

16. Dezember 2013

## Altstandort „Holz imprägnierwerk Rütgers St. Marein“

### Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung (§13 und §14 Altlastensanierungsgesetz)



#### Zusammenfassung

Beim Altstandort „Holz imprägnierwerk Rütgers St. Marein“ handelt es sich um einen rund 16,5 ha großen Standort, auf dem von 1921 bis 2012 eine industrielle Holz imprägnierungsanlage betrieben wurde. Ausgehend vom Standort der Imprägnierungshalle hat sich lokal auf einer Fläche von rund 10.000 m<sup>2</sup> eine gering mächtige Teerölphase auf dem Stauer ausgebreitet. Im gesättigten Bereich sind auf einer Fläche von rund 25.000 m<sup>2</sup> stark verunreinigte Untergrundbereiche vorhanden. Die Verunreinigungen des Untergrundes verursachen eine lokale Grundwasserbelastung mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und untergeordnet mit Mineralölkohlenwasserstoffen, vor allem im obersten Bereich des Grundwassers. Die abströmenden Schadstofffrachten sind gering.

Die erheblich kontaminierten Bereiche stellen eine erhebliche Gefahr für die Gesundheit der Menschen und die Umwelt dar. Es wird eine Einstufung in die Prioritätenklasse 2 vorgeschlagen.



# 1 LAGE DES ALTSTANDORTES UND DER ALTLAST

## 1.1 Lage des Altstandortes

Bundesland: Steiermark  
Bezirk: Bruck-Mürzzuschlag  
Gemeinde: Sankt Marein im Mürztal  
KG: St. Marein im Mürztal (60053)  
Grundstücksnr: .118, .120, .121, .122, .130, .131, .132, .160, .192, .193, .194, .195, .196, .197, .198, .199, .202, .204, .206, .207, 249, 250, 251, 252, 253/2, 253/5, 290, 306  
Gemeinde: Mürzhofen  
KG: Mürzhofen (60225)  
Grundstücksnr.: 257/1, 257/2, 258/2, 259, 266, 267, 268, 269

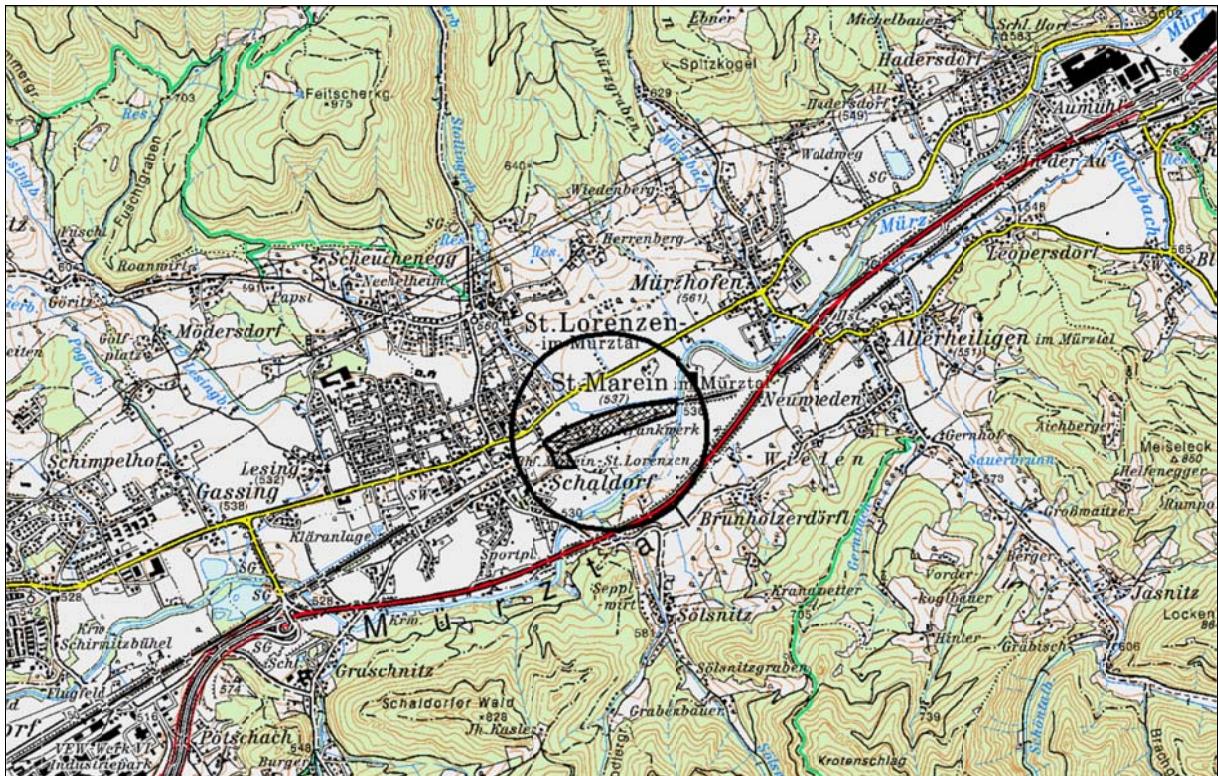


Abb. 1: Übersichtskarte

## 1.2 Lage der Altlast

Bundesland: Steiermark  
Bezirk: Bruck-Mürzzuschlag  
Gemeinde: Sankt Marein im Mürztal  
KG: St. Marein im Mürztal (60053)  
Grundstücksnr.: .122, .194, .195, .196, .197, .198, .199, .202, .204, .206, 249, 251, 252, 253/2, 253/5, 306

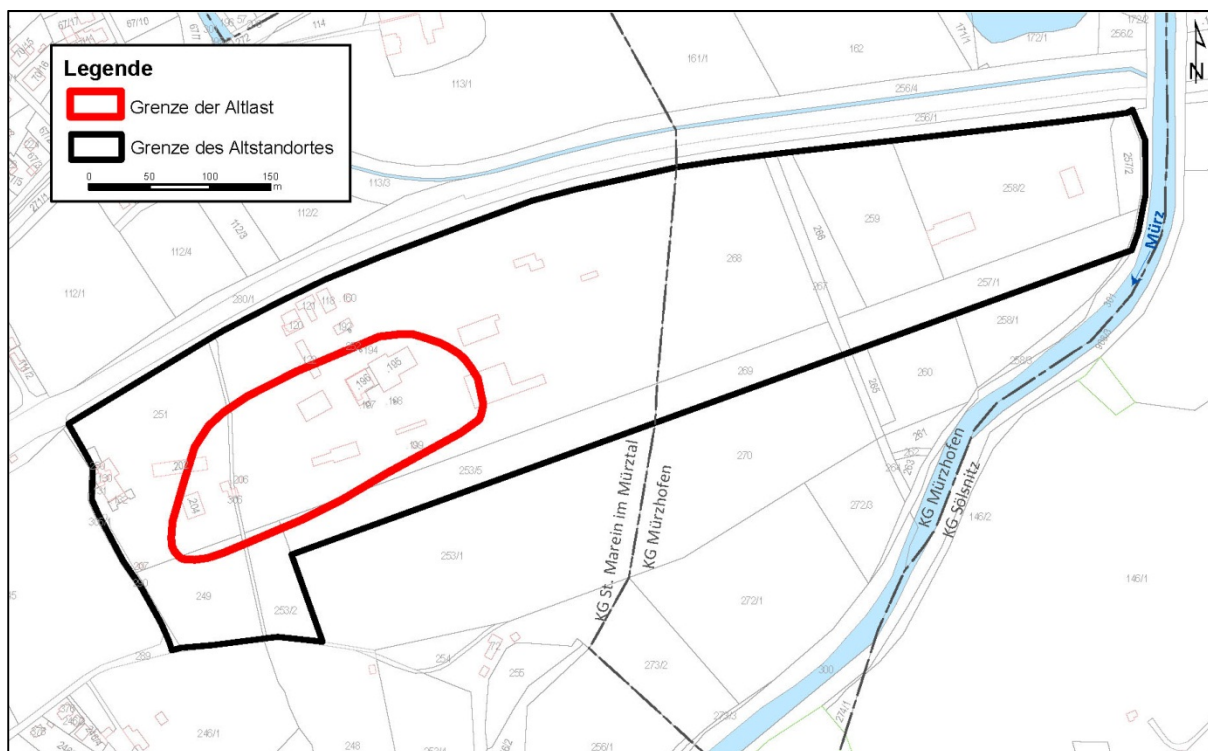


Abb.2: Lage des Altstandortes (schwarze Linie) und der Altlast (rote Linie) im Katasterplan

## 2 BETRIEBLICHE ANLAGEN UND TÄTIGKEITEN

### 2.1 Betriebliche Anlagen und Tätigkeiten

Der Altstandort „Holzprägnierwerk Rütgers St. Marein“ befindet sich östlich des Ortsgebietes von St. Marein im Mürztal unmittelbar südlich der Trasse der Südbahn (Bahnlinie Wien – Klagenfurt). Im Bereich des Altstandortes wurde von 1921 bis 2012 eine industrielle Holzprägnierung betrieben. Die Größe des gesamten Altstandortes beträgt rund 16,5 ha.

Es wurden vor allem Eisenbahnschwellen und Leitungsmasten bearbeitet, als Imprägnierungsmittel wurde bis 1975 ausschließlich Steinkohlenteeröl eingesetzt. Seit 1975 erfolgte die Imprägnierung auch mit schwermetallhaltigen Schutzsalzgemischen. 1987 wurde eine eigene Salztränk- und Fixieranlage errichtet, die 1993 um eine zweite Anlage erweitert wurde. Die Salztränkung erfolgte mit Salzlösungen auf Chrom-Kupfer-Bor Basis (CKB-Salze). Seit 1970 befand sich im nördlichen Teil des Standortes eine Dieseltankanlage mit einem 2.000 Liter Tank für die Betankung der betriebseigenen Diesellok und mehrerer Hubstapler. In Abb.3 ist die historische Nutzung des Altstandortes dargestellt.

Im Jänner 1987 kam es zu einem Brand der Teerölimprägnierungsanlage, die dabei völlig zerstört wurde, noch im selben Jahr wurde eine neue Anlage südöstlich der alten Anlage errichtet. Im Jahr 2012 wurden sämtliche Betriebstätigkeiten am Standort eingestellt.

Es ist davon auszugehen, dass es während des Betriebes durch Tropfverluste bei der Lagerung der frisch imprägnierten Hölzer bzw. allgemein durch Manipulationsverluste mit Imprägnierungsmittel insbesondere im Bereich der Produktionsanlagen zu Verunreinigungen des Untergrundes

kom. Aus Betriebsaufzeichnungen und Auskünften kann abgeschätzt werden, dass im langjährigen Jahresmittel rund 10.000 m<sup>3</sup> Hölzer jährlich mit Teeröl imprägniert wurden und dabei rund 1.000 to Teeröl pro Jahr verbraucht wurde. Für eine Abschätzung von Tropf- und Manipulationsverlusten kann angenommen werden, dass zwischen 0,01 bis 1% des eingesetzten Teeröls in den Untergrund gelangt sein könnten. Entsprechend laufend verbesserter technischer Verfahren und gesteigerter Sicherheitsvorkehrungen ist davon auszugehen, dass die Verlustmengen im langjährigen Betriebsverlauf deutlich rückläufig waren. Eine grobe Abschätzung mit diesen Annahmen ergibt einen potenziellen Eintrag von Teeröl in den Untergrund von insgesamt rund 60 bis 600 to im gesamten Betriebszeitraum 1921 bis 2012. Für die eingesetzten CKB-Salze kann unter Annahme von Verlusten zwischen 0,01 bis 0,1 % der eingesetzten Imprägniersalze (rund 54 bis 65 to/Jahr) ein potenzieller Eintrag von rund 0,2 bis 1,7 to in den Untergrund abgeschätzt werden.

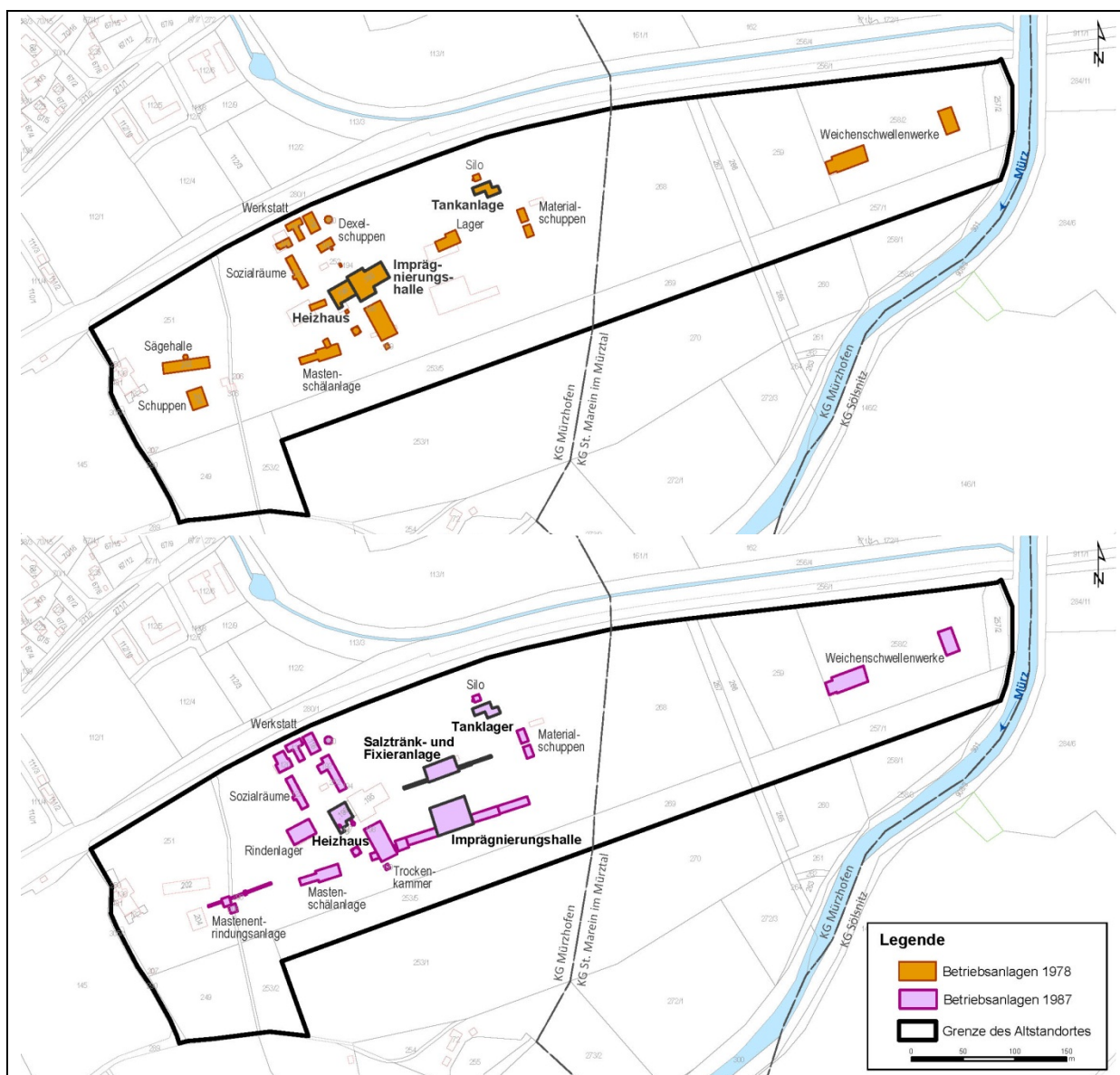


Abb.3: historische Nutzung des Altstandortes (Lage der Betriebsanlagen)



## 2.2 Untergrundverhältnisse

Der Standort befindet sich im Bereich grobkörniger quartärer Lockersedimente (sandige Kiese) im holozänen Talboden des Müzrtals, die von schluffig-tonigen Sedimenten unterlagert werden. Die Geländeoberfläche befindet sich auf etwa 530 bis 532 m ü.A. und ist im Wesentlichen eben. Unter geringmächtigen Anschüttungen oder Deckschichten (Ausand, Sand-Schluff) zeigen die anstehenden, sehr gut durchlässigen Kiese eine Mächtigkeit von rund 16 bis 18 m. Die Durchlässigkeit der Kiese beträgt zwischen  $3 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-2}$  m/s, im Mittel rund  $5 \times 10^{-3}$  m/s. Die Oberkante des grundwasserstauenden Schliers befindet sich auf etwa 510,0 bis 512,3 m ü.A. Das Relief der Staueroberkante weist gemäß den vorliegenden Aufschlüssen eine leichte Rinne mit einer Längserstreckung in Richtung Westsüdwest auf, die kleinräumige Struktur kann davon abweichend sein.

Der Flurabstand beträgt im Bereich des Altstandortes rund 2 bis 5 m, die Grundwasserströmungsrichtung ist generell etwa nach Westsüdwest bis Südwest gerichtet. Das Gefälle des Grundwasserspiegels beträgt zwischen 0,2 bis 0,6 %. Der spezifische Grundwasserdurchfluss im Bereich des Altstandortes kann mit rund  $28 \text{ m}^3/\text{m}\cdot\text{d}$  abgeschätzt werden, für die gesamte Standortbreite ergeben sich rund  $5.500 \text{ m}^3/\text{d}$ . Die Grundwasserneubildung im Bereich des Altstandortes kann grob mit etwa  $16 \text{ m}^3/\text{d}$  abgeschätzt werden. Im Vergleich von Grundwasserneubildung und hydraulischer Fracht ergibt sich ein extrem hoher Verdünnungsfaktor von rund 340.

Durch die Errichtung eines Kleinwasserkraftwerks an der Mürz wurde im Zuge des Einreichprojektes für den Bereich des Altstandortes eine Hebung des Grundwasserspiegels bei mittleren Grundwasserständen um rund 0,5 bis 0,75 m prognostiziert, bei hohen Grundwasserständen hingegen eine Absenkung um rund 0,5 bis 0,75 m. Das Kraftwerk ging im Herbst 2012 in Vollstau, eine Medianauswertung von Grundwasserständen aus langjährig bestehenden Messstellen bestätigt tendenziell den prognostizierten Anstieg des Grundwasserspiegels.

## 2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Altstandort wurde bis vor kurzem gewerblich als Holz imprägnierwerk genutzt, aktuell wird der Standort nicht genutzt. Das direkte Umfeld ist durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt, im Westen befindet sich ab einem Abstand von rund 100 m das Siedlungsgebiet von St. Marein-Lorenzen.

Das Grundwasser im Umfeld des Altstandortes wird vielfältig genutzt. Im westlichen Teil des Altstandortes besteht ein wasserrechtlich bewilligter Nutzwasserbrunnen, auch im Grundwasserabstrom befinden sich wasserrechtlich bewilligte Nutzwasserentnahmen sowie zahlreiche Hausbrunnen. Die Hausbrunnen werden größtenteils nicht zu Trinkwasserzwecken genutzt, lediglich ein Brunnen südlich des Altstandortes (grundwasserabstrom seitlich) wird als Trinkwasserbrunnen genutzt. Rund 1.000 m westlich des Altstandortes befindet sich ein Brunnen zur kommunalen Wasserversorgung (Trink- und Brauchwasser), der Brunnen liegt nicht im direkten Abstrom des Altstandortes.

Unmittelbar östlich des Altstandortes fließt die Mürz und nördlich der Bahngleise der Lorenzbach.

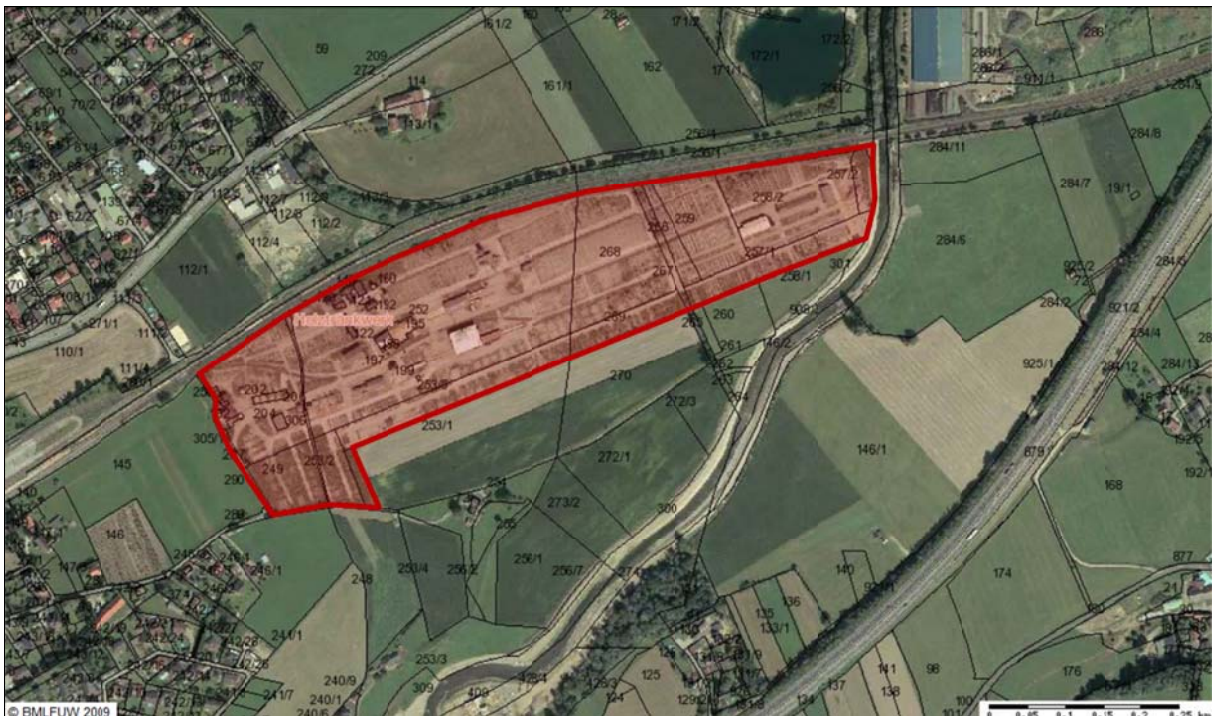


Abb.4: Luftbild mit Grenze des Altstandortes (Befliegung 2011)

### 3 UNTERSUCHUNGEN

Im Bereich des Altstandortes wurden im Zuge von ergänzenden Untersuchungen gemäß § 13 Abs. 1 ALSAG im Zeitraum von 2011 bis 2013 folgende Untersuchungen durchgeführt.

- Abteufen von 45 Trockenkernbohrungen DN 220 zwischen 5 bis 20,5 m unter GOK
- Entnahme von 292 Feststoffproben und chemische Analyse von 152 Proben (davon 3 Säulenversuche)
- Abteufen von 28 Direct Push Sondierungen mit Messung von LIF (Laser induzierte Fluoreszenz) und EC (elektrische Leitfähigkeit) Messungen
- Entnahme von Grundwasserproben aus 6 Direct Push Sondierungen (1 zusätzlich)
- Errichtung von 12 Grundwassermessstellen DN 220
- Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben aus den neu errichteten Messstellen sowie aus bestehenden Messstellen und Brunnen an vier Terminen
- Tiefengestaffelte Probenahmen von Grundwasser an einem Termin
- Messung der Teerölphase an 2 Terminen
- Durchführung von 8 h-Pumpversuchen bei 7 Grundwassermessstellen und Entnahme von Grundwasserproben während des Pumpversuches.

#### 3.1 Feststoffuntersuchungen

Im Zeitraum von Mitte Juli bis Anfang August 2011 wurden insgesamt 45 Rammkernbohrungen DN 220 abgeteuft. Die Bohrungen wurden zu Endteufen zwischen 5,0 bis 20,5 m unter GOK abgeteuft, im Mittel lag die Bohrtiefe bei rund 8,9 m unter GOK. Insgesamt 9 der Bohrungen wurden bis zum Stauer abgeteuft, der Stauer wurde in Tiefen zwischen 19,1 bis 19,7 m unter GOK angetroffen. Das erbohrte Untergrundmaterial wurde organoleptisch beurteilt und entsprechend reprä-



sentativ beprobt. Insgesamt wurden im Zuge dieser Bohrkampagne 292 Feststoffproben entnommen und davon 149 für Analysen ausgewählt. Zusätzlich wurden an 3 Proben aus der ungesättigten Bodenzone Säulenversuche durchgeführt.

Folgende Parameter wurden bei den Feststoffproben analysiert:

- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK 16 nach US-EPA), 123 Stk
- KW-Index, 123Stk
- Schwermetalle (As, Pb, Cd, Crges., Cu, Ni, Hg und Zn), 120 Stk
- aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), 27 Stk
- heterozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (NSO Heterozyklen), 35 Stk
- Bor, 47 Stk
- Phenol, 38 Stk
- Methylphenole, 32 Stk
- Chlorbenzole, 34 Stk
- Chlorphenole, 34 Stk
- Chlornaphthalin, 30 Stk
- PCB, 33 Stk

In Tab. 1 sind die Analyseergebnisse der Feststoffproben und deren Auswertung in Hinblick auf die Verteilung und Überschreitung von Prüfwerten bzw. Maßnahmenschwellenwerten gemäß ÖNORM S 2088-1 für die relevanten Parameter zusammengefasst dargestellt.

Tab. 1: Ausgewählte Ergebnisse der Gesamtgehaltsbestimmungen

Parameter	Einheit	Messwerte			n <sub>ges</sub>	Anzahl der Proben im jeweiligen Bereich						ÖNORM S 2088-1		
		min	max	Median		n < BG	Bereich von bis	n	Bereich von bis	n	Bereich	n	PW (a)	MSW
PAK-15	mg/kg	<0,16	<b>7.200</b>	0,17	123	29	BG ≤ 4	64	>4 ≤ 100	14	>100	16	4	100
Naphtalin	mg/kg	<0,05	<b>480</b>	<0,05	123	105	BG ≤ 1	4	>1 ≤ 10	6	>10	8	1	-
KW-Index	mg/kg	<10	<b>29.000</b>	<10	123	65	BG ≤ 100	35	>100 ≤ 1.000	15	>1.000	8	100	1.000
Arsen	mg/kg	1,0	<b>570</b>	14	120	0	BG ≤ 5	4	>5 ≤ 50	99	>50	7	50	-
Chrom	mg/kg	3,5	91	10	120	0	BG ≤ 10	63	>10 ≤ 100	57	>100	0	100	-
Kupfer	mg/kg	<0,4	<b>310</b>	10,0	120	1	BG ≤ 10	60	>10 ≤ 100	55	>100	4	100	-

n<sub>ges</sub> = Anzahl der Proben  
 BG = Bestimmungsgrenze  
 PW(a)/MSW = Prüfwert (a) bzw. Maßnahmenschwellenwert gem. ÖNORM S 2088-1

Alle in Tab. 1 nicht angeführten Metalle wurden nur in geringen Gehalten nachgewiesen, die Prüfwerte a der ÖNORM S 2088-1 wurden nicht überschritten. Bor wurde ebenfalls nur in geringen Gehalten bis max. 42 mg/kg nachgewiesen, der Median lag bei 1,7 mg/kg. Alle anderen analysierten Parameter wurden nur in geringen Gehalten festgestellt und lagen zumeist unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

Parallel zur Errichtung der Rammkernbohrungen wurden zum Abgrenzen des kontaminierten Bereichs insgesamt 29 Direct Push Sondierungen in Tiefen zwischen 5 bis 20 m unter GOK abgeteuft. An 28 der Sondierungen wurden LIF- (Laser induzierte Fluoreszenz) und EC- (elektrische Leitfähigkeit) Profile gemessen. Mittels der LIF- Messungen lassen sich Rückschlüsse auf das Vorliegen von polyaromatischen Kohlenwasserstoffen (Schadstoffzusammensetzung, Intensität der Kontamination und ev. Vorliegen von Schadstoffphase) treffen, aus den EC- Messungen kann der geologischen Aufbau des Untergrundes abgeleitet werden. Generell waren die LIF-Profile in Verbindung mit den im Nahbereich abgeteuften Rammkernbohrungen plausibel und konnten zur Abgrenzung des kontaminierten Bereichs herangezogen werden. Die Leitfähigkeitsmessungen haben den festgestellten Untergrundaufbau grundsätzlich bestätigt.

Grundsätzlich wurden im gesamten Bereich des Altstandortes verteilt lokale Belastungen in der ungesättigten Bodenzone mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und Kohlenwasserstoffen (KW-Index) nachgewiesen. Deutliche Belastungen wurden im Bereich der ehemaligen Imprägnierungsanlage von der ungesättigten Bodenzone bis zum Stauer festgestellt, im Bereich des Stauers ist eine größere Ausdehnung der Verunreinigungen mit Teeröl gegeben.

In Abb.5 und Abb.6 ist dargestellt, an welchen Aufschlüssen entweder analytisch oder organoleptisch PAK-Belastungen nachgewiesen wurden, bei den Direct Push Aufschlüssen basiert die dargestellte organoleptische Beurteilung auf der Stärke des LIF-Signals.

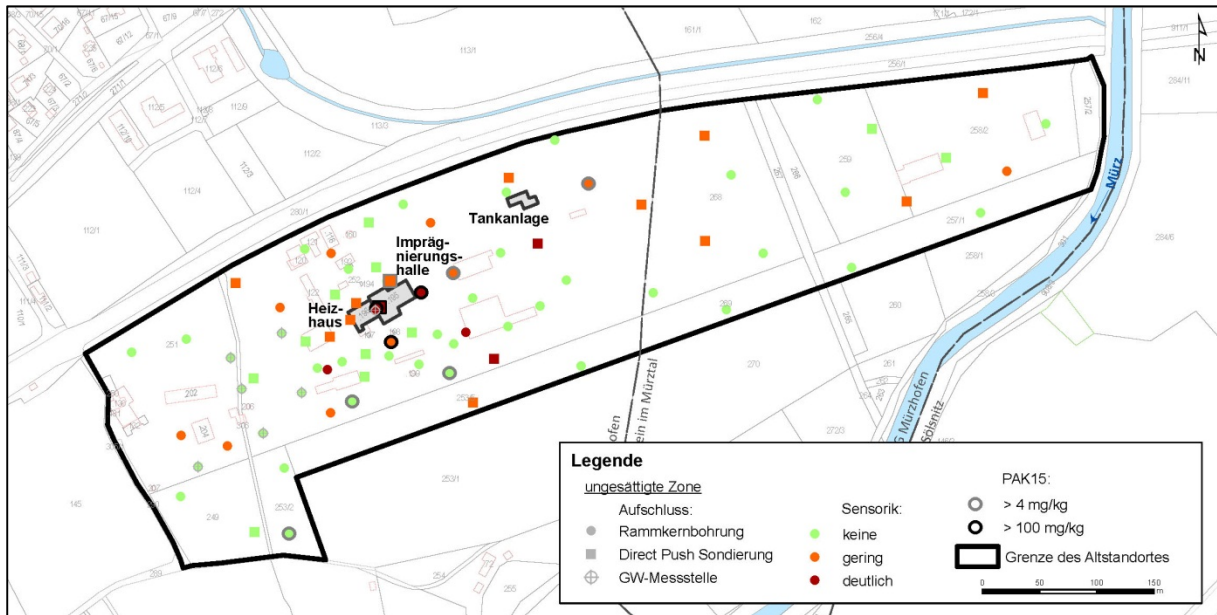


Abb.5: PAK-Belastungen im Feststoff in der ungesättigten Zone

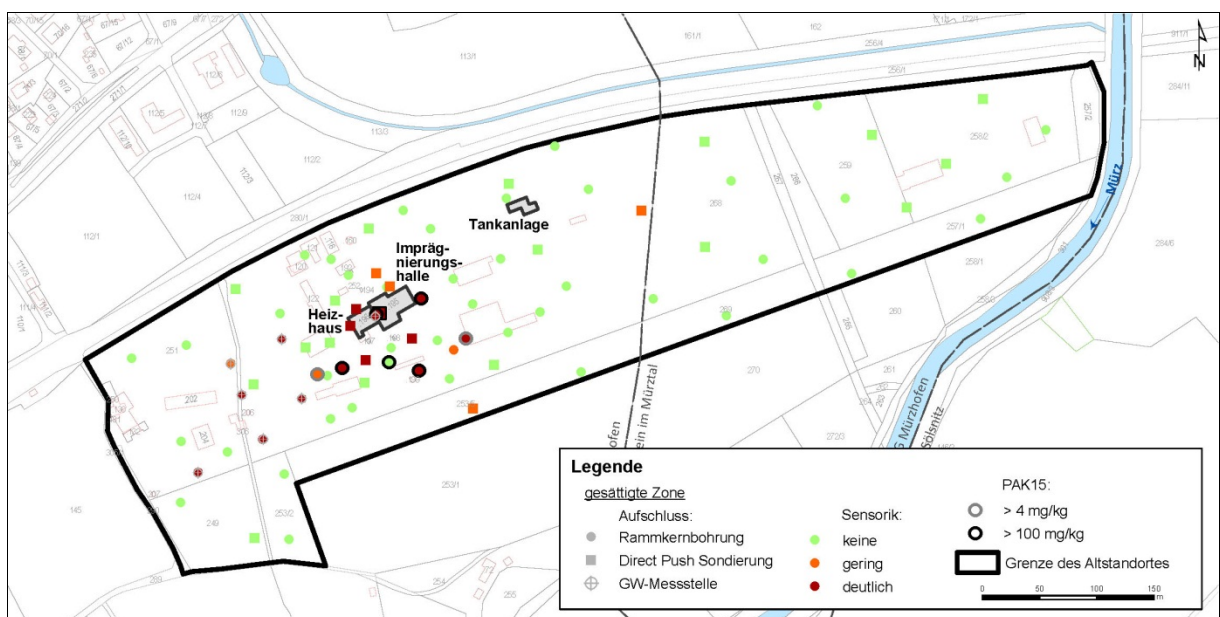


Abb.6: PAK-Belastungen im Feststoff in der gesättigten Zone



### 3.2 Untersuchung der Teerölphase

Im Zuge der letzten beiden Grundwasseruntersuchungen (Jänner und Juni 2013) wurde an fünf Messstellen im Schadensbereich (GWM 2, 3, 6, 7 und 9) die Teerölphase gemessen. Mit dem verwendeten Messgerät wurde sowohl eine aufschwimmende als auch eine auf dem Stauer aufliegende Phase gemessen. Eine aufschwimmende Phase wurde bei keiner der Messstellen festgestellt. Im Bereich der Messstelle GWM2 wurde bei beiden Terminen rund 25 cm Teerölphase auf dem Stauer nachgewiesen, bei der Messstelle GWM 9 wurde eine sehr geringmächtige Phase bis rund 1 cm Mächtigkeit festgestellt.

### 3.3 Grundwasseruntersuchungen

Im Zuge der Untersuchungen mittels Direct Push wurden im Juli 2011 aus 6 Direct Push Sondierungen Grundwasserproben aus unterschiedlichen Tiefenstufen entnommen. Die Proben wurden aus jenen Tiefenbereichen entnommen, in denen nach der Vorkundung mit der LIF-Sonde der höchste Schadstoffgehalt detektiert wurden. Die entnommenen Proben waren generell trüb und sind aufgrund der Entnahme unter gestörten Verhältnissen mit Schöpfproben aus dem offenen Bohrloch vergleichbar. Die Analytik dieser Proben zeigte generell hohe Gehalte an PAK (bis max. 2.800 µg/l) und untergeordnet KW-Index (bis 0,72 mg/l) im unmittelbaren Schadensbereich.

Vor Errichtung neuer Grundwassermessstellen wurden im Herbst 2011 aus zwei bestehenden Messstellen am Altstandort (Sonde 1 und Sonde 2) Grundwasserproben entnommen und auf PAK und KW-Index untersucht.

Im Zeitraum von Ende November 2011 bis Ende Februar 2012 wurden insgesamt 12 Rammkernbohrungen abgeteuft und zu Grundwassermessstellen mit einem Ausbaudurchmesser von DN 125 ausgebaut. Alle Grundwassermessstellen wurden bis zum Stauer ausgebaut und bis über das Grundwasser verfiltert. In Abb.7 ist die Lage der bestehenden und der neuen Grundwassermessstellen (GWM 1 bis GWM 12) sowie der Brunnen (MP xx) dargestellt. Zusätzlich sind die Gehalte der PAK-15 in den Schöpfproben dargestellt.

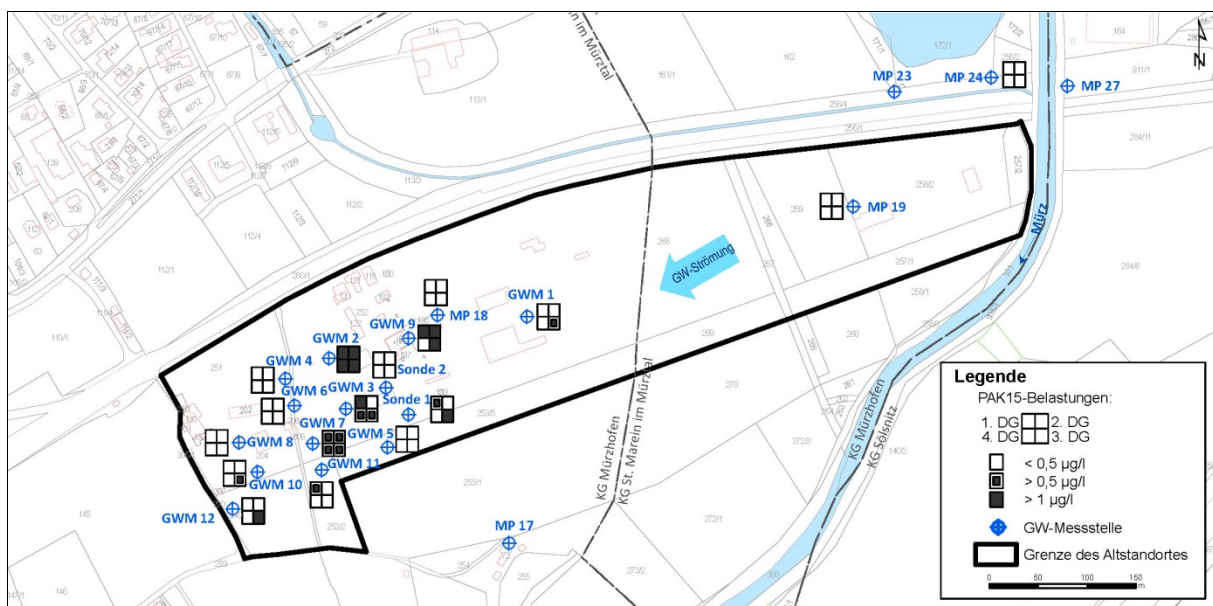


Abb.7: Lage der Grundwassermessstellen und der GW-Strömung sowie PAK-Gehalte der Schöpfproben



An 4 Terminen (Mai 2012, August 2012, Jänner 2013, Juni 2013) wurden auf dem Altstandort sowie im näheren Umkreis Grundwasseruntersuchungen an bestehenden und neu errichteten Messstellen sowie bestehenden Brunnen durchgeführt. Beim 1. Untersuchungstermin wurden an ausgewählten Messstellen (6 Stk) tiefengestaffelte Proben in 2 Tiefenstufen (ca. 2 m unter GW-Spiegel und ca. 1 m oberhalb des Stauers) entnommen. Bei den weiteren Probenahmetermi- nen wurden die Pumpproben generell rund 3 m unter GWSP entnommen, zusätzlich Schöpfproben von der Grundwasseroberfläche. Beim 3. Probenahmedurchgang wurden an ausgewählten Messstellen (7 Stk) 8-stündige Pumpversuche mit Probenahmen zu Beginn sowie nach 1, 2 und 8 Stunden Pumpdauer durchgeführt. Tab. 2 gibt einen Überblick über den Umfang der durchge- führten Grundwasseruntersuchungen.

Tab. 2: Untersuchungsumfang Grundwasserpumpproben

	Mai 12		Aug 12 Pump- proben	Jan 13		Jun 13 Pump- proben
	Pump- proben	tiefen- gestaffelt		Pump- proben	8 h Pump- versuche	
Anzahl GWMSt	9	5	14	14	7	14
Anzahl Brunnen	2	1	3	3	0	3
∑ Messstellen	11	6	17	17	7	17
PAK-16	13	12	17	17	28	17
KW-Index	13	12	17	17	28	17
BTEX	11	12	17		7	
Phenolindex		10	5	5	3	5
Cyanid		10	5			
Heterozyklen	11	12	17	5	7	5
Chlornaphthalin		10	5			
Chlorphenole		10	5			
Chlorbenzole		10	5			
Alkylphenole		10	5	5	3	5
Metalle	16	2	17	17		17
allg. Chemismus	16	2	17	17		17

Bei allen Messstellen wurden zusätzlich Schöpfproben entnommen und auf PAK und KW-Index untersucht.

Generell wurde bei den entnommenen Pumpproben kaum eine Beeinflussung der Grundwasser- qualität festgestellt. Gelöste PAK wurden lediglich im unmittelbaren Hauptschadensbereich in den Messstellen GWM 9 und GWM 2 (bis rund 10 µg/l) sowie untergeordnet GWM 3 (bis rund 2,5 µg/l) nachgewiesen. Bei allen anderen Messstellen wurden PAK lediglich in sehr geringen Gehalten bis max. 0,6 µg/l festgestellt. Ein signifikanter Unterschied zwischen An- und Abstrom ist nicht feststellbar. Mineralölkohlenwasserstoffe (KW-Index), chlorierte Kohlenwasserstoffe, Chlorphenole, Chlorbenzole, Chlornaphthalin und Cyanid waren generell unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze. Heterozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenole und Metalle wurden vereinzelt in Spuren nachgewiesen. Organoleptisch waren die Pumpproben generell un- auffällig, lediglich bei GWM 2 und GWM 3 wurde teilweise leichter Geruch wahrgenommen.

In den Tabellen Tab. 3 und Tab. 4 sind ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchun- gen für unterschiedliche Bereiche für Pump- und Schöpfproben dargestellt.



Tab. 3: ausgewählte Ergebnisse der Grundwasserpumpproben für unterschiedliche Bereiche

Parameter	Einheit	BG	Anstrom			Zentrum			Abstrom + seitlich			n <sub>ges.</sub>	PW < n ≤ MSW	n > MSW	ÖNORM S 2088-1	
			MP24, MP18, MP19, GWM1 (n=17)			GWM9, GWM2, GWM3, Sonde2 (n=19)			GWM4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, Sonde1 (n=38)						PW	MSW
			Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median					
el. Leitf.	/cm (20°)	0	273	482	380	349	479	405	336	561	418	74	-	-		
Sauerstoff	mg/l	0	5,8	9,9	7,9	1,9	7,9	5,1	1,8	8,8	6,1	74	-	-		
Redox-Pot.	mV (Eh)	0	-13	542	446	181	492	446	188	524	432	74	-	-		
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	0	<0,01	0,17	0,03	<0,01	0,05	0,03	<0,01	0,09	0,02	69	0	-	0,3	
Nitrit (NO <sub>2</sub> )	mg/l	0	<0,01	0,07	0,02	<0,01	0,10	0,03	<0,01	0,11	0,03	69	0	-	0,3	
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	0	6,1	10,0	8,0	4,9	10,0	6,9	4,9	15,0	8,5	69	0	-	50	
KW-Index (GC)	µg/l	50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	74	0	0	60	100
ΣPAK EPA16	µg/l	0	<0,01	0,16	<0,01	<0,01	10,4	1,5	<0,01	0,69	0	74	-	-		
ΣPAK EPA15	µg/l	0	<0,01	0,16	<0,01	<0,01	3,8	0,81	<0,01	0,69	<0,01	74	12	-	0,5	
Naphthalin	µg/l	0	<0,01	0,11	<0,01	<0,01	6,7	0,05	<0,01	0,10	0	74	3	-	1	
ΣNSO-Heterozyklen	µg/l	0	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	3,8	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	50	-	-		
Phenol	µg/l	0	0	<0,05	#DIV/0!	<0,05	0,39	<0,05	<0,05	0,22	<0,05	25	-	-		
ΣMethylphenole	µg/l	0	0	<0,05	#DIV/0!	<0,05	0,60	<0,05	<0,05	0,60	0,15	25	-	-		

Bei den Schöpfproben von der Grundwasseroberfläche wurden lokal deutliche Belastungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen (KW-Index) und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen nachgewiesen. Insbesondere bei den beiden Messstellen GWM 2 und GWM 9 wurden deutlich erhöhte PAK-Gehalte (bis max. 845 und 627 µg/l) nachgewiesen, auch bei einigen Messstellen im Abstrom (GWM 3, GWM 7, Sonde 1) wurden geringfügig erhöhte PAK-Gehalte festgestellt (>0,5 µg/l). Einmalig wurde auch in der am weitesten im Abstrom gelegenen Messstelle GWM 12 geringfügig erhöhte PAK-Gehalte in der Schöpfprobe nachgewiesen, bei allen anderen Untersuchungsterminen wurden PAK nur in Spuren bis max. 0,1 µg/l nachgewiesen. Bei den Messstellen GWM 2, GWM 3 und GWM 9 wurde zum Teil Geruch festgestellt.

Tab. 4: ausgewählte Ergebnisse der Grundwasserschöpfproben für unterschiedliche Bereiche

Parameter	Einheit	BG	Anstrom			Zentrum			Abstrom + seitlich			n <sub>ges.</sub>	PW < n ≤ MSW	n > MSW	ÖNORM S 2088-1	
			MP24, MP18, MP19, GWM1 (n=12)			GWM9, GWM2, GWM3, Sonde2 (n=16)			GWM4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, Sonde1 (n=40)						PW	MSW
			Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median					
KW-Index (GC)	µg/l	50	<50	110	<50	<50	4000	<50	<50	810	<50	68	13	18	60	100
ΣPAK EPA16	µg/l	0	<0,01	0,67	<0,01	<0,01	845	0,76	<0,01	4,1	0,16	68	-	-		
ΣPAK EPA15	µg/l	0	<0,01	0,67	<0,01	<0,01	838	0,72	<0,01	4,1	<0,01	68	19	-	0,5	
Naphthalin	µg/l	0	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	7,05	0,01	<0,01	0,01	0,01	68	2	-	1	

Im Jänner 2013 wurden an 2 Messstellen im zentralen Schadensbereich (GWM 2 und GWM 3) sowie 5 Messstellen im Grundwasserabstrom (GWM 4, 5, 6, 11 und 12) 8-stündige Pumpversuche durchgeführt. Während der gesamten Pumpdauer wurden bei allen Messstellen jeweils rund 5 l/s Wasser abgepumpt, nach 5 min, 1 h, 2 h und 8 h wurden Proben entnommen. Alle entnommenen Proben wurden auf PAK-16 und KW-Index untersucht, die jeweils letzte Probe nach 8 Stunden zusätzlich auf aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) und heterozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Bei den Messstellen GWM 2, 3 und 6 wurden die letzten Proben zusätzlich auf Phenol und Alkylphenole analysiert.

Grundsätzlich wurden bei den Pumpversuchen nur sehr geringe PAK-Gehalte nachgewiesen, lediglich bei der Messstelle GWM 2 wurden PAK-Gehalte über 0,5 µg/l festgestellt. Bei einigen Messstellen wurde Naphthalin in geringen Gehalten bis max. 0,16 µg/l festgestellt, die Konzentra-



tionen waren im Verlauf der Pumpversuche deutlich sinkend. Bei der Messstelle GWM 2 waren die PAK-Gehalte von 2,7 µg/l (davon 1,1 µg/l Naphthalin) auf rund 0,8 µg/l (davon rund 0,3 µg/l Naphthalin) sinkend. Heterozyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und der KW-Index waren bei allen Proben unter der Bestimmungsgrenze, BTEX wurden lediglich bei GWM 11 mit 7 µg/l und Phenole in Spuren bis max. 0,25 µg/l nachgewiesen.

## 4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Im Bereich des Altstandortes „Holzimprägnierwerk Rütgers St. Marein“ wurde von 1921 bis 2012 eine industrielle Holzimprägnierung betrieben. Als Imprägniermittel wurde vor allem Teeröl eingesetzt, seit 1975 wurde auch mit schwermetallhaltigen Schutzsalzgemischen auf Chrom-Kupfer-Bor Basis (CKB-Salze) imprägniert. Seit 1970 befand sich auch eine Dieseltankanlage für die Betankung der werkseigenen Lok und der Hubstapler im nördlichen Bereich des Altstandortes. Die Fläche des zentralen Anlagenbereichs und der Lagerflächen des Altstandortes waren rund 16,5 ha groß.

Im Laufe des rund 90-jährigen dauernden Betriebszeitraumes kam es durch jahrelange Manipulations- und Produktionsverluste zu Verunreinigungen des Untergrundes mit Teeröl. Entsprechend den Eigenschaften von Teeröl sind die Kontaminationen bis zum Stauer abgesunken und hat sich lokal eine Teerölphase auf dem Stauer ausgebildet. Als Hauptkontaminationsbereich wurde der Standort der ehemaligen Imprägnierungshalle identifiziert. In diesem Bereich wurden auch in der ungesättigten Zone deutliche Teerölbelastungen angetroffen. Hinsichtlich polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe wurden hauptsächlich 3- und 4-Ring PAK mit mittlerer bis geringer Wasserlöslichkeit nachgewiesen. Lokal wurden auch in anderen Bereichen des Altstandortes oberflächennah Kontaminationen mit teerölytypischen Schadstoffen nachgewiesen, diese stammen vermutlich von Tropfverlusten der gelagerten imprägnierten Hölzer.

Im Bereich der ehemaligen Imprägnierungshalle hat sich eine Teerölphase auf dem Stauer ausgebildet, die Mächtigkeit beträgt bis rund 25 cm. Insgesamt kann der Phasenkörper auf Basis der Phasenmessungen und des Stauerreliefs mit einer Fläche von rund 10.000 m<sup>2</sup> und einem Volumen von rund 1.000 m<sup>3</sup> abgeschätzt werden. Bei einem angenommenen nutzbaren Porenvolumen von rund 20 % ergibt sich eine Teerölphase von rund 200.000 Liter (entspricht bei der mittleren Dichte von 1,1 g/cm<sup>3</sup> etwa 220 to Teeröl). Bei Annahme einer durchschnittlichen Zusammensetzung von Steinkohleteeröl (ca. 85 % polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Dichte 1,1 g/cm<sup>3</sup>; Quelle: Leitfaden Natürliche Schadstoffminderung bei Teeröallasten, KORA-Themenverbund 2, Oktober 2008) ergibt sich eine theoretische PAK-Menge von rund 190 to.

Der erheblich kontaminierte Untergrund kann in der ungesättigten Zone mit rund 10.000 m<sup>3</sup> (ca. 7.000 m<sup>2</sup>) und in der gesättigten Zone mit rund 80.000 m<sup>3</sup> (ca. 25.000 m<sup>2</sup>) abgeschätzt werden. Insgesamt ergibt sich mit den mittleren Schadstoffgehalten (rund 530 bzw. 270 mg/kg TS) eine Menge von 8 to PAK in der ungesättigten Zone und rund 22 to in der gesättigten Zone. In der gesättigten Zone wurden die höchsten Schadstoffgehalte generell im Bereich des Grundwasserschwankungsbereiches sowie nahe beim Stauer festgestellt.

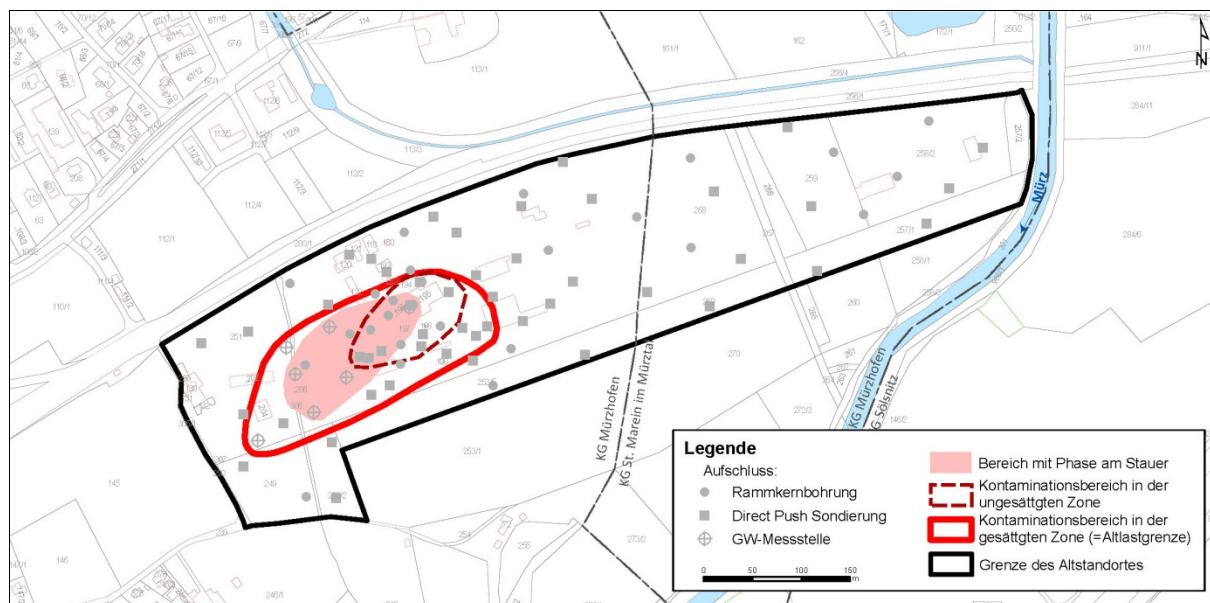


Abb.8: erheblich kontaminierte Bereiche

Der allgemeine Grundwasserchemismus zeigt im Bereich des Altstandortes keine signifikante Veränderung. Im Grundwasser wurden kaum gelöste Schadstoffe nachgewiesen, lediglich im direkten Schadenszentrum wurden erhöhte PAK-Gehalte bis max. 10 µg/l nachgewiesen. Bei den Schöpfproben von der Grundwasseroberfläche wurden im direkten Schadensbereich deutlich erhöht PAK-Gehalte (bis 845 µg/l) und KW-Gehalte (KW-Index bis 4 mg/l) festgestellt. Auch im näheren Grundwasserabstrom wurden bei den Schöpfproben zum Teil geringfügig erhöhte PAK-Gehalte bis 4 µg/l sowie erhöhte KW-Gehalte bis 0,8 mg/l nachgewiesen.

Entsprechend den Ergebnissen eines durchgeführten Säulenversuches einer deutlich belasteten Untergrundprobe ist anzunehmen, dass auch aktuell noch PAK aus der ungesättigten Zone in das Grundwasser verlagert werden. Entsprechend des sehr großen Grundwasserdurchflusses und der extrem großen Verdünnung des Sickerwassers (Faktor 340) ist die Konzentrationserhöhung im Grundwasser durch Nachlieferung aus der ungesättigten Zone gering. Auch eine Nachlieferung von Schadstoffen aus der Teerölphase auf dem Stauer führt aufgrund des großen Grundwasserdurchflusses zu keiner großen Zunahme der gelösten Schadstoffkonzentrationen.

Eine Abschätzung der mit dem Grundwasserstrom transportierten gelösten Schadstoffe ergab für die vier Untersuchungstermine folgende Schadstofffrachten:

Tab. 5: Abschätzung der gelösten Schadstofffrachten

Angaben in g/d	erhebl. Fracht	Zentrum (GWM2, GWM3, Sonde 1)				Abstrom (GWM4, GWM6, GWM7, GWM11)			
		DG 1	DG 2	DG 3	DG 4	DG 1	DG 2	DG 3	DG 4
PAK-15	0,5	<b>7,4</b>	<b>0,8</b>	<b>78</b>	<b>12,9</b>	0,1	0,08	0,14	0,06
Naphthalin	1	<b>6,4</b>	<b>3,2</b>	0,70	0,7	0,03	0,01	0,14	0,04
KW-Index	50	22	<b>53</b>	<b>380</b>	<b>93</b>	5	21	<b>64</b>	33

Die hohen Schadstofffrachten im zentralen Bereich ergeben sich fast ausschließlich durch die hohen Belastungen in der Messstelle GWM 2. Die Naphthalinergehalte wurden zum überwiegenden Teil in den Grundwasserpumpproben, die PAK-15 Gehalte zum überwiegenden Teil in den Schöpfproben ermittelt. Es ist zu vermuten, dass aufgrund des Adsorptionsverhaltens der höhermolekularen PAK diese vor allem an Feinstteile gebunden sind und daher in den Schöpfproben in deutlich höheren Gehalten nachweisbar sind.



Im Grundwasserabstrom des Schadenszentrums wurden kaum gelöste Schadstoffe nachgewiesen. Untersuchungen des Grundwasserchemismus haben keine eindeutigen Hinweise auf einen Schadstoffabbau ergeben. Bei natürlichen Abbauprozessen von PAK sollten generell abnehmendes Redoxpotenzial, sinkende Sauerstoff- und Nitratgehalte, zunehmende Nitrit- und Ammoniumgehalte sowie vermehrte Löslichkeit von Eisen und Mangan nachgewiesen werden. Im Grundwasserabstrom des Phasenbereichs wurden diese Effekte jedoch nur in geringem Ausmaß und teilweise diffus verteilt nachgewiesen. Die deutliche Abnahme der PAK-Gehalte im Abstrom des verunreinigten Bereiches ist vermutlich zum Großteil auf Verdünnung durch den sehr großen Grundwasserdurchfluss zurückzuführen.

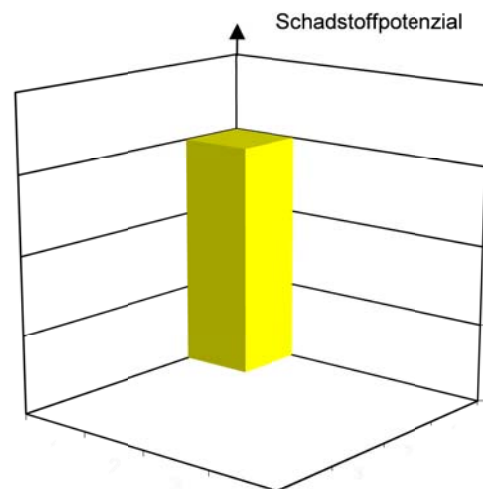
Zusammenfassend zeigen die Untersuchungen, dass sich im Untergrund ausgehend vom ehemaligen Standort der Imprägnierungshalle lokal eine gering mächtige Teerölphase auf dem Stauer auf einer Fläche von rund 10.000 m<sup>2</sup> ausgebreitet hat. Im Bereich der ehemaligen Imprägnierungshalle ist der Untergrund auch in der ungesättigten Zone und vor allem im Grundwasserschwankungsbereich deutlich mit PAK kontaminiert. Die Verunreinigungen des Untergrundes verursachen eine lokale Grundwasserbelastung mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und untergeordnet mit Mineralölkohlenwasserstoffen (als KW-Index) vor allem im obersten Bereich des Grundwassers. Aufgrund der im Untergrund vorhandenen Schadstoffmengen und der Eigenschaften der Schadstoffe ist davon auszugehen, dass sich sowohl die Teerölphase als auch die Kontaminationen des Grundwassers in einem stationären Zustand befinden und sich mittel- bis langfristig weder die Schadstoffkonzentrationen noch die Schadstofffrachten im Grundwasser signifikant verringern werden. Der erheblich kontaminierte Bereich des Altstandortes stellt eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar.

## 5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

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

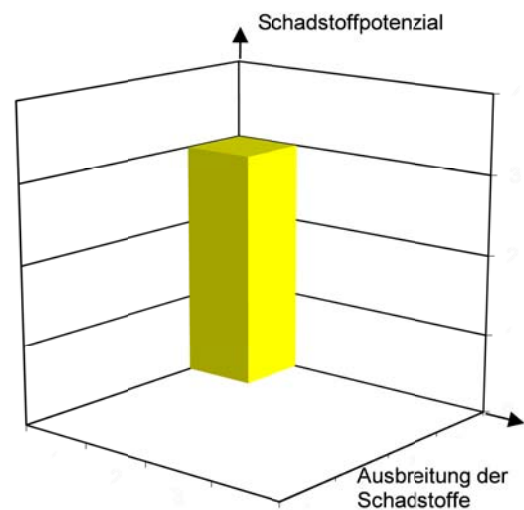
### 5.1 Schadstoffpotenzial: sehr groß (3)

Im Bereich des Altstandortes wurde von 1921 bis 2012 eine industrielle Holz imprägnierung betrieben. Der Untergrund ist vor allem im gesättigten Bereich erheblich mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen verunreinigt. Im zentralen Schadensbereich liegt auf einer Fläche von rund 10.000 m<sup>2</sup> geringmächtig Teeröl in Phase auf dem Stauer vor. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe weisen aufgrund ihrer stofflichen Eigenschaften eine hohe Stoffgefährlichkeit auf, die in relevanten Mengen vorliegenden Einzelsubstanzen Acenaphtylen, Acenaphten und Fluoren sind als besonders gefährlich einzustufen. Insgesamt kann der mit polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen erheblich verunreinigte Untergrund im Bereich des Altstandortes mit rund 90.000 m<sup>3</sup> abgeschätzt werden. Die im Untergrund vorhandene Schadstoffmenge an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen kann mit rund 220 t abgeschätzt werden. Insgesamt ergibt sich ein sehr großes Schadstoffpotenzial.



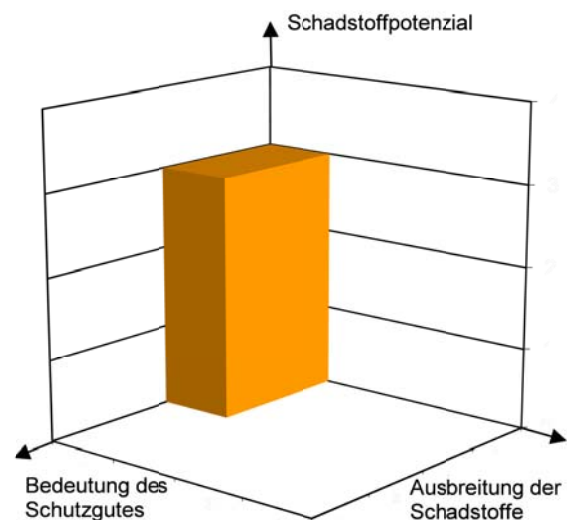
## 5.2 Schadstoffausbreitung: lokal (1)

Im Bereich des erheblich kontaminierten Untergrundes ist das Grundwasser mit PAK und anderen teerölytischen Schadstoffen belastet, vor allem nahe der Grundwasseroberfläche. Abstromig des verunreinigten Bereiches sind im Grundwasser gelöste Schadstoffe nur im Spurenbereich vorhanden, in Schöpfproben wurden teilweise geringfügig erhöhte PAK-Gehalte festgestellt. Die im Grundwasserabstrom transportierte gelöste Schadstofffracht an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen kann mit maximal 0,15 g/d für PAK-15 und 0,15 g/d für Naphthalin abgeschätzt werden und ist als gering zu bewerten. Die Länge der aktuellen Schadstofffahne kann mit rund 70 bis 100 m abgeschätzt werden. Aufgrund Art und Alter der Kontamination sowie der aktuellen Fließverhältnisse des Grundwassers ist mittel- bis langfristig keine signifikante Änderung der Schadstofffahne zu erwarten. Aufgrund der Erhöhung des Grundwasserspiegels durch einen Kraftwerksbau können kurzfristig zeitlich begrenzte erhöhte Schadstoffkonzentrationen im Grundwasser nicht ausgeschlossen werden, eine signifikante Veränderung der Schadstofffahne ist nicht zu erwarten. Der geringen Schadstofffracht und der kurzen Schadstofffahne entsprechend ist die Schadstoffausbreitung insgesamt als lokal zu beurteilen.



## 5.3 Bedeutung des Schutzgutes: gut nutzbar (2)

Das Grundwasser ist quantitativ gut nutzbar, das Grundwasserdargebot ist sehr groß. Das Grundwasser im Umfeld des Altstandortes wird vielfältig genutzt. Im Bereich des Altstandortes und im Grundwasserabstrom befinden sich wasserrechtlich bewilligte Nutzwasserentnahmen, im Umfeld befinden sich auch zahlreiche Hausbrunnen. Trinkwassernutzungen sind weder im Bereich des Altstandortes noch im näheren Abstrom vorhanden.



## 5.4 Prioritätenklasse – Vorschlag: (2)

Entsprechend der Bewertung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der Gefährdungsabschätzung und den im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien schlägt das Umweltbundesamt die Einstufung in die Prioritätenklasse 2 vor.



## 6 HINWEISE ZUR NUTZUNG DES ALTSTANDORTES

Der Bereich des Altstandortes wurde bis vor kurzem betrieblich genutzt und ist aktuell nicht genutzt. Unabhängig von erforderlichen Sanierungsmaßnahmen sind bei einer Nutzung zumindest folgende Punkte zu beachten:

- Der Untergrund im Bereich des Altstandortes ist teilweise stark kontaminiert.
- Das Grundwasser ist im Bereich des Altstandortes teilweise stark verunreinigt. Bei einer Nutzung des Grundwassers im Bereich des Altstandortes und im Abstrombereich sind die Nutzungsmöglichkeiten zu prüfen.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung von Oberflächen muss die Art der Ableitung der Niederschlagswässer eingehend untersucht werden. Eine erhöhte Mobilisierung von Schadstoffen und ein erhöhter Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser durch Versickerungen muss ausgeschlossen werden.
- Im gesamten Bereich des Altstandortes ist mit lokalen Kontaminationen des Untergrundes zu rechnen. Die bei Tiefbauarbeiten ausgehobenen Abfälle müssen den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.
- Durch eine Änderung der Nutzung dürfen sich keine neuen Gefahrenmomente ergeben und der Umweltzustand nicht verschlechtert werden (z.B. zusätzliche Mobilisierung von Schadstoffen).

## 7 HINWEISE ZUR SANIERUNG

### 7.1 Ziele der Sanierung

Auf Grund der Eigenschaften der Schadstoffe, der Standortverhältnisse, der Verteilung der Schadstoffe im Untergrund (dreidimensionales Schadensbild) sowie der wasserwirtschaftlichen Verhältnisse sind bei der Definition des Sanierungszieles insbesondere folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

- Das Schadstoffpotenzial ist in zweckmäßigem Umfang so weit zu reduzieren oder im Mobilitätsverhalten zu verändern, dass eine mehr als geringfügige Ausbreitung von gelösten Schadstoffen langfristig ausgeschlossen werden kann und die Erhaltung der Grundwasserqualität im Abstrom sicher gestellt ist.

Die Festlegung der standortspezifischen Sanierungszielwerte sollte unter Beachtung der beschriebenen Gesichtspunkte erfolgen. Sanierungszielwerte sind für die relevanten Schadstoffe (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, KW-Index und ggf. weitere relevante Schadstoffe) zu definieren. Darüber hinaus müssen dazu auch die notwendigen Maßnahmen zur Überwachung der Sanierung (z.B. Probenahmestellen; Art der Probenahme; Zeitpunkt und Häufigkeit der Probenahmen; anzuwendende Analyseverfahren) sowie Auswertungsregeln für die Messwerte (z.B. Unterschreitung des Sanierungszielwertes über zumindest ein halbes Jahr an jeder untersuchten Grundwasserprobe) eindeutig nachvollziehbar konkretisiert werden.





## 7.2 Empfehlungen zur Variantenstudie

In Zusammenhang mit der Durchführung einer Variantenstudie und in Zusammenhang mit dem vom Lebensministerium im Jahr 2009 veröffentlichten „Leitbild Altlastenmanagement“ (insbesondere Leitsätze 4 und 5) wird eine Berücksichtigung folgender Punkte empfohlen:

- Dem Schadensbild entsprechend ist auf einer Fläche von rund 10.000 m<sup>2</sup> eine Teerölphase im Ausmaß von rund 200.000 Liter Teeröl auf dem Grundwasserstauer vorhanden.
- Durch die Errichtung eines nahegelegenen Kleinwasserkraftwerks an der Mürz ist ein Anstieg des Grundwasserspiegels bei mittleren Grundwasserständen prognostiziert. Es wäre zu prüfen, ob und welche Auswirkungen sich hinsichtlich Grundwasserströmungsverhältnisse und Grundwasserqualität durch die veränderten hydrogeologischen Bedingungen ergeben.
- Aufgrund des sehr großen Grundwasserdurchflusses (rund 30 m<sup>3</sup>/m,d) kommt es zu großen Verdünnungseffekten.
- Bei der Entwicklung eines abgestuften Konzeptes könnten Maßnahmen zur Beobachtung mit Maßnahmen zur Dekontamination kombiniert werden. Maßnahmen zur Beobachtung (zumindest Kontrolluntersuchungen/Beweissicherung im Grundwasserabstrom) sollten kurzfristig umgesetzt und dauerhaft aufrechterhalten werden.

DI Helmut Längert-Mühlegger e.h.



## Anhang

### Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Altstandort „Holzimprägnierwerk Rütgers“, 1., 2. und 3. Zwischenbericht; Linz, September 2010, Oktober 2011, November 2012
- Altstandort „Holzimprägnierwerk Rütgers“, Abschlussbericht; Linz, September 2013
- Leitfaden Natürliche Schadstoffminderung bei Teerölastlasten, KORA-Themenverbund 2, Oktober 2008 ([www.natural-attenuation.de](http://www.natural-attenuation.de) )
- Leitbild Altlastenmanagement, sechs Leitsätze zur Neuausrichtung der Beurteilung und Sanierung von kontaminierten Standorten; Wien, Mai 2009 ([www.lebensministerium.at/umwelt/abfall-ressourcen/altlastenmanagement](http://www.lebensministerium.at/umwelt/abfall-ressourcen/altlastenmanagement) )
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, 1. September 2004

Die Untersuchungen in den Jahren 2010 bis 2013 wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft veranlasst und finanziert.