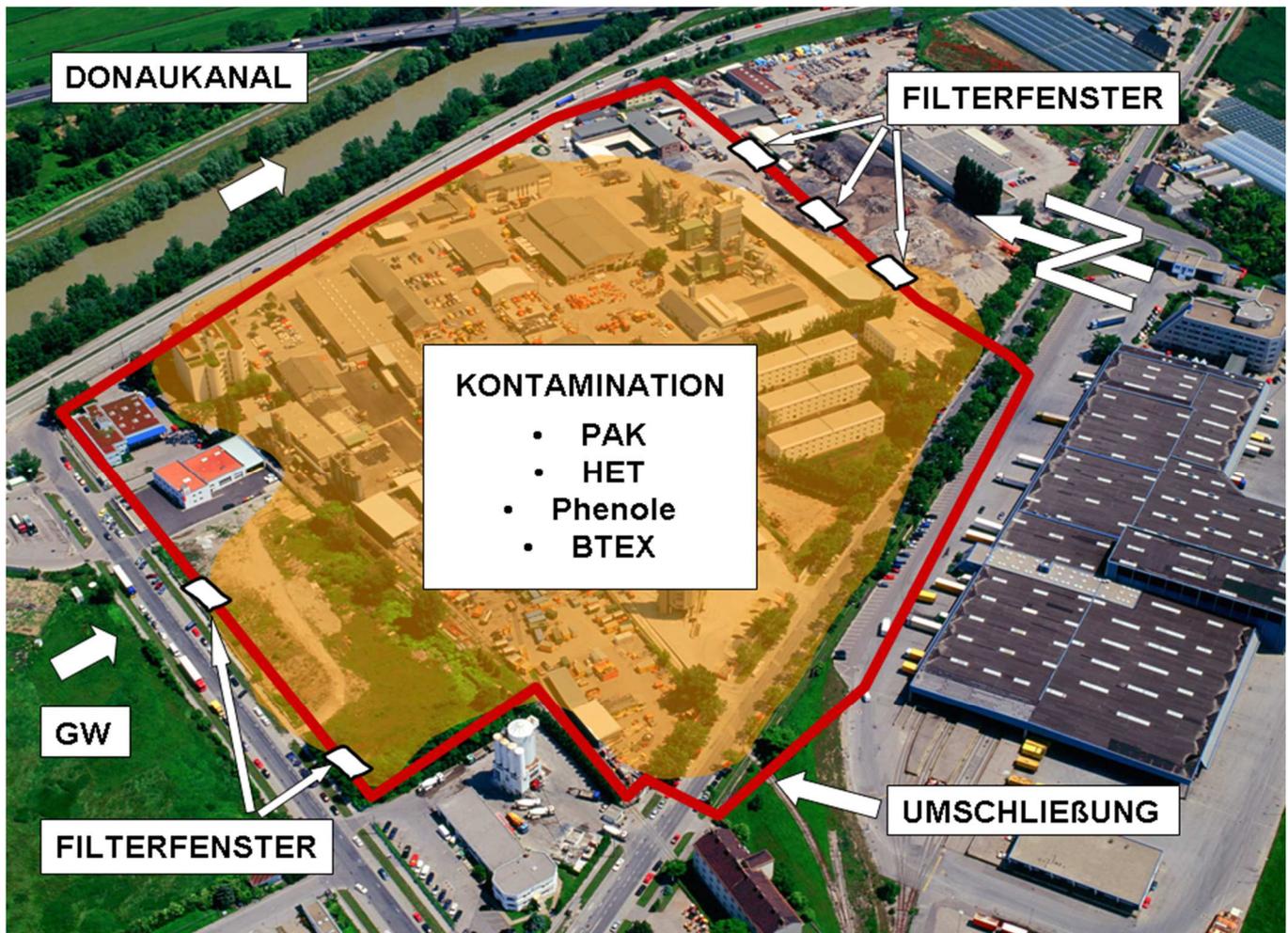


ÖVA-Reports sollen die Akzeptanz und den Einsatz von innovativen Technologien in der Sanierung von kontaminierten Standorten in Österreich unterstützen. Hierzu werden eingereichte Fallbeispiele durch ein Expertengremium des ÖVA ausgewählt und als Sanierungsreports unter [www.altlastenmanagement.at](http://www.altlastenmanagement.at) der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

## Sicherung Altlast W21 „Teerag-Asdag Simmering“ Errichtung und Betrieb eines Dichtwand-Filterfenster-Systems



### 1. Einleitung | Überblick

Am Beispiel der Altlast W21 „Teerag-Asdag Simmering“ wird ein Sicherungskonzept vorgestellt, das auf einer Dichtwandumschließung mit Filterreaktionswänden basiert. Aufgezeigt werden die Vorteile dieses passiven In-Situ-Verfahrens zur Grundwasserdekontaminierung, insbesondere gegenüber „Pump and Treat“-Verfahren. Dieses Verfahren eignet sich besonders zur Sicherung von Altstandorten mit gaswerkspezifischen Verunreinigungen, Mineralöl- oder CKW-Schäden.

In den letzten Tagen des 2. Weltkrieges wurde der Industriestandort der Teerag-Asdag durch die alliierten Luftstreitkräfte bombardiert: ein Drittel wurde dabei völlig zerstört; ein weiteres Drittel schwer beschädigt. Bedingt durch diese massiven Kriegsschäden sowie zum Teil durch nutzungsbedingte oberflächliche Schadstoffeinträge existiert seither auf dem Betriebsgelände in Simmering auf einer Gesamtfläche von ca. 13 Hektar eine erhebliche Verunreinigung des Bodens und Grundwassers durch teerölspezifische Kompo-

nenen wie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Heteroaromaten (HETs), Phenole und BTEX.

## 2 STANDORTBESCHREIBUNG

### 2.1 STANDORTHISTORIE | HEUTIGE NUTZUNG

Bei der im 11. Wiener Gemeindebezirk gelegenen Altlast W21 handelt es sich um einen Altstandort, auf dem seit 1914 Rohteer des benachbarten Wiener Gaswerkes zu verschiedenen Teerölprodukten weiterverarbeitet wurde. Im Laufe der Betriebsgeschichte wurden folgende Produkte hergestellt bzw. wurde mit folgenden Einsatzstoffen hantiert: Teeröl, Carbolinum zur Holzimprägnierung, Pech, Bitumen, Asphalt und Ruberoide (Dachpappe auf Bitumenbasis).

Beispielsweise wurde das vor Ort produzierte Carbolinum wegen seiner fäulnishemmenden und desinfizierenden Wirkung zur Holzimprägnierung in der Schwellentränke im Südwesten des Betriebsstandortes eingesetzt. Das ölige, wasserunlösliche, braunrote, nach Teer riechende Gemisch aus Steinkohlenteerbestandteilen enthält u. a. Anthracen und Phenole und eignete sich besonders gut zur Konservierung von Eisenbahnschwellen und Telegrafmasten.

Die Teeröldestillation wurde 1969 eingestellt, da im Straßenbau nur mehr Bitumen als Bindemittel verwendet wurde. 1992 wurde der Betriebsstandort als Verdachtsfläche gemeldet.

Die unmittelbar an den Standort grenzenden Flächen sind vorwiegend gewerblich bzw. landwirtschaftlich genutzt. Östlich und südlich der Altlast W21 befinden sich zahlreiche Wasserrechte bzw. Nutzwasserbrunnen für die Bewässerung der dort ansässigen Gärten. Im Nordosten unmittelbar am rechten Donaukanalufer verläuft parallel zur Umschließung im Abstand von ca. 7 m die Autobahn A4. Im Nordwesten der Umschließung entlang der Haidequerstraße sind eine Verpackungsfirma, ein Betonmischwerk und eine Tankstelle angesiedelt.

Die Grundstücke bzw. Gebäude des Betriebsstandortes der Teerag-Asdag Simmering werden derzeit hauptsächlich als Lagerplatz für den Fuhrpark und die Baugeräte des Konzerns, als Büros sowie als Werkstätten genutzt.

In den Jahren 1999 – 2000 wurden Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung durchgeführt, die zur Ausweisung als Altlast gemäß Altlastensanierungsgesetz führten. Im Jahr 2001 wurde der Standort in den Altlastenatlas der Republik als Altlast W21 „Teerag-Asdag Simmering“ mit der Priorität 1 eingetragen.

### 2.2 UNTERGRUNDAUFBAU | HYDROGEOLOGIE

Die Altlast W21 befindet sich im Bereich der Simmeringer Haide unmittelbar am rechten Ufer des Donaukanals. Die hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich der Altlast sind vor allem durch die Nähe zum Donaukanal bzw. zur Donau geprägt.

Den stark grundwasserführenden Untergrund bilden ca. 10-12 m mächtige lehmig-sandig-kiesige Sedimente der Donau aus spät- bzw. postglazialer Zeit (mittlerer kf-Wert ca.  $1,6 \times 10^{-3}$  m/s). Im Liegenden dieser grundwasserführenden Schicht bilden durchschnittlich 3,7 m mächtige Sande des Miozän den Übergang zu den miozänen Schluffen und Tonen (sog. Wiener Tegel), welche ab ca. 16-18 m unter Gelände mit einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 4 m als Grundwasserstauer anstehen. Im Hangenden der „quartären Schotter“ lagert eine durchschnittlich 3 bis 5 m mächtige Deckschicht, bestehend aus Feinsanden und Schluffen (Ausedimente).

Der nördliche Teil der Umschließung ist nur ca. 40 m vom rechten Ufer des Donaukanals entfernt. Die Mündung des Donaukanals in die Donau liegt ca. 4 km südöstlich des Standortes. Die Wasserstände bzw. Durchflüsse des Donaukanals sind zwar grundsätzlich durch die Wehrbetriebsordnung des Wehres in Nussdorf geregelt, doch bei Hochwasser an der Donau kann es von der Mündung des Donaukanals in die Donau stromaufwärts zur Umkehr der Fließrichtung des Donaukanals und damit zur Drehung der Grund-

wasserströmungsrichtung im Bereich der Altlast W21 kommen. Die Strömungsrichtungen variieren von SSW bis NE (siehe Abbildung 1).

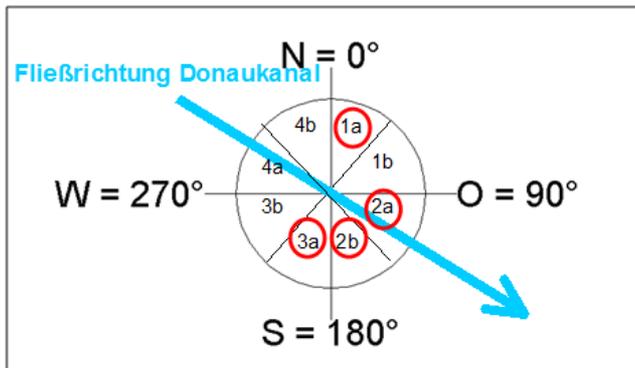


Abbildung 1: Häufigste GW-Richtung im Bereich der Altlast gemäß statistischer Auswertung

Die Strömungsrichtung „2a“ trat im Beobachtungszeitraum Ende 1998 bis Anfang 2004 mit 29 % am häufigsten auf; danach „1a“ mit 25 %, „2b“ mit 21 %, „3a“ mit 17 % und „1b“ mit 8 %.

Aufgrund dieser Tatsache herrschen im Bereich des Areals der Altlast W21 komplexe Grundwasserströmungsverhältnisse, die je nach Wasserstand im Donaukanal sehr starken Schwankungen unterworfen sind.

### 2.3 SCHADENSBILD | KONTAMINATION

Aufbauend auf die historische Standorterkundung und die Auswertung der Kriegseinwirkungen wurde festgestellt, dass der Eintrag der Schadstoffe in den Untergrund vorwiegend in der rot markierten Kernfläche des Betriebsareals stattgefunden hat (siehe Abbildung 2).

Die rot gekennzeichnete sogenannte Primärzone zeichnet sich bezüglich der Summenbeurteilung aller standortrelevanten Parameter sowohl durch hohe Gesamt- als auch hohe Eluatgehalte aus. Von diesem Bereich aus gehen die Schadstoffe – je nach ihrem spezifischen Lösungsverhalten – in Lösung und werden, bestimmt durch die Grundwasserströmungsverhältnisse, aus der Primärkontaminationszone ausgetragen.

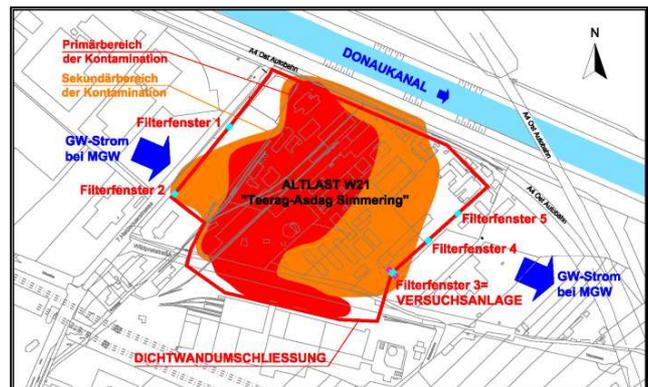


Abbildung 2: Lageplan der Sicherungsmaßnahmen inkl. Primär- und Sekundärkontaminationszone

Da die Kontamination, die vom Primärbereich ausgeht, durch das Grundwasser ausgetragen wird, geht die Beeinträchtigung teilweise über die Grenzen der Liegenschaft der Teerag-Asdag Simmering hinaus.

Von diesem Primärbereich zu unterscheiden ist ein Bereich, der sich durch niedrigere Gesamtgehalte und hohe Eluatgehalte auszeichnet. Dieser Bereich wurde als Sekundärzone bezeichnet und ist in dieser Darstellung orange hinterlegt. In dieser Sekundärzone fand prinzipiell kein Eintrag von Schadstoffen über die Oberfläche bzw. durch die Kriegsschäden statt, sondern es wurden die aus dem Primärbereich gelösten und ausgetragenen Schadstoffe an der Bodenmatrix zurückgehalten.

Im Zentrum der Primärzone wurden Gesamtgehalte an PAK<sub>16</sub> bis zu 31.000 mg/kg und Eluatgehalte bis zu 70 mg/l gemessen. Die PAK-Mischphase weist eine Dichte größer als 1 g/cm<sup>3</sup> auf und liegt somit als Schwerphase bzw. DNAPL vor.

Die im Primärbereich gemessenen Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser waren bei der Erstellung der Variantenstudie als sehr hoch einzustufen (100.000-fache Überschreitung des damaligen Maßnahmenschwellenwertes von 0,2 µg/l PAK<sub>6</sub>) und lagen teilweise deutlich über den im Bodeneluat gemessenen Konzentrationen. Die höchsten PAK<sub>16</sub>-Konzentrationen von rund 1.000 bis maximal 19.000 µg/l wurden in der TA02 und im Br. 5 gefunden.

Die 2 Messstellen liegen direkt in der Kernfläche des Betriebsgeländes. Ausgehend von den Untergrundverunreinigungen wurde eine extreme Grundwasser-Verunreinigung im Bereich des Altstandortes verursacht.

Bei den Grundwasseruntersuchungen wurden deutliche Überschreitungen der jeweiligen Maßnahmschwellenwerte für PAK, Phenol und BTEX, häufig sogar aller Parameter festgestellt. Die Ausbreitung der Schadstoffe im Grundwasser wurde bis in eine Entfernung von ca. 500 m nachgewiesen, wobei von den 16 untersuchten PAK-Einzelsubstanzen Naphthalin zu meist den höchsten Anteil aufwies und dadurch als Hauptparameter bezeichnet wird. Die Verunreinigungen beeinträchtigten ein ergiebiges Grundwasservorkommen, das im näheren Abstrombereich auch für landwirtschaftliche Bewässerungszwecke genutzt wurde und wird.

### 3 SANIERUNGSZIELE

Generelles Sanierungsziel war, die durch die Kontamination verursachte Beeinträchtigung des Grundwassers im Umfeld dauerhaft auf ein tolerierbares Ausmaß zu reduzieren und damit langfristig auch eine weitere Ausbreitung von Schadstoffen zu verhindern. Im Abstrom des Altstandortes soll eine Nutzung des Grundwassers zu Bewässerungszwecken dauerhaft gesichert sein.

Entsprechend dem übergeordneten Sanierungsziel wurden folgende standortspezifische Sanierungszielwerte für den Grundwasserabstrom abgeleitet:

Tabelle 1: Grenzwerte Abstrom Filterfenster 3, 4, 5

Parameter	
Phenolindex	50 µg/l
PAK <sub>15</sub>	1 µg/l
Naphthalin	2 µg/l
BTEX	30 µg/l
Benzol	1 µg/l

Fallweise Überschreitungen der Sanierungszielwerte an einzelnen Messstellen können toleriert werden, wenn die in den unmittelbaren Grundwasserabstrom emittierten Frachten der relevanten Schadstoffe gering sind und keine weitreichende Ausbreitung der Schadstoffe stattfindet. Folgende zulässige Schadstofffrachten für den gesamten Grundwasserabstrom wurden festgelegt:

Tabelle 2: Grenzwerte abströmende Schadstofffracht

Parameter	
Phenolindex	25 g/d
PAK <sub>15</sub>	0,5 g/d
Naphthalin	1 g/d
BTEX	25 g/d
Benzol	0,5 g/d
KW-Index	50 g/d

## 4 SANIERUNGSVERFAHREN

### 4.1 AUSWAHL DES SANIERUNGSVERFAHRENS

Auf Basis der Gefährdungsabschätzung und Variantenuntersuchung im Jahr 2000 wurde schließlich eine Vollumschließung mit eingebauten Filterreaktionswänden (Filterfenster) als technisch und wirtschaftlich sinnvollste Variante zur Sicherung der Altlast ermittelt.

Grundsätzlich wurden in der Variantenstudie unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten bzw. hydrogeologischen Verhältnisse 13 Sanierungs- bzw. Sicherungsvarianten des Altstandortes W21 betrachtet.

Nach Prüfung der Anwendbarkeit und des zu erwartenden Sanierungserfolges bei diesen möglichen Sanierungsverfahren wurden 3 Sanierungsvarianten im Detail weiterverfolgt:

- Sicherung durch Vollumschließung mit Wasserhaltung des Primärbereiches inkl. temporärer Sperrbrunnen außerhalb der Umschließung
- Sicherung durch Vollumschließung mit Wasserhaltung des Primär- und Sekundärbereiches

- Vollumschließung mit eingebauten reaktiven Wänden

Die Nähe zum Donaukanal und die damit verbundenen komplexen Grundwasserverhältnisse spielte bei der Auswahl der Sanierungsmethode eine bedeutende Rolle. Aufgrund der stark schwankenden Grundwasserströmungsrichtungen musste eine Vollumschließung anstatt den üblicherweise U-förmigen dichten Leitwänden eingesetzt werden, um einen weiteren Austrag von Schadstoffen bei allen möglichen Grundwasserströmungsrichtungen aus der Altlast ausschließen zu können.

## 4.2 TECHNOLOGIEBESCHREIBUNG

### 4.2.1 Umschließung mit Filterfenster

Das Verfahren der passiven Grundwasserreinigung basiert auf dem Durchtritt des Grundwasserstromes durch einen auf die vorhandenen Schadstoffe abgestimmten Filterkörper ausschließlich aufgrund des natürlichen Potentialgefälles. Das Grundwasser kann die Umschließung lediglich durch die freie Filterstrecke der Filterrohre passieren und verlässt gereinigt das Altlastenareal. Die Reinigung des kontaminierten Grundwassers wird über Messpegel nachgewiesen, die sich innerhalb und außerhalb der Umschließung unmittelbar bei den Aktivkohlefiltern befinden.

### 4.2.2 Laborversuche zur Auswahl der Aktivkohle

Mittels Säulenversuchen im Labor (siehe Abbildung 3) wurden von Juli 2001 bis Juni 2002 insgesamt 10 in Frage kommende Aktivkohlen untersucht und eine engere Auswahl von 4 Aktivkohlen für den geplanten In-Situ-Versuch getroffen.

Im Rahmen der Laborversuche wurden Adsorptionsisothermen mit kontaminiertem Grundwasser vom Altstandort erstellt und allfällige Verdrängungseffekte durch das Vorliegen eines Mehrkomponentenschadstoffgemisches untersucht.



Abbildung 3: Aktivkohlesäule, Aktivkohlegranulat

### 4.2.3 Wasserwirtschaftlicher Versuch zur Detailauslegung und Überprüfung der Filterfenster

Zur Detailauslegung der Filterfensterkonstruktion und zur Überprüfung der Reinigungsleistung der Aktivkohle vor Ort wurde von Juni 2004 bis Juni 2005 im Vorfeld auf dem Betriebsareal ein Versuchsfilterfenster im Maßstab 1:1 errichtet (siehe Abbildung 4).

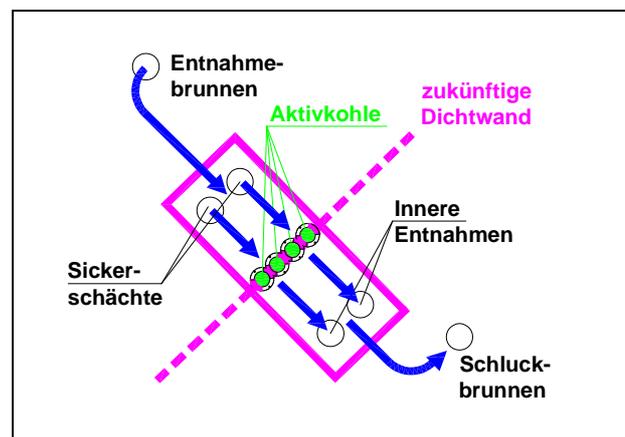


Abbildung 4: Schema Grundriss Versuchsfenster

Die 4 Filterrohre wurden mit 4 verschiedenen Aktivkohlen befüllt, um die beste Aktivkohle für das Schadstoffgemisch vor Ort zu ermitteln. Mittels Wasserhaltung wurden innerhalb des Versuchsfeldes die natürlichen Fließverhältnisse inkl. temporärer Strömungsumkehr simuliert.

Der einjährige In-Situ-Feldversuch bestätigte die aufgrund von Vorversuchen im Labormaßstab erwartete Reinigungsleistung für beispielsweise den Leitparameter Naphthalin von mehr als 99,9 %. Aus dem In-Situ-Versuch ist der Parameter Benzol als kritischer Parameter hervorgegangen, da in der Regel Benzol als erster Parameter des vorliegenden Schadstoffgemisches durchbricht bzw. verdrängt wird.

Durch den wasserwirtschaftlichen Versuch wurde im Vorfeld das System „Dichtwandumschließung mit Filterfenstern“ als geeignet eingestuft, die Herstellung der dichten Anschlüsse geprüft und weiterentwickelt, die tiefenorientierte Grundwasserprobenahme getestet und die geeignetste Aktivkohle für diesen Mehrkomponentenschaden ermittelt.

Das Versuchsfilterfenster wurde schließlich im Zuge der Umschließungsarbeiten in die endgültige Sicherungsmaßnahme integriert.

## 5 GENEHMIGUNGSVERFAHREN

Auf Basis der Testergebnisse aus den Laborvorversuchen und dem einjährigen wasserwirtschaftlichen Versuch am Versuchsfilterfenster wurde im Jänner 2005 das Einreichprojekt zur Sicherung der Altlast W21 fertig gestellt und die Maßnahme Anfang Mai 2005 wasserrechtlich bis 31. März 2005 bewilligt.

Da sehr viele Projektdetails bereits im Zuge der Laborvorversuche und des wasserwirtschaftlichen Versuchs ausgearbeitet und deren Funktionsweise somit schon vor der Umsetzung der Sicherungsmaßnahme überprüft wurde, konnte der Bewilligungsbescheid innerhalb von nur 4 Monaten ausgestellt werden.

Gemäß diesem Bescheid muss auf Basis eines umfangreichen Beweissicherungsprogrammes durch Eigen- und Fremdüberwachung einmal jährlich der Wasserrechtsbehörde die Wirksamkeit der Sicherungsmaßnahme dargelegt werden.

## 6 SICHERUNG

Im Wesentlichen wurde das Projekt in folgende Bauphasen unterteilt:

2004-2005	Wasserwirtschaftlicher Versuch zur Detailauslegung der Filterfenster
2004-2005	Einbautenumlegung Schlitzwand Nord
2005-2006	Errichtung Umschließung mit 5 passiv durchströmten Aktivkohlefilterfenstern
2005	Räumung Fasslager
laufend	Wiederherstellung von Oberflächen
2007	Temporäre Zusatzmaßnahmen

### 6.1 DICHTWANDUMSCHLISSUNG

Die Gesamtumschließung des Altstandortes wurde in technischer Hinsicht und aus Kostengründen als Kombination verschiedener Dichtwandtechnologien – Einphasendichtschlitz-, HDBV- und Schmalwänden – hergestellt. Die Umschließung, deren Länge ca. 1.450 lfm beträgt, wurde mindestens 1,50 m dicht in den 16-21 m unter Geländeoberkante befindlichen Grundwasserstauer eingebunden, sodass die Schadstoffe eingekapselt sind.

In erschütterungsunempfindlichen Bereichen des Altstandortes wurden Schmalwände im Wiener Kammer-system ausgeführt. Entlang von erschütterungsempfindlichen Bauwerken (Autobahn A4, Gebäude) wurden Einphasen-Dichtschlitzwände mit einer Wandstärke von 80 cm hergestellt.

Vor der Ausführung der Dichtwandumschließung wurden für das Dichtwandmaterial Eignungsversuche, sog. Rührversuche, mit Standortwasser durchgeführt.

### 6.2 FILTERFENSTER

Um den durch die Umschließung verursachten Aufstau und den Eingriff in das Grundwasserregime möglichst gering zu halten, wurden in die Dichtwand an strömungstechnisch günstigen Stellen 2 Filterfenster im Westen (GW-Anstrom) und 3 im Osten (GW-Abstrom) eingesetzt.

Mittels einer umfassenden auf finiten Differenzen basierenden Grundwassermodellrechnung wurde die optimale Anordnung der Filterfenster festgelegt.

Die Filterfenster wurden durch überschnittene Großbohrungen DN 1500 bis in eine Tiefe von 15 m unter GOK hergestellt, in die anschließend vorgefertigte Spezialfilterrohre DN 1000 als Aktivkohlebehälter eingesetzt wurden. Jedes Filterfenster besteht aus einer Primär- und einer Polzeifilterreihe, die sich jeweils aus 4 Aktivkohlefiltereinheiten zusammensetzen.

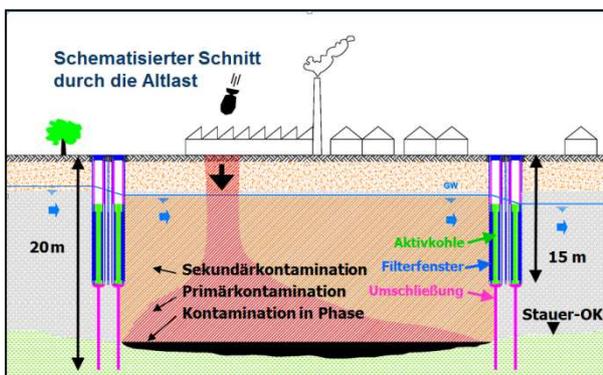


Abbildung 5: Schematischer Schnitt durch die Altlast

Mittels verschiedener Injektions- und Abdichtungsverfahren (Manschettenrohrinjektion, Hochdruckbodenvermörtelung und Niederdruck-Zementinjektionen) wurden dichte Anschlüsse zwischen den Filterrohren und der angrenzenden Dichtwand hergestellt.

Das Grundwasser kann somit die Umschließung lediglich durch die freie Filterstrecke des Filterrohres passieren und verlässt gereinigt das Altlastenareal (siehe Abbildung 5).

Bei der Konstruktion dieser Filterfenster handelt es sich um ein Patent der Porr Umwelttechnik GmbH zur passiven Grundwasserdekontaminierung (siehe Abbildung 6).



Abbildung 6: Einbau Filterrohr

## 6.3 AKTIVKOHLEWECHSEL

Die Reinigung des kontaminierten Grundwassers wird über Messpegel nachgewiesen, die sich innerhalb, zwischen Primär- und Polzeifilter und außerhalb der Umschließung unmittelbar bei den Aktivkohlefiltern befinden. Bei einer Überschreitung der im wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid vorgeschriebenen Grenzwerte nach Durchströmung eines Filters wird die Aktivkohle ausgetauscht. Für diesen Zeitraum übernimmt der Polzeifilter die Reinigungsfunktion, sodass gewährleistet ist, dass nur gereinigtes Grundwasser aus der Umschließung abströmen kann.

## 7 WIRKSAMKEIT DER MASSNAHMEN

Über ein dichtes Grundwassermessstellennetz werden seit Juli 2000 die Hauptkontaminanten PAK<sub>16</sub>, BTEX, Phenole und HET der Altlast W21 überprüft und die Entwicklung der Konzentrationen im Grundwasser beobachtet.

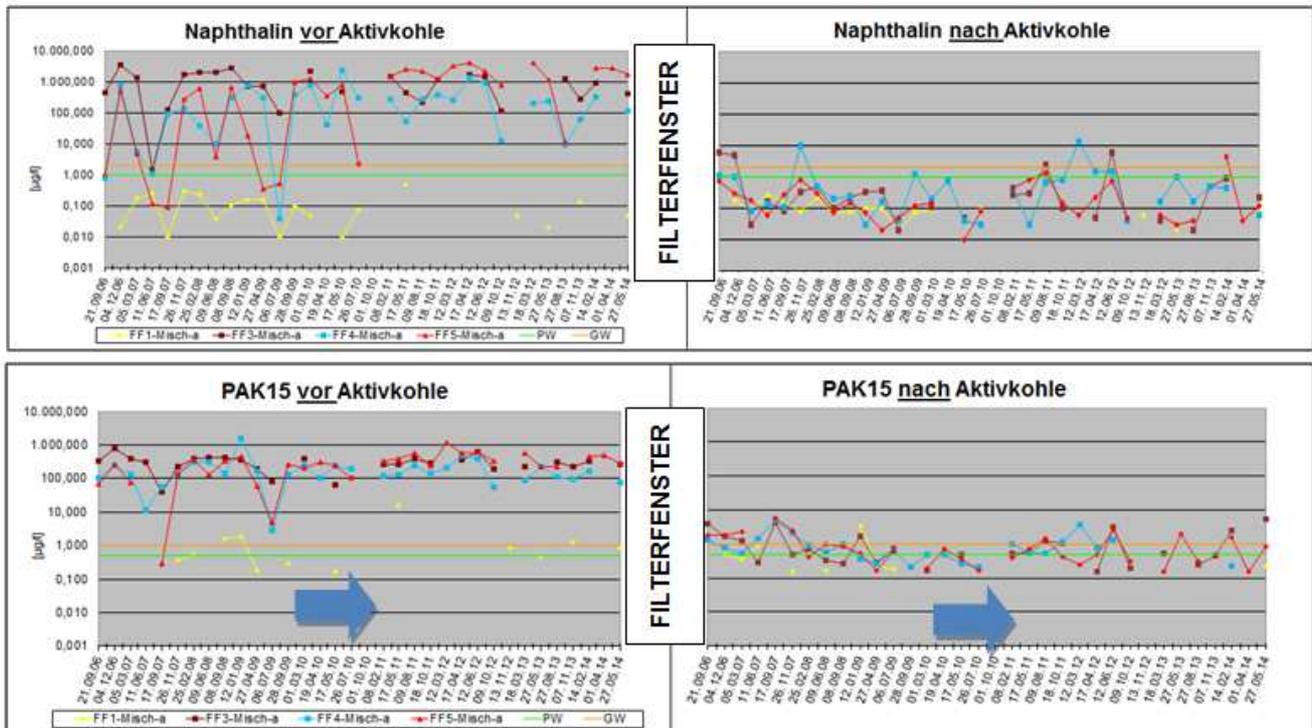


Abbildung 7: Reinigungsleistung der Filterfenster hinsichtlich Naphthalin und PAK<sub>15</sub>

Wie in der Tabelle 3 ersichtlich haben sich die Anstromkonzentrationen vor Filterfenster 3 seit der Inbetriebnahme im August 2006 von bis zu 3,5 mg/l Naphthalin auf max. 1,3 mg/l reduziert und vor Filterfenster 5 von max. 0,5 mg/l auf bis zu 2,9 mg/l erhöht.

Tabelle 3: Entwicklung der Anstromkonzentrationen vor Durchströmung der Filterfenster 3, 4 und 5

Filterfenster	Naphthalin 2006-2007	Naphthalin 2013-2014
	[mg/l]	[mg/l]
Filterfenster 3	max. 3,5	max. 1,3
Filterfenster 4	max. 0,7	max. 0,3
Filterfenster 5	max. 0,5	max. 2,9

Die Verlagerung der Kontamination von Süden nach Norden ist vermutlich auf die stärkere Durchströmung des nördlichen Teiles der Altlast nach Fertigstellung der Umschließung zurückzuführen, was bereits aus

der Grundwassermodellrechnung im Einreichprojekt der Sicherungsmaßnahme W21 hervorging.

Die Abstromkonzentrationen des Leitparameters Naphthalin lagen im Mittel von 01/2007 bis 05/2014 bei Filterfenster 3 bei 0,94 µg/l, bei Filterfenster 4 bei 1,17 µg/l und bei Filterfenster 5 bei 0,39 µg/l, wobei der einzuhaltende Grenzwert bei 2 µg/l liegt (siehe Abbildung 8). Die Reinigungsleistung hinsichtlich Naphthalin liegt im Mittel bei deutlich über 99 %.

Betrachtet man die ausgetragenen Frachten beim Naphthalin im Abstrom (siehe Abbildung 9), so liegen auch diese seit Inbetriebnahme der Sicherungsmaßnahme trotz teilweiser Überschreitungen bei den Konzentrationen in einzelnen Messstellen unter dem vom Umweltbundesamt vorgeschriebenen Zielwert.

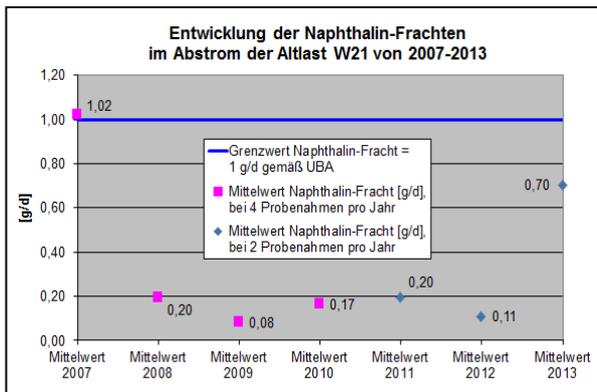


Abbildung 8: Entwicklung der Naphthalin Frachten im Abstrom der Altlast W21

Die PAK<sub>15</sub> Frachten liegen seit Inbetriebnahme der Sicherungsmaßnahme bis dato noch über dem Sanierungszielwert von 0,5 g/d, aber weisen einen Abwärtstrend mit Ausnahme des Mittelwertes von 2010 auf (siehe Abbildung 9).

Der hohe PAK<sub>15</sub>-Frachtmittelwert im Jahr 2010 begründet sich auf einem außergewöhnlich hohen PAK-Messwert im Pegel 11.13/14 außerhalb der Umschließung (Dieser Pegel ist in der Abb. 11 die nördlichste Messstelle (gelber Pkt.), die zur Frachtrechnung herangezogen wird).

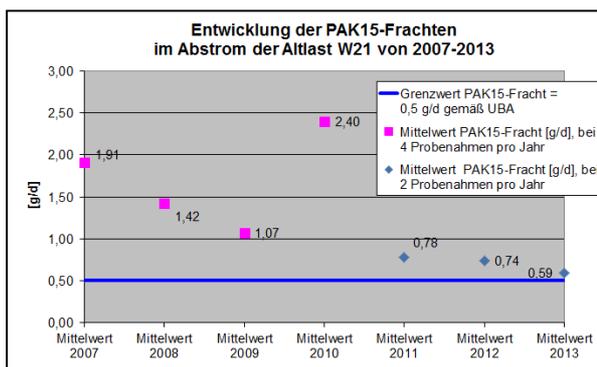


Abbildung 9: Entwicklung der PAK<sub>15</sub> Frachten im Abstrom der Altlast W21

Die Benzol-Frachten liegen seit Inbetriebnahme der Sicherungsmaßnahme meist unter dem Sanierungszielwert von 0,5 g/d (siehe Abbildung 10).

Der hohe Benzol-Frachtmittelwert im Jahr 2011 ist auf außergewöhnlich hohe Benzol-Messwerte im Pegel KB

65 im Mai und Oktober außerhalb der Umschließung zurückzuführen. (KB 65 liegt im Abstrom von Filterfenster 5 und südwestlich von Pegel 11.13/14).

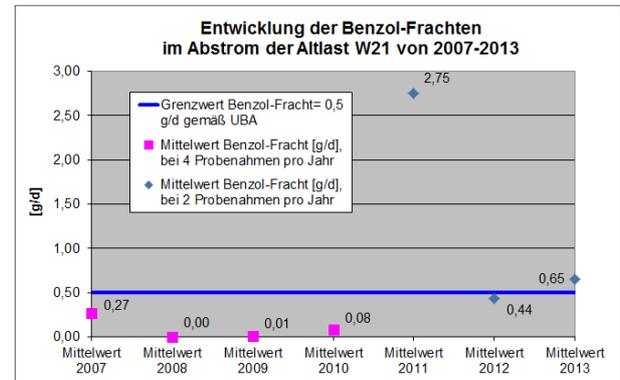


Abbildung 10: Entwicklung der Benzol-Frachten im Abstrom der Altlast W21

Zur Ermittlung der von der Altlast W21 ausgehenden Fracht ist der gesamte Abstrom heranzuziehen und unter Verwendung der ermittelten Schadstoffkonzentrationen die emittierte Schadstofffracht abzuschätzen. Dazu wird der Abstrom der Altlast in 5 Teilströme unterteilt und aus dem Grundwasserabfluss und den Schadstoffkonzentrationen die Schadstofffrachten.

Der Grundwasserabfluss wird auf Basis der GW-Stände im Bereich der beiden violetten Rauten in Abbildung 11 ermittelt, die meist im Falle einer Strömungsumkehr im Filterfenster 5 und 4 dennoch einen geringen Abfluss von Nordwest nach Südost aufgrund der Distanz zum Donaukanal ergeben.

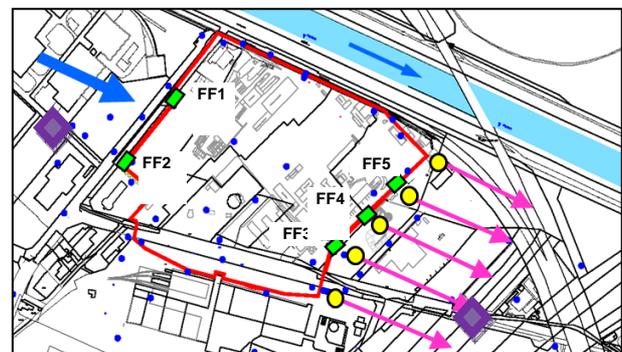


Abbildung 11: Lageplan zur Frachtberechnung im Abstrom der Altlast W21

## 8 TEMPORÄRE ZUSATZMAßNAHMEN

Trotz umfangreicher Vorerkundungen wurden im Anstrombereich von Filterfenster 2 erst im Zuge der Umschließungsarbeiten erhebliche Kontaminationen außerhalb der Umschließung vorgefunden, die derzeit mit einer bis Ende 2017 bewilligten temporären „Pump and Treat“-Anlage behandelt werden, um die Sanierungszielwerte auch in diesem Bereich erreichen zu können.

## 9 KOSTEN UND TERMINE

Im Zeitraum von 01/2004 bis 12/2006 wurde unter anderem 20.000 m<sup>2</sup> Dichtschlitzwände, 19.000 m<sup>2</sup> Schmalwände errichtet und 40.000 t kontaminiertes Material entsorgt. Die Gesamtbaukosten des Projektes beliefen sich auf EUR 20,4 Mio. bei Gesamtbetriebskosten inkl. Monitoring und AK-Wechsel von derzeit ca. EUR 90.000 pro Jahr.

Mittelfristig ist nicht von einer signifikanten Zu- oder Abnahme der Betriebskosten auszugehen. Die wasserrechtliche Bewilligung ist bis 31. März 2095 befristet.

## 10 UMWELTEFFEKTE

Gemäß Grundwassermodellrechnungen fließen durch die abstromigen Filterfenster 3, 4 und 5 (FF3=1 l/s, FF4=1 l/s und FF5=2 l/s) insgesamt ca. 4 Liter Grundwasser pro Sekunde, d.h. ca. 126.000 m<sup>3</sup>/a.

Gemäß den Beladungsabschätzungen der Filterfenster 3, 4 und 5 wurden seit Inbetriebnahme bis Ende 2013 der Sicherungsmaßnahme in Summe ca. 2.340 kg PAK, Phenole, BTEX und HET aus dem Grundwasser entfernt.

Durch die Sicherung des Altstandort „Teerag-Asdag Simmering“ wird verhindert, dass das Schutzgut Grundwasser durch weiteren Schadstoffeintrag beeinträchtigt wird.

## 11 PROJEKT BETEILIGTE

### Auftraggeber:

Teerag-Asdag AG

Herr Bmst. Ing. Günther Oberklammer

### Planer:

Porr Umwelttechnik GmbH

Frau Dipl.-Ing. Anita Angerer und

Herr Dipl.-Ing. Gerald Holzbauer

### Ausführende Unternehmen:

Porr Technobau und Umwelt AG, Abt. Grundbau

Porr Umwelttechnik GmbH

Teerag-Asdag AG, Niederlassung Wien

### Begleitende Kontrolle:

ARGE BK W21

Herr Dipl.-Ing. Helmut Lindner,

Herr Dipl.-Ing. Josef Pabinger

### Genehmigende Behörde:

MA 58 - Wasserrecht und Schifffahrt

Frau Dr. Griehsel, in Abstimmung mit

MA 15, Institut für Umweltmedizin

MA 22, Umweltschutz,

MA 28, als grundverwaltende Dienststelle,

MA 29, grundbautechn. Amtssachverständiger

MA 45, wasserbautechn. ASV, ww. Planung und Hydrologie sowie Gruppe Altlasten

### Förderstelle Umweltförderung:

KPC – Kommunalkredit Public Consulting

Frau DI Dr. Regine Patek

### Umweltbundesamt:

Umweltbundesamt gmbh – Abteilung Altlasten

Herr DI Helmut Längert-Mühlegger

## 12 ABSCHLIESSENDE BEWERTUNG

### 12.1 STANDORTEIGENTÜMER

Für den Altstandorteigentümer stellt die fertiggestellte Sicherungsmaßnahme aufgrund der kompakten Filterfensterabdeckplatten keine schwerwiegende Nutzungseinschränkung für den nach wie vor in Betrieb befindlichen Industriestandort dar (siehe Abbildung 12).

Bei Grundwasserprobenahmen werden die zu untersuchenden Grundwassermessstellen kurzfristig abgesperrt und nach erfolgter Probenahme stehen die Lagerflächen bzw. Parkplätze im Bereich der Filterfenster wieder zur Verfügung.



Abbildung 12: Filterfensterabdeckplatte

Weiters sind die derzeitigen jährlichen Betriebskosten deutlich unter den in der Variantenuntersuchung prognostizierten Betriebskosten, da weniger und kleinere Filterfenster als ursprünglich geplant ausgeführt werden konnten.

Aufgrund der umfangreichen Vorerkundung und der darauf basierenden Detailplanung konnte das Altlastensanierungsprojekt W21 innerhalb der finanziellen Vorgaben erfolgreich umgesetzt und schließlich nach positiver Beurteilung des Umweltbundesamtes am 01.11.2012 als gesichert in der Altlastenatlas-VO eingetragen werden.

### 12.2 PLANER

Das Projekt zur Sicherung der Altlast W21 ist ein Musterbeispiel für die Sicherung eines gaswerkspezifischen Altstandortes nach dem Stand der Technik.

Durch eine umfassende Grundwassermodellrechnung und die Durchführung eines In-Situ-Feldversuches zur Detailauslegung der Filterfenster kann das System „Dichtwandumschließung mit reaktiven Filterwänden“ optimal an jegliche Standortverhältnisse angepasst werden.

Zusätzlich ergibt sich durch die passiv durchströmten Filterfenster ein kostentechnischer Vorteil gegenüber „Pump and Treat“-Verfahren im Hinblick auf eine Betriebsdauer von mindestens 90 Jahren (=Befristung der wasserrechtlichen Bewilligung der Altlastensicherungsmaßnahme W21).

### 12.3 Umweltbundesamt

Die standortspezifischen Sanierungszielwerte (vgl. Pkt. 3) waren so ausgelegt, dass lokale Konzentrationsüberschreitungen im Grundwasser tolerierbar sind, wenn die abströmenden Schadstofffrachten insgesamt gering sind und die Auswirkungen räumlich eng begrenzt bleiben.

Unter den gegebenen Randbedingungen, insbesondere der horizontalen und vertikalen Ausdehnung der Verunreinigungen sowie der aktuellen und zukünftigen Nutzung des Standortes, stellte die gewählte Sicherungsvariante die zweckmäßigste Variante dar. Aufgrund der räumlichen Situation war bereits in der Planungsphase bekannt, dass geringfügige Restbelastungen außerhalb des umschlossenen Bereichs verbleiben werden.

Durch umfangreiche Grundwasseruntersuchungen nach Inbetriebnahme der Sicherungsanlagen wurde nachgewiesen, dass eine deutliche Verbesserung der Grundwasserqualität im Abstrom der Umschließung eingetreten ist und tendenziell eine weitere Verbesserung zu erwarten ist.

Lokal sind Bereiche vorhanden, in denen aufgrund von Restkontaminationen außerhalb der Umschließung vermutlich auch mittel- bis langfristig die Konzentrationsbezogenen Sanierungszielwerte nicht erreicht werden. Die abströmenden Schadstofffrachten sind aber insgesamt gering und die Auswirkungen begrenzt.

Unsicherheiten bestehen noch betreffend der notwendigen Dauer der temporären „Pump & Treat“ - Maßnahmen im Bereich der nachträglich festgestellten Kontaminationen (vgl. Pkt. 8).

## 12.4 EXPERTENPANEL DES ÖVA

Permeable Wände, Funnel-and-Gate-Systeme und sonstige Dichtwände mit Filterelementen haben sich in den letzten 2 Jahrzehnten als Alternative zur Sicherung komplexer Altlasten, deren Dekontamination nicht mit verhältnismäßigen Mitteln machbar ist und deren Schadstoffemission über lange Zeiträume zu erwarten ist, entwickelt. Insbesondere Adsorbiersysteme mit Aktivkohle spielen dabei eine bedeutende Rolle.

Die Sicherung der Altlast W21 Dichtwand-Filterssystem stellt eine großtechnische Realisierung eines derartigen Verfahrens an einem Teeröl-kontaminierten Standort dar, welche erfahrungsgemäß über extrem lange Zeit Schadstoffe freisetzen.

Das Fallbeispiel zeigt, dass im Rahmen der Planung sehr umfängliche Untersuchungen, wie beispielsweise zur Eignung des Dichtwandmaterials, der Filterelemente und Filtersysteme, ggf. hydraulische Modellierungen usw., erforderlich sind, um, wie im vorliegenden Fall, ein großtechnisch funktionierendes System sicherzustellen.

Auch zeigt sich, dass trotz umfangreicher Standorterkundung eine lückenlose Abgrenzung der Kontamination nicht möglich war und nachträgliche Anpassungen, wie hier die temporären „Pump and Treat“ - Maßnahmen erforderlich wurden.

Die durchgeführte Sicherung verdeutlicht, dass Dichtwand-Filterssysteme durch individuelle konstruktive Auslegung häufig auch an Standorten realisierbar sind, die zunächst ungeeignet erscheinen, wie hier die stark variable Grundwasserfließrichtung.

Auch konnten die Massnahmen sehr gut an die Standort- und nutzungsbezogenen Gegebenheiten angepasst werden. Die definierten Sanierungsziele hinsichtlich Konzentrationen und Frachten können mit den Massnahmen erreicht werden.

---

Dieser Sanierungsreport wurde von der Porr Umwelttechnik GmbH (Fr. DI Angerer) verfasst, welche für den Inhalt des Reports und die Richtigkeit der Ausführungen verantwortlich ist. Der Porr Umwelttechnik GmbH gebührt der Dank für die Erstellung des Sanierungsreports und Ihr obliegt auch die Verantwortung für die Freigabe der Inhalte zur Veröffentlichung.

Seitens des ÖVA wurde eine Plausibilitätsprüfung des Reports vorgenommen. Eine vertiefte Prüfung oder Verifizierung der dargestellten Ergebnisse erfolgte nicht. Der ÖVA sowie die in die Prüfung involvierten Experten können keine Verantwortung für Inhalt und Richtigkeit des Reports übernehmen.