalige Anlagen- und Produktionsbereiche (Befliegung 2013)

## 2.2 Untergrundverhältnisse

Der Altstandort befindet sich am nördlichen Rand des ebenen Talbodens des Inntals. Die Geländeoberfläche befindet sich etwa auf 566 m ü.A. Der Untergrundaufbau wird durch fluviatile Sedimente des Inns geprägt. Im Übergang zu den Festgesteinen der nach Norden ansteigenden Hangbereiche sind Moränen- und Hangschutt Komponenten anzutreffen. Unmittelbar nördlich der Altlast endet der holozäne Schwemmfächer der Rumer Mure.

Bei Untergrunderkundungen des Standortes wurde keine durchgehende Schichtung angetroffen. Es befinden sich unter einer bis zu ca. 3 m starken schluffigen, zum Teil aus Anschüttungen bestehende Schicht gut durchlässige sandige Kiese (Inntalschotter, kf ca.  $10^{-3}$  m/s). Das Grundwasser befindet sich in einer Tiefe zwischen 4 und 5 m und fließt grundsätzlich etwa Richtung Osten, wobei es aufgrund der Randlage im Talboden zumindest zeitweise zu Einflüssen aus den Hangbereichen aus nördlicher Richtung kommen kann. Das durchschnittliche Gefälle beträgt 1,5 ‰. Eine grundwasserstauende Schicht mit relevanter Mächtigkeit befindet sich im Bereich der Altlast in einer Tiefe von rund 100 m. Ein lokaler Zwischenstauer wurde im südöstlichen Teil des Altstandortes mit einer mittleren Mächtigkeit von 1 m vorgefunden. Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters liegt in der Größenordnung von 95 m.

Der Grundwasserdurchfluss je Meter Breite kann mit ca.  $12 \text{ m}^3/\text{d}$  abgeschätzt werden. Ausgehend von der Breite des vom gesamten Gelände betroffenen Grundwasserstroms von rd. 140 m ergibt sich ein Grundwasserdurchfluss in der Größenordnung von rd.  $1.700 \text{ m}^3/\text{d}$ . Als durchschnittliche Sickerwassermenge aus Niederschlägen für den Altstandort „Dachpappenfabrik Rum“ ergibt eine überschlägige Abschätzung etwa  $10 \text{ m}^3/\text{d}$ .

## 2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Altstandort befindet sich am östlichen Stadtrand von Innsbruck in einem sowohl gewerblichen als auch zu Wohnzwecken genutzten Siedlungsraum. Der Arzler Lohbach quert den Altstandort

in der östlichen Hälfte. Im südöstlichen Bereich befindet sich eine Tankstelle. Das Grundwasser der näheren Umgebung wird vielfach zu Nutzzwecken wie Betriebsbrunnen, Wärmepumpen und Beregnungsanlagen etc. verwendet.

### 3 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Am Altstandort „Dachpappenfabrik Rum“ wurde im Zeitraum von 1908 bis 1959 eine Steinkohle-teeröldestillation betrieben. Es wurden vor allem Dachpappen, Asphalt und andere Teerprodukte produziert. Die Fläche des Altstandortes beträgt rund 2 ha. Im Jahr 1960 erfolgte im Rahmen einer Betriebsumstellung eine Rohstoffsubstitution durch Erdöl. Bis zu dieser Betriebsumstellung war die Oberfläche des Betriebsgeländes unbefestigt. Im südöstlichen Teil befindet sich eine Tankstelle.

Zur Untersuchung des Altstandortes und seiner Auswirkungen auf die Umwelt wurden insgesamt 103 Untergrundaufschlüsse abgeteuft sowie 20 Bodenluft- und 15 Grundwassermessstellen hergestellt.

Die Ergebnisse der im Zeitraum von 1990 bis 2010 im Bereich des Altstandortes durchgeführten Untergrundaufschlüsse ließen zusammengefasst folgende Kontaminationsschwerpunkte erkennen:

- Am Nordrand des Altstandortes und in den zentralen Bereichen konnten in den Bohrkernen wiederholt Verunreinigungen durch Teer beobachtet werden, die sich bei der Untersuchung von Proben der Bohrkern anhand der hohen Belastungen durch PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe; 16 Referenzsubstanzen nach US-EPA) und Phenole bestätigten. Zum Teil konnten am Grundwasserspiegel aufschwimmende ölige Schichten beobachtet werden.
- Bei einigen Untergrundaufschlüssen zeigten auch Proben aus Bereichen unterhalb des Grundwasserspiegels deutliche PAK-Belastungen (siehe Abb. 3). Im zentralen Bereich des Altstandortes konnte nahe zum vermuteten ehemaligen Standort der Teeröldestillation oberhalb einer geringer durchlässigen Sedimentschicht in rund 13,5 m Tiefe eine deutlich ausgeprägte Teerölphase festgestellt werden.
- Im westlichen Teil des Betriebsgeländes bestanden Anschüttungen mit Schlackenresten, an deren Feststoffproben und Eluatn erhöhte Gehalte an Kohlenwasserstoffen und PAK nachweisbar waren.

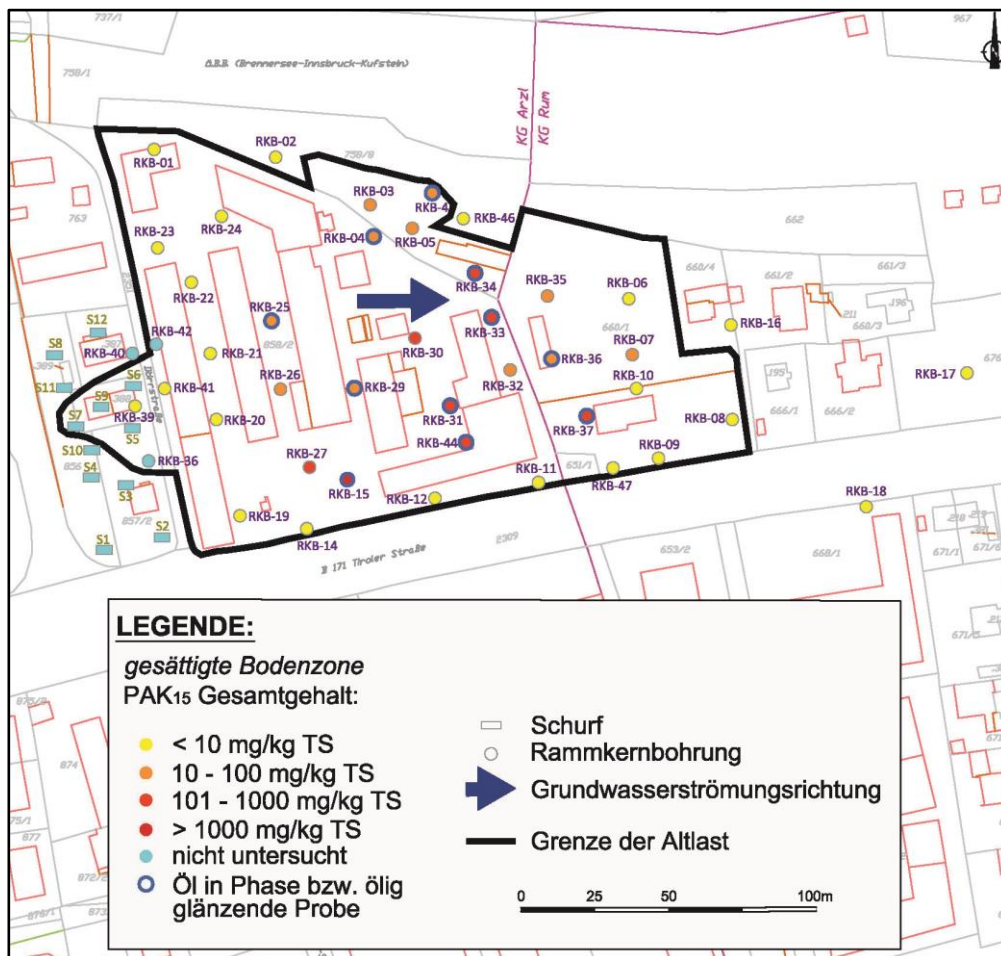


Abb. 3: PAK-Belastungen (PAK<sub>15</sub>) im wassergesättigten Bereich

Das Ausmaß hochkontaminierter Flächen konnte mit einer Größenordnung von etwa 4.000 bis 6.000 m<sup>2</sup> abgeschätzt werden. In zentralen Kontaminationsbereichen reichten die Belastungen durch Teer bzw. Teeröle mindestens mehr als 6 m unter den Grundwasserspiegel, bis zu einem teilweise ausgebildeten, geringer durchlässigen Zwischenstauer. Darüber hinaus zeigten vor allem die am Standort vorhandenen anthropogenen Anschüttungen deutliche Kontaminationen.



Abb. 4: Zusammenfassende Darstellung hoch kontaminierter Bereiche

In Abbildung 4 sind Lage und Größenordnung hoch kontaminierter Bereiche dargestellt. Zwei Profilschnitte (Lage sh. Abb. 5) geben einen zusammenfassenden Überblick zum Untergrundaufbau und zur Verteilung der Kontaminationen (sh. Abb. 6).



Abb. 5: Lage der Profilschnitte

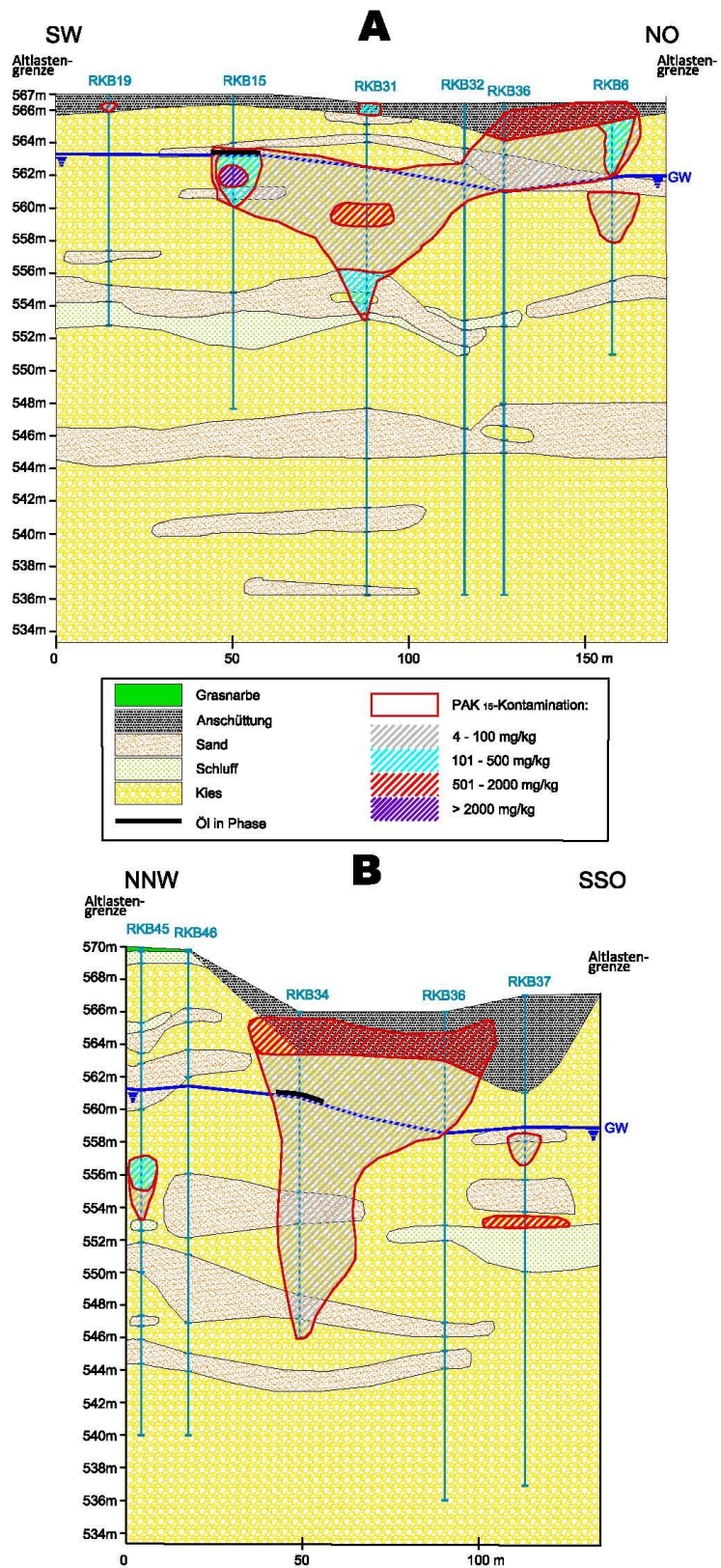


Abb. 6: Schematische Darstellung zur räumlichen Verteilung der Kontamination (Schnitt SW-NO und Schnitt NNW-SSW)

Aufgrund der festgestellten Verteilung der Kontamination wurde davon ausgegangen, dass im Bereich des Altstandortes kontaminierter Untergrund mit einem Volumen in der Größenordnung von mindestens 30.000 bis 45.000 m<sup>3</sup> gegeben ist. Auf Grund bestehender Bebauung und Betriebsanlagen (sh. Abb. 2) war eine Erkundung des Untergrundes in weiten Teilen des Altstandortes nicht möglich oder stark eingeschränkt. Zur Abgrenzung und Abschätzung stark kontaminierter Bereiche waren daher größere Unsicherheiten (> Faktor 2) gegeben.

Der Vergleich der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen (Anstrom, Altstandort, Abstrom) zeigte, dass es in den zentralen Schadensbereichen zu einer massiven Lösung und Mobilisierung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK<sub>15</sub>, d.h. 16 Referenzsubstanzen nach US-EPA ohne Naphthalin: max. 1.467 µg/l) kam. Als wesentlichste Einzelkomponenten wurden dabei insbesondere die vergleichsweise gut löslichen Substanzen Acenaphthen, Fluoren und Phenantren (Wasserlöslichkeit bei 20 °C > 1 mg/l) festgestellt. Unter Berücksichtigung der Temperatur des Untergrundes bzw. des Grundwassers (< 10 °C) konnte davon ausgegangen werden, dass bei den angeführten Substanzen die Mobilisierung in zentralen Schadensbereichen löslichkeitslimitiert ist, d.h. eine Sättigung des Grundwassers bis zur Löslichkeitsgrenze gegeben ist. Im Grundwasserabstrom konnten massive Belastungen durch PAK (PAK<sub>15</sub> bis zu 310,6 µg/l in der Messstelle P4, Jän. 2010) und auch Belastungen durch aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX max. 36,5 µg/l in der Messstelle P4, Okt. 2009) beobachtet werden.

Im Vergleich mit den Ergebnissen aus dem Grundwasseranstrom zeigte sich auch, dass im Bereich des Altstandortes zum Teil eine völlige Sauerstoffzehrung zu beobachten war. Das war ein Hinweis, dass es in den geringer kontaminierten Bereichen des Altstandortes zu mikrobiellen Abbauvorgängen kommt. Der Persistenz polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe und der geringen Verfügbarkeit von Sauerstoff entsprechend sind diese Abbauvorgänge im Untergrund jedoch limitiert. Das wurde auch durch die Ergebnisse eines Versuches bei längerer Lagerung von Grundwasserproben im Jahr 2001 bestätigt. Durch den Luftsauerstoff in den Probebehältern war es auch bei gekühlter Lagerung dazu gekommen, dass sich an den hochbelasteten Wasserproben eine deutliche Reduktion der PAK-Belastungen um bis zu 90 % einstellte. Es war daher anzunehmen, dass sich im Bereich des Altstandortes grundsätzlich eine gut adaptierte mikrobiologische Organismengemeinschaft herausgebildet hatte, die jedoch auf Grund der Sauerstofflimitierung im Grundwasser in ihrer Abbauleistung begrenzt wurde.

Die Schadstofffahne im Abstrombereich der „Dachpappenfabrik Rum“ war zumindest 50 m breit. Auf Basis der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen im Zeitraum 2008 bis 2010 konnte Schadstofffracht und Länge der Schadstofffahne nicht mit ausreichender Sicherheit abgeschätzt werden. Da es sich um massive Kontaminationen des Untergrundes mit persistenten Schadstoffen handelte und sich auch in Bezug auf die allgemeinen Standortverhältnisse keine relevanten Veränderungen ergeben hatten, war allgemein davon auszugehen, dass sich auch in Bezug auf Verunreinigungen des Grundwassers auch langfristig, d.h. im Zeitraum der letzten 20 Jahre keine wesentlichen Veränderungen ergeben hatten. Anhand der Ergebnisse der Untersuchungen der Jahre 1996 sowie 2000 und 2001 wurde davon ausgegangen, dass die Verunreinigungen des Grundwassers im Abstrom des Altstandortes mehr als 100 m bzw. bis zu maximal 500 m weit reichten. Die PAK-Fracht (15 Einzelsubstanzen; Referenzsubstanzen nach US-EPA abzüglich Naphthalin) des belasteten Grundwassers im Nahbereich des Altstandortes wurde mit einer Größenordnung von 5 bis max. 30 g/d abgeschätzt.

Für die zukünftige Entwicklung der Verunreinigungen des Grundwassers war weder in Bezug auf die Intensität, d.h. Schadstoffkonzentrationen noch in Bezug auf das Ausmaß, d.h. Schadstofffrachten und Länge der Schadstofffahne im Grundwasser von wesentlichen Veränderungen auszugehen. Es waren zwar Hinweise auf einen natürlichen Abbau der Schadstoffe gegeben, der Abbau ist jedoch auf Grund der begrenzten Verfügbarkeit von Sauerstoff im Grundwasser stark limitiert.



Zusammenfassend ergab sich, dass in mehreren Bereichen des Altstandorts „Dachpappenfabrik Rum“ massive Belastungen durch polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe bzw. massive Teerölkontaminationen des Untergrundes vorliegen, eine ausgedehnte Schadstofffahne gegeben ist, die langfristig, jedenfalls mehr als weitere 50 Jahre, bestehen wird.

## **4 MASSNAHMEN ZUR DEKONTAMINATION UND SICHERUNG**

Ziel der Maßnahmen war es, die durch die Altlast verursachten Verunreinigungen des Grundwassers im Umfeld dauerhaft auf ein tolerierbares Ausmaß zu reduzieren und damit langfristig auch eine weitere Ausbreitung von Schadstoffen zu verhindern.

Konkret wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Versuchsbetrieb einer thermisch unterstützten Dekontamination des Untergrundes durch Spülung mit Warmwasser
- Aushub und Wiederverfüllung
- Errichtung und Betrieb eines Sperrbrunnens und einer Grundwasserreinigungsanlage
- Kontrolluntersuchungen

Die Wirksamkeit der hydraulischen Maßnahme zur Sicherung wird durch regelmäßige Kontrolluntersuchungen zur Beweissicherung der Strömungsverhältnisse und der Qualität des Grundwassers überwacht. Die qualitative Beweissicherung erfolgt über Messstellen im Anstrom, unmittelbar auf dem Altstandort und im Abstrom sowie im Zu- und Ablauf der Grundwasserreinigungsanlage.

### **4.1 Beschreibung der Maßnahmen zur Dekontamination**

#### **4.1.1 In-Situ-Verfahren**

Auf einem 45 m<sup>2</sup> großen Versuchsfeld wurde im Sommer 2012 über den Zeitraum von rund 4 Monaten ein thermisch unterstütztes In-Situ-Verfahren angewandt. Dabei wurde über 7 Infiltrationsbrunnen erwärmtes Wasser (ca. 50°C) versickert. Die Fassung und Ableitung des Grundwassers erfolgte über drei zentral angeordnete Entnahmebrunnen.

Der In-Situ Pilotversuch wurde im Zeitraum von Mai bis September 2012 durchgeführt. Das abgepumpte Grundwasser wurde über eine Reinigungsanlage (Aktivkohle) geführt, anschließend über einen Plattenwärmetauscher aufgeheizt und dann wieder über die Infiltrationsbrunnen in den Untergrund eingebracht. Im Versuchszeitraum wurden zwei Heizphasen vorgenommen. Die Lage des Versuchsfeldes samt Brunnen ist in Abbildung 7 ersichtlich.

Im Zuge der Spülung wurde festgestellt, dass sich Schwerphase in den Pumpensämpfen der Entnahmebrunnen sammelte. Die Schwerphase wurde separat abgepumpt.

Die Auswertung zum Versuchsbetrieb ergab, dass insgesamt ca. 40 kg PAK entfernt wurden. Der Großteil wurde über die abgesaugten Schwerphase (ca. 30 kg) erzielt.

#### **4.1.2 Aushub und Wiederverfüllung**

Der Aushub in unbebauten Bereichen erfolgte zum Teil in offener Bauweise und zum Teil mittels überschnittener Großlochbohrungen (Austauschbohrungen). Bei den Großlochbohrungen lagen die Aushubtiefen im nordwestlichen Bereich bei über 20 m und im westlichen und südlichen Bereich bei 10 bis 15 m. Im östlichen Bereich waren die Aushubtiefen mit rund 5 bis 6 m deutlich geringer. In den Jahren 2012 und 2013 wurden insgesamt 3.164 Großlochbohrungen durchgeführt. Insgesamt wurde Material im Ausmaß von rund 150.000 t ausgehoben. Etwa 87.500 t, d.h. in der Größenordnung von 60 % des ausgehobenen Materials wurde auf Reststoffdeponien ab-

gelagert. Auf Grund der besonders hohen Intensität der Kontamination waren etwa 29.000 t, d.h. rund 20 % des ausgehobenen Materials nicht deponierbar und wurden einer Behandlung unterzogen. Die Lage der Bereiche die durch Aushub dekontaminiert wurden, ist in Abbildung 7 ersichtlich.



Abb. 7: Lage der Aushubbereiche und des Versuchsfeldes der In-Situ-Maßnahme

## 4.2 Beschreibung der Maßnahmen zur Sicherung

Zur Sicherung des Altstandortes wurde im Grundwasserabstrom ein Sperrbrunnen errichtet und mit Mai 2012 in Betrieb genommen. Das entnommene Grundwasser (20 l/s) wird gereinigt und im Grundwasseranstrom des Altstandortes wiederversickert bzw. teilweise innerhalb der bestehenden Produktionsanlagen als Kühlwasser genutzt. Die Grundwasserreinigungsanlage besteht aus zwei Kiesfiltern und zwei Wasseraktivkohlefiltern. Die Lage des Sperr- und des Infiltrationsbrunnens ist in Abbildung 9 ersichtlich.

## 4.3 Kontrolluntersuchungen

Im Rahmen der Kontrolle und Beweissicherung der durchgeführten Maßnahmen wurden bzw. werden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Sohlbeweissicherung im Zuge des Aushubes
- Erkundung bebauter Bereiche
- Überwachung der Grundwasserreinigungsanlage
- Grundwasserbeweissicherung

#### 4.3.1 Sohlbeweissicherung Aushub

Im Zuge des Aushubes wurden zur Beweissicherung an der Sohle der Bohrungen und aus dem Sohlbereich der offenen Aushübe Feststoffproben entnommen. Durch Analyseergebnisse zu einzelnen Feststoffproben sind für den Sohlbereich unterhalb des Aushubes kleinflächig deutliche Kontaminationen durch Teeröl (Gesamtgehalt: PAK<sub>15</sub> max. 369 mg/kg) dokumentiert. Generell zeigen die Ergebnisse der Analysen zu den Feststoffproben, dass im Bereich der Flächen für die ein Aushub durchgeführt wurde, tiefer liegende Verunreinigungen (Gesamtgehalt: PAK<sub>15</sub> > 20 mg/kg; Naphthalin > 5 mg/kg) im Allgemeinen unwahrscheinlich sind.

Nach teilflächenspezifischer Auswertung der Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen erfolgte jeweils eine Freigabe zur Verfüllung ausgehobener Bereiche mit geotechnisch geeigneten, nicht verunreinigten Materialien sowie abschließend die Wiederherstellung der erforderlichen Oberflächenbefestigung und -entwässerung.

#### 4.3.2 Erkundung bebauter Bereiche

Im zentralen nördlichen sowie im zentralen südlichen Bereich des Altstandortes, für den ein Aushub auf Grund der bestehenden Betriebsanlagen nicht möglich war, wurden im Jahr 2012 und 2013 15 Bohrungen (sh. Abb. 8; H1 bis H15) abgeteuft. Die Bohrungen H1 bis H7 (sh. Abb. 9) wurden zu Grundwassermessstellen ausgebaut.

Die Ergebnisse der Feststoffanalysen bestätigen, dass im Bereich der ehemaligen Teerabfüllung (sh. Abb. 2 und Abb. 8, Bohrungen H6 und H7) Kontaminationen des Untergrundes gegeben sind. Die Intensität der festgestellten Kontamination ist in der ungesättigten Zone (PAK<sub>15</sub> max. 1.390 mg/kg) sehr hoch. Im Grundwasserschwankungsbereich (4 bis 5 m unter GOK) ist zum Teil eine Intensität der Kontamination (KW-Index max. 10.500 mg/kg) gegeben, die auf eine residuale Sättigung und die Ausbildung einer Leichtölphase schließen lässt. Bei der Bohrung H7 und H10 zeigten sich außerdem Kontaminationen bis 13 m Tiefe (PAK<sub>15</sub> max. 956 mg/kg).

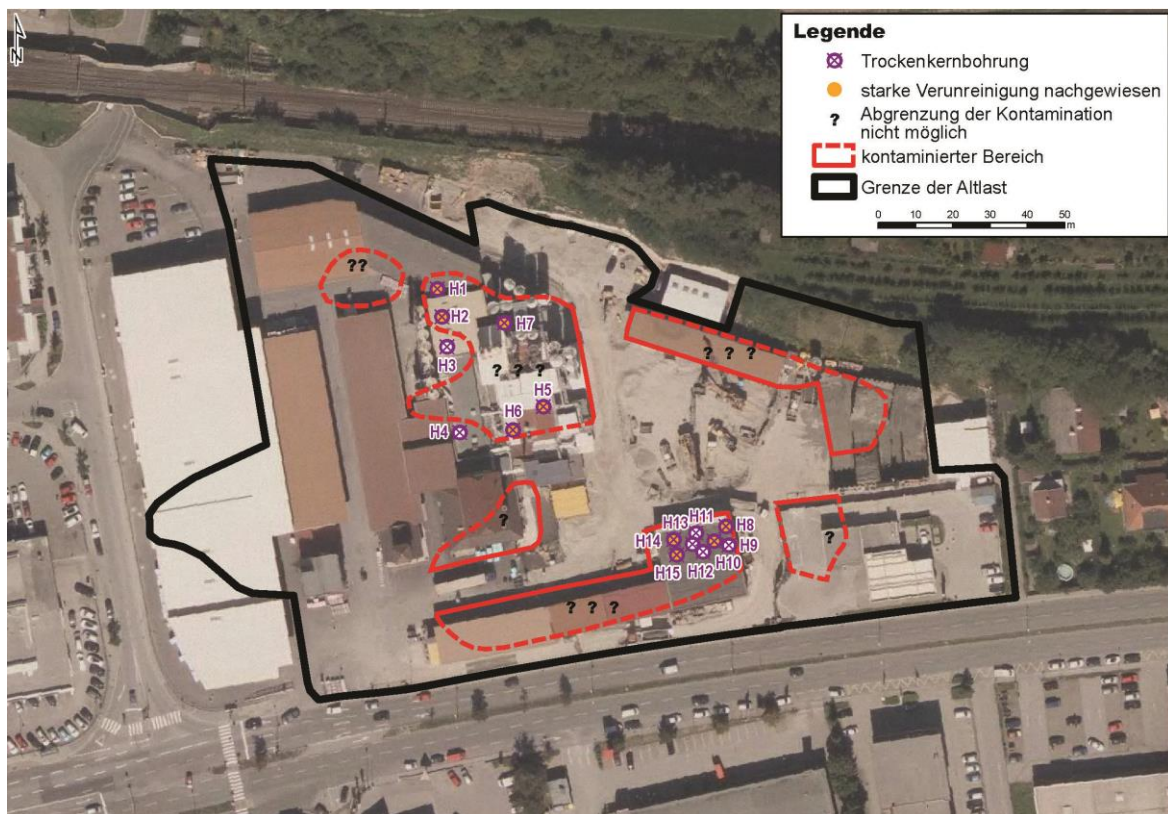


Abb. 8: Kontamination in bebauten Bereichen

Bei der Messstelle H7 wurde im Dezember 2014 ein Pumpversuch über 22 Tage durchgeführt. Bei dem Pumpversuch wurden täglich zwei Grundwasserproben (vormittags/nachmittags) genommen und die Parameter KW-Index, BTEX und PAK bestimmt. Die Ergebnisse der Analyse der Grundwasserproben zeigten insbesondere über die erste Woche des Pumpversuches anhaltend hohe Verunreinigungen durch PAK (PAK<sub>15</sub> bis zu 657 µg/l), mit erhöhten Konzentrationen insbesondere bei Acenaphthen (253 µg/l) und Fluoren (203 µg/l). Im weiteren Verlauf des Pumpversuches zeigte sich ein Rückgang der Intensität der Verunreinigung.

#### 4.3.3 Grundwasserreinigungsanlage

Das im Abstrom des Altstandortes entnommene Grundwasser wird einer Reinigungsanlage zugeführt und nachfolgend im Anstrom des Altstandortes wieder versickert. Die Qualität des Pumpwassers wird im Zulauf, vor und nach jedem Aktivkohlefilter und im Ablauf bestimmt.

In den ersten Wochen nach Inbetriebnahme des Sperrbrunnens im Mai 2012 zeigte das entnommene Grundwasser, d.h. der Zulauf zur Reinigungsanlage eine sehr hohe Intensität der PAK-Verunreinigung (PAK<sub>15</sub> max. 29,8 µg/l), insbesondere für die Substanzen Acenaphthen (max. 15,8 µg/l) sowie Fluoren (max. 12,8 µg/l). In weiterer Folge zeigten die Ergebnisse der weiteren Überwachung bis in das Jahr 2015 für den Zulauf zur Reinigungsanlage (sh. Tab. 2: Entnahmebrunnen) zum Teil eine sehr stark schwankende Intensität der Verunreinigungen. Die Auswertung für das Jahr 2015 ergibt, dass generell weiterhin sehr hohe PAK-Belastungen (PAK<sub>15</sub>: Median 5,4 µg/l; max. 9,1 µg/l, min 2,0 µg/l) und eine große Schadstofffracht in der Größenordnung von 10 g PAK<sub>15</sub>/d gegeben sind.

Zur Beschreibung der Wirksamkeit der Grundwasserreinigungsanlage werden die Analysenergebnisse des Ablaufs aus den Jahren 2014 und 2015 herangezogen. Die Probenahme fand monatlich statt. An den Wasserproben aus dem Ablauf der Reinigungsanlage wurden die Parameter KW-Index, BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole), PAK (16 Referenzsubstanzen nach US-EPA), LCKW (11 Einzelsubstanzen), AOX, Phenolindex, DOC, Chlorid, Nitrat, Nitrit, Sulfat, Natrium, Kalium und Magnesium bestimmt.

Tab.1: Reinigungsanforderungen Ablauf und Wiederversickerung

Parameter	Einheit	Ablaufkonzentration
KW-Index	mg/l	≤ 0,1
BTEX	µg/l	≤ 30
Benzol	µg/l	≤ 0,9
Toluol	µg/l	≤ 6
PAK-6*	µg/l	≤ 0,09
Phenolindex	µg/l	≤ 0,03

\* gemäß QZV Chemie GW

Der Sauerstoffgehalt des Ablaufes lag zwischen 6,1 und 8,5 mg/l und die elektrische Leitfähigkeit zwischen 651 und 892 µS/cm. Die Konzentrationen der Parameter PAK, KW-Index und Phenolindex lagen durchwegs unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

Das gereinigte Grundwasser zeigte in den Jahren 2014 und 2015 keine Hinweise auf standortspezifisch relevante Verunreinigungen. Die für eine Wiederversickerung des gereinigten Wassers festgelegten Reinigungsanforderungen wurden eingehalten.

#### 4.3.4 Grundwasserbeweissicherung

Seit Mai 2012 werden aus den Grundwassermessstellen, die im Anstrom und Abstrom sowie auf dem Altstandort gelegen sind, Proben entnommen und analysiert. Die Lage der Messstelle ist in Abbildung 9 dargestellt.

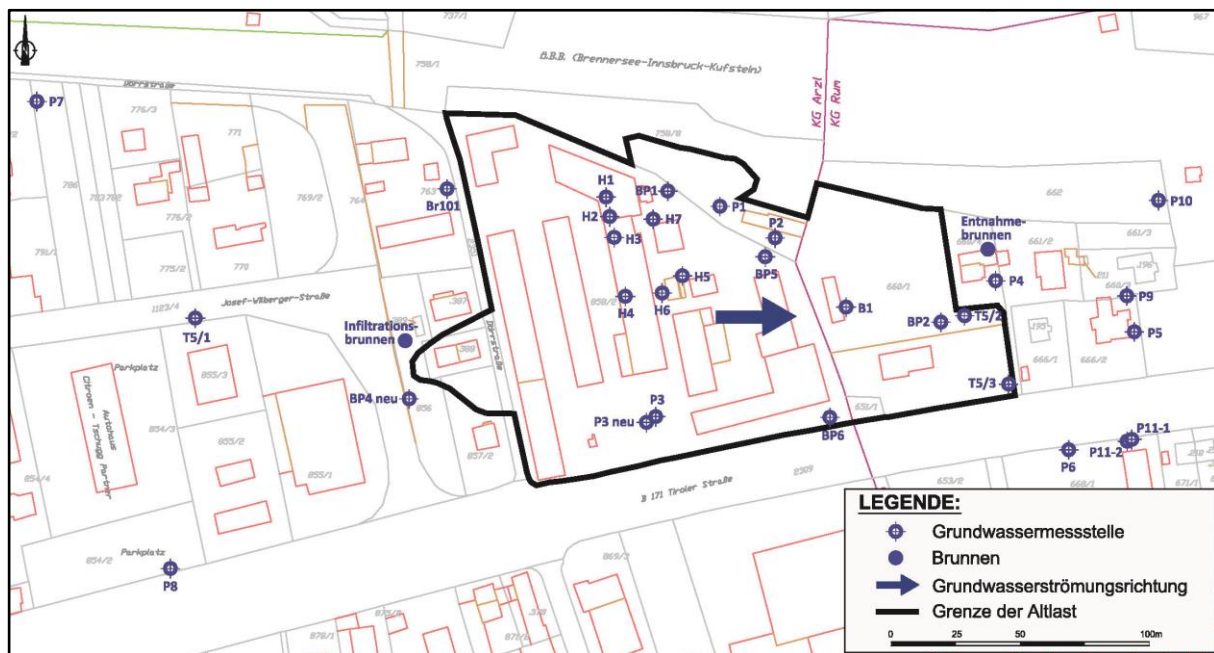


Abb. 9: Lage Grundwassermessstellen

Es wurden monatlich Grundwasserprobenahmen durchgeführt. Die Grundwasserproben wurden auf folgende Parameter untersucht:

- KW-Index
- Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Referenzsubstanzen gem. US-EPA)
- BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole)
- Phenolindex
- Metalle (K, Mg, Na)
- ionische Parameter (Cl, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub>, Sulfid)
- AOX; LHKW, DOC
- LCKW (11 Einzelsubstanzen)
- DOC

Zur Kontrolle der Wirksamkeit der hydraulischen Maßnahme sind für die Qualität des Grundwassers im Abstrom des Altstandortes Zielwerte (sh. Tab. 2) festgelegt:

Tab.2: Zielwerte Grundwasserabstrom

Parameter	Einheit	Sanierungszielwert
KW-Index	mg/l	0,1
BTEX	µg/l	50
Benzol	µg/l	0,6
Toluol	µg/l	10
PAK-15	µg/l	0,5
PAK-4 (TWVO)	µg/l	0,2
Naphthalin	µg/l	1
Phenolindex	mg/l	0,03

In der nachfolgenden Tabelle sind die Untersuchungsergebnisse ausgewählter Parameter der Jahre 2014 und 2015 dargestellt und Richtwerten (Prüf- und Maßnahmenschwelwerten nach ÖNORM S 2088-1 sowie Zielwerte lt. Tab. 2) gegenübergestellt.

Tab.3: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseranalysen (2014 bis 2015)

Pumpproben												
Parameter	Einheit	Altlast			Anzahl	Altlast			Anzahl	ÖNORM S 2088-1		Sanierungszielwert
		P3neu				H7				PW	MSW	
		min	max	Median		min	max	Median				
Redoxpotential	mV	-211,5	-68,9	-195,3	6	-317,1	-30,8	-242,1	21	-	-	-
O2-gelöst	mg/l	2,8	3,6	3,2	6	< BG	1,9	0,4	21	-	-	-
Naphthalin	µg/l	0,2	<b>1,1</b>	0,8	6	0,1	<b>11.700,0</b>	<b>1.255,5</b>	20	1	-	<b>1</b>
Acenaphthen	µg/l	0,011	13,5	7,4	6	17,0	2.280,0	277,0	20	-	-	-
Acenaphthylen	µg/l	0,029	10,6	5,6	6	3,4	353,0	25,0	20	-	-	-
Fluoren	µg/l	0,040	7,5	6,2	6	2,5	1.290,0	149,5	20	-	-	-
Phenanthren	µg/l	0,043	7,6	1,6	6	2,5	757,0	24,5	20	-	-	-
BTEX	mg/l	< BG	< BG	< BG	6	0,006	<b>0,09</b>	0,019	20	0,03	0,05	<b>0,05</b>
Benzol	mg/l	0,003	<b>0,030</b>	<b>0,010</b>	6	< BG	<b>0,003</b>	< BG	21	0,0006	0,001	<b>0,0006</b>
KW-Index	mg/l	< BG	<b>0,21</b>	<b>0,13</b>	6	<b>0,3</b>	<b>7,7</b>	<b>3,5</b>	21	0,06	0,1	<b>0,1</b>
Pumpproben												
Parameter	Einheit	Altlast			Anzahl	Altlast			Anzahl	ÖNORM S 2088-1		Sanierungszielwert
		BP1				H6				PW	MSW	
		min	max	Median		min	max	Median				
Redoxpotential	mV	-323,7	-256,8	-290,5	8	-314,1	-23,8	-238,1	21	-	-	-
O2-gelöst	mg/l	< BG	0,2	< BG	8	< BG	7,3	0,2	21	-	-	-
Naphthalin	µg/l	<b>6,0</b>	<b>106,0</b>	<b>9,0</b>	6	<b>2,5</b>	<b>5.988,0</b>	<b>446,0</b>	20	1	-	<b>1</b>
Acenaphthen	µg/l	35,0	7.370,0	288,0	6	< BG	104,0	19,6	20	-	-	-
Acenaphthylen	µg/l	0,4	68,8	2,3	6	< BG	86,0	8,2	20	-	-	-
Fluoren	µg/l	30,0	4.370,0	200,0	6	< BG	47,0	17,2	20	-	-	-
Phenanthren	µg/l	3,0	430,0	15,1	6	< BG	58,8	6,6	20	-	-	-
BTEX	mg/l	< BG	0,010	0,006	8	0,02	<b>274,8</b>	<b>0,84</b>	21	0,03	0,05	<b>0,05</b>
Benzol	mg/l	< BG	<b>0,002</b>	0,0003	8	< BG	<b>0,073</b>	<b>0,002</b>	21	0,0006	0,001	<b>0,0006</b>
KW-Index	mg/l	< BG	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>	7	<b>0,11</b>	<b>20,1</b>	<b>0,99</b>	21	0,06	0,1	<b>0,1</b>
Pumpproben												
Parameter	Einheit	Anstrom			Anzahl	Abstrom			Anzahl	ÖNORM S 2088-1		Sanierungszielwert
		P8				P5				PW	MSW	
		min	max	Median		min	max	Median				
Redoxpotential	mV	-44,0	324,6	151,7	22	-36,7	311,2	114,5	22	-	-	-
O2-gelöst	mg/l	3,4	7,7	6,2	22	1,0	7,5	2,7	22	-	-	-
PAK-15	µg/l	< BG	0,07	< BG	22	< BG	0,06	< BG	22	0,5	-	<b>0,5</b>
Naphthalin	µg/l	< BG	0,05	0,01	22	< BG	0,14	0,01	22	1	-	<b>1</b>
BTEX	mg/l	< BG	0,002	< BG	22	< BG	0,005	< BG	22	0,03	0,05	<b>0,05</b>
Benzol	mg/l	< BG	< BG	< BG	22	< BG	< BG	< BG	22	0,0006	0,001	<b>0,0006</b>
KW-Index	mg/l	< BG	< BG	< BG	22	< BG	< BG	< BG	22	0,06	0,1	<b>0,1</b>
Pumpproben												
Parameter	Einheit	Abstrom			Anzahl	Abstrom			Anzahl	ÖNORM S 2088-1		Sanierungszielwert
		P10				Entnahmebrunnen				PW	MSW	
		min	max	Median		min	max	Median				
Redoxpotential	mV	-21,8	249,0	127,0	22	-149,1	250,1	21,5	20	-	-	-
O2-gelöst	mg/l	2,5	8,0	4,4	22	5,9	8,3	7,2	21	-	-	-
PAK-15	µg/l	< BG	0,14	0,02	22	0,14	<b>15,33</b>	<b>5,88</b>	22	0,5	-	<b>0,5</b>
Naphthalin	µg/l	< BG	0,11	0,02	22	0,01	0,58	0,10	22	1	-	<b>1</b>
BTEX	mg/l	< BG	0,002	< BG	22	< BG	0,0003	< BG	22	0,03	0,05	<b>0,05</b>
Benzol	mg/l	< BG	0,0001	< BG	22	< BG	< BG	< BG	22	0,0006	0,001	<b>0,0006</b>
KW-Index	mg/l	< BG	< BG	< BG	22	< BG	0,059	< BG	22	0,06	0,1	<b>0,1</b>

Grundwasserproben aus Messstellen auf dem Altstandort zeigten generell auf Grund geringer Sauerstoffgehalte und negativer Redoxpotentiale eine deutlich veränderte Beschaffenheit und damit Hinweise auf Verunreinigungen. Insbesondere im zentralen nördlichen und überbauten Bereich des Altstandortes (sh. Abb. 9, Messstellen H6 und H7) waren weiterhin sehr intensive Verunreinigungen des Grundwassers zu beobachten. Als wesentlichste Einzelsubstanzen können die vergleichsweise gut löslichen Substanzen Acenaphthen, Acenaphthylen, Fluoren und Phenanthren identifiziert werden. Unmittelbar im Bereich des Altstandortes war darüber hinaus bei den Grundwasserproben der Messstellen H7 und BP1 im Jahr 2015 eine signifikante Zunahme der Messwerte für PAK und den Summenparameter KW-Index zu beobachten.

Die Ergebnisse der Grundwasserproben aus dem Abstrom des Altstandortes bzw. des Sperrbrunnens zeigten im Zeitraum 2014 und 2015 keine Hinweise auf relevante Verunreinigungen.

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen und Auswertungen der Kontrolluntersuchungen zur Erfassung der Fließverhältnisse des Grundwassers ist damit die Wirksamkeit der laufenden hydraulischen Maßnahmen dokumentiert.

#### **4.4 Beurteilung der Maßnahmen und der Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen**

In unbebauten Bereichen des Altstandortes wurden Kontaminationen durch Teeröl durch Aushub weitgehend vermindert. Der Aushub erfolgte bis zu max. 20 m Tiefe. Die Ergebnisse von Kontrolluntersuchungen an der Sohle des Aushubs zeigen, dass im Aushubbereich nur mehr eng begrenzt Restkontaminationen der wassergesättigten Bodenzone vorhanden sind. Erkundungsmaßnahmen im Jahr 2014 bestätigten, dass in der nördlichen Hälfte des Altstandortes in bebauten Bereichen erhebliche Kontamination bestehen (sh. Abb. 8).

Seit Mai 2012 wird im Grundwasserabstrom des Altstandortes ein Sperrbrunnen betrieben. Es wird Grundwasser im Ausmaß von 20 l/s entnommen, gereinigt und wiederversickert bzw. zum Teil zu Kühlwasserzwecken genutzt. Die Auswertung der Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen für das Jahr 2015 ergibt, dass generell weiterhin sehr hohe PAK-Belastungen und eine große Schadstofffracht in der Größenordnung von 10 g PAK<sub>15</sub>/d erfasst wird.

Die Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen zur Grundwasserbeweissicherung im Zeitraum 2014 und 2015 bestätigen, dass durch den Betrieb des Sperrbrunnens eine wirksame Sicherung erzielt wird.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass aufgrund der durchgeführten Sicherungsmaßnahmen der Austrag von Schadstoffen in den Grundwasserabstrom der Altlast weitgehend unterbunden wird. Im Bereich der Altlast ist weiterhin mit erheblichen Verunreinigungen des Untergrundes zu rechnen. Bei Weiterbetrieb der Sicherungsmaßnahmen ist auch in Zukunft mit keiner Schadstoffausbreitung aus der Altlast in den Grundwasserabstrom zu rechnen. Die Altlast „Dachpappenfabrik Rum“ kann daher als gesichert beurteilt werden.

## **5 HINWEISE ZUR NUTZUNG**

Bei der Nutzung der von der Altlast betroffenen Bereiche sind zumindest folgende Punkte zu beachten:

- Bei einer Änderung der Nutzung können sich ausgehend von den Untergrundverunreinigungen neue Gefahrenmomente ergeben.
- In bebauten Bereich des Altstandortes ist bis in größeren Tiefen mit verunreinigtem Untergrund zu rechnen.
- Im Bereich des Altstandortes ist mit Verunreinigungen des Grundwassers zu rechnen.
- Bei zusätzlichen Grundwasserentnahmen bzw. –versickerungen sind die Auswirkungen auf die Strömungsverhältnisse und insbesondere mögliche Auswirkungen zur Mobilisierung und Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser zu prüfen.

DI Dietmar Müller-Grabherr e.h.  
(Abt. Altlasten)

DI Sabine Foditsch e.h.  
(Abt. Altlasten)

## Anhang

### Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Gefährdungsabschätzung 2003
- Gefährdungsabschätzung 2010
- Projekt: Sanierung Altlast T5 „Dachpappenfabrik RUM“ Bilanzierung und Begutachtung der In-Situ Maßnahme (Pilotversuch) in der gesättigten Zone (ISG) Variante D3: Versuchsfeld mit 3 Entnahmebrunnen; Mai 2013
- Altlast T5 „Dachpappenfabrik Rum“ Lokalausweis am 9.10.2013, Aktenvermerk; Oktober 2013
- Projekt: Sanierung Altlast T5 „Dachpappenfabrik Rum“, Depotabschätzung von den Hallenbohrungen (Bohrungen H1 bis H7); Dezember 2013
- Projekt: Sanierung Altlast T5 „Dachpappenfabrik Rum“, Depotabschätzung von In-Situ Feld 3 (Bohrungen H8 bis H15); Dezember 2013
- Sanierung der Altlast T5 sowie Umsetzung der Betriebserweiterungsprojekte der BITBAU: Abschluss- und Kollaudierungsbericht über die Bauphase; Juli 2014
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, 1. September 2004

Die als Grundlage für die Beurteilung herangezogenen Unterlagen und Untersuchungsergebnisse wurden von der Bundesaltlastensanierungs GmbH zur Verfügung gestellt.