

3. November 2008

## Altstandort „Tankstelle Lorenzoni“

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

#### 1 Lage der Altstandorte

Bundesland: Steiermark  
 Bezirk: Feldbach (604)  
 Gemeinde: Fehring (60410)  
 KG: Fehring (62004)  
 Grundstücksnr.: 1165/5

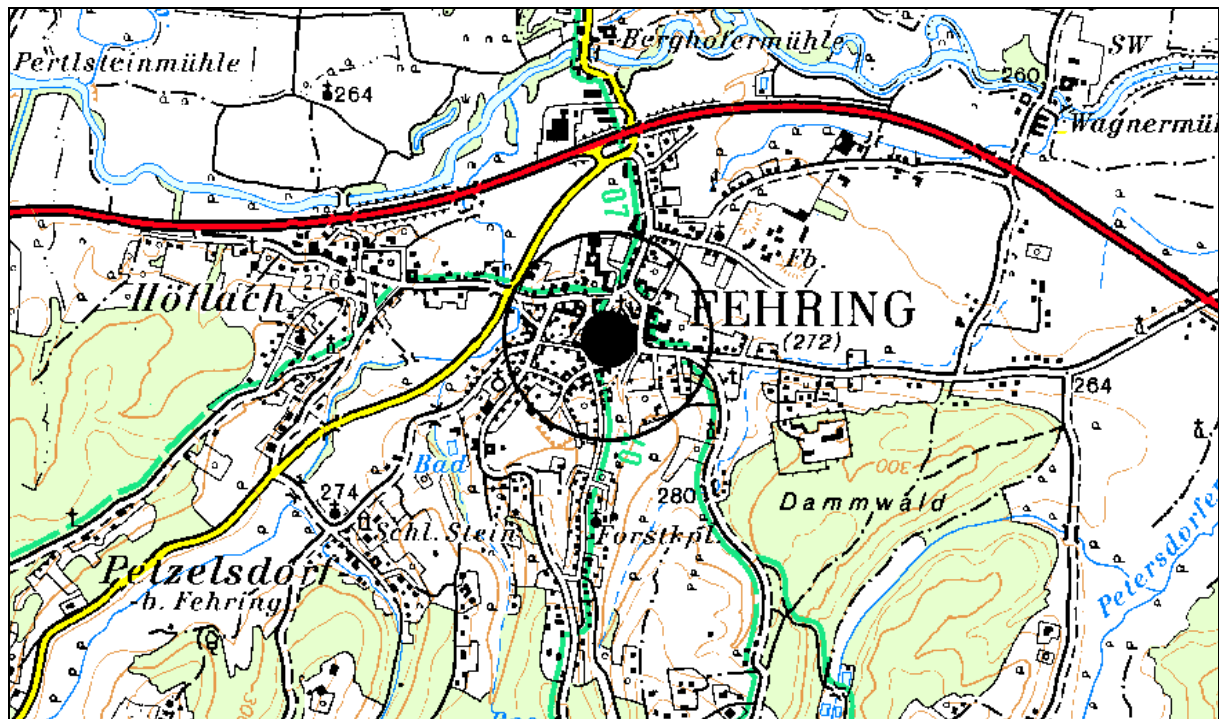


Abbildung 1: Übersichtslageplan

#### 2 Zusammenfassung

Die „Tankstelle Lorenzoni“ wurde von 1925 bis 1984 betrieben und befindet sich auf dem Hauptplatz von Fehring. Obwohl im Jahr 1991 der unterirdische Tank der Tankstelle sowie das angrenzende mineralölkontaminierte Erdreich entfernt wurden, konnte im Bereich der „Tankstelle Lorenzoni“ und in deren Umfeld im Zuge der aktuellen Untersuchungen eine Verunreinigung der wasserungesättigten Bodenzone mit Mineralölkohlenwasserstoffen und aromatischen Kohlenwasserstoffen festgestellt werden. Das Grundwasser im Abstrom der Tankstelle ist mit Mineralölkohlenwasser-



stoffen und Benzol belastet. Die im Grundwasserabstrom der Tankstelle auftretenden Benzolfrachten sind als groß einzustufen und stellen eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar. Es wird vorgeschlagen, den Altstandort „Tankstelle Lorenzoni“ in die Prioritätenklasse 3 einzustufen.

### 3 Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989 Verdachtsfläche Hauptplatz Fehring, Abschlussbericht. Wiener Neustadt, November 2004.
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989 Verdachtsfläche Hauptplatz Fehring, 1. 2. und 3. Zwischenbericht. Wiener Neustadt, Oktober 2002, Oktober 2003, Mai 2004.
- Grundwasseruntersuchungen Hauptplatz Fehring 2005 bis 2007. Graz.
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, September 2004.

Die ergänzenden Untersuchungen wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft veranlasst und finanziert. Die in den Jahren 2005 bis 2007 durchgeführten Grundwasseruntersuchungen wurden vom Land Steiermark finanziert und die Ergebnisse dem Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt.

## 4 Beschreibung der Standortverhältnisse

### 4.1 Beschreibung des Altstandortes

Der Altstandort „Tankstelle Lorenzoni“ befindet sich im nördlichen Bereich des Hauptplatzes von Fehring in der Südoststeiermark (Abbildung 4).

Die „Tankstelle Lorenzoni“ wurde 1925 in Betrieb genommen und verfügte ursprünglich über einen unterirdischen 1.000 Liter fassenden Tank für Benzin und eine Zapfsäule. Im Zuge von Erweiterungen wurden bis 1957 ein weiterer Behälter mit einem Fassungsvermögen von 15.000 Litern mit drei Kammern und eine Zapfsäule mit drei Zapfsäulen errichtet. Es gibt keine Angaben darüber, ob der ursprüngliche 1.000-Liter-Behälter entfernt wurde. Nach Stilllegung der Tankstelle im Jahr 1984 wurde der unterirdische 15.000-Liter-Behälter vor Ort belassen, gereinigt und mit Magerbeton verfüllt. Im Juli 1991 wurde bei Grabungsarbeiten nahe der ehemaligen „Tankstelle Lorenzoni“ Benzingeruch festgestellt. Daraufhin wurde der Tank der ehemaligen Tankstelle freigelegt. Im Bereich des Tankes wurde ein Gemisch aus Mineralöl und Wasser angetroffen. Der Tank wurde entfernt und das Mineralöl-Wassergemisch abgepumpt. Weiters wurden etwa 97 t kontaminiertes Erdreich entfernt. Die Betriebsfläche der ehemaligen „Tankstelle Lorenzoni“ kann mit etwa 40 m<sup>2</sup> abgeschätzt werden.

Neben der Tankstelle Lorenzoni existierten auf dem Hauptplatz in Fehring noch zwei weitere Tankstellen (Tankstelle Schneider und Tankstelle Friedl, sh. Abbildung 4). Die „Tankstelle Schneider“ wurde bis in die Mitte der 1950er-Jahre betrieben. Nach der Stilllegung der Tankstelle wurde der unterirdische Lagerbehälter mit Sand verfüllt. Die ehemalige „Tankstelle Schneider“ ist flächenmäßig kleiner als die „Tankstel-

le Lorenzoni“. Die Tankstelle „Friedl“ wurde bereits vor dem 2. Weltkrieg stillgelegt. Die Abgabe von Vergaserkraftstoffen erfolgte mittels Handpumpe aus 200-Liter-Stahlfässern. Es gibt keine Hinweise, dass unterirdische Lagerbehälter vorhanden waren.

## 4.2 Beschreibung der Untergrundverhältnisse

Der Hauptplatz Fehring liegt auf einem von Süden nach Norden ins Raabtal abfallenden Höhenrücken, der auch an seinen Rändern nach Osten und Westen leicht abfällt. Die Altstandorte liegen auf etwa 270 m ü. A.

Der Untergrund ist im Bereich der Altstandorte im obersten Bereich durch künstliche Anschüttungen geprägt, die großteils geringer als 1 m mächtig sind, punktuell jedoch Mächtigkeiten bis über 5 m aufweisen. Bei den Anschüttungen handelt es sich um Aushubmaterial und um Ziegelreste sowie vereinzelt um Betonbruch. Unter den Anschüttungen folgen Schluffe, in die ein oder mehrere Sandlagen unterschiedlicher Korngröße eingeschaltet sein können. Die Sandlagen sind von wenigen Zentimetern bis etwa 2 m mächtig. Darunter folgen ab einer Tiefe von etwa 4 m bis 8 m sandige Fein- bis Mittelkiese. Diese Sedimente stellen den Grundwasserleiter des obersten Grundwasserstockwerkes dar und werden von Schluffen unterlagert, die als Grundwasserstauer angesprochen werden können. Zwischen den sandigen Fein- bis Mittelkiesen und den Schluffen können lokal Feinsandlagen eingeschaltet sein (Abbildung 2).

Beim Grundwasser des obersten Grundwasserleiters handelt es sich um gespanntes Grundwasser. Der gespannte Grundwasserspiegel liegt auf etwa 265 m ü. A. Die Mächtigkeit der grundwasserführenden Schichte kann mit durchschnittlich 2,5 m bis 3 m angegeben werden. Die Grundwasserströmung ist generell nach Norden bis Nordwesten gerichtet. Wahrscheinlich liegt kein einheitlich durchgehender Grundwasserkörper vor, sondern – bedingt durch das Relief des Stauers – mehrere in etwa parallel verlaufende Teilströme. Die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters kann durchschnittlich mit etwa  $10^{-5}$  m/s, das hydraulische Gefälle mit etwa 6 % angegeben werden. Daraus lässt sich eine spezifische hydraulische Fracht von 0,2 m<sup>3</sup> pro Tag und Querschnittsmeter abschätzen. In größerer Tiefe treten artesische Grundwässer auf.

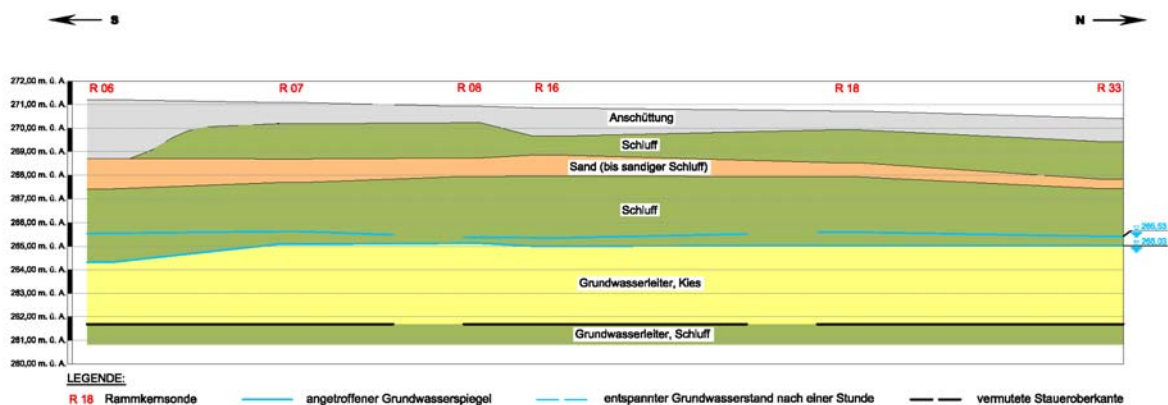


Abbildung 2: Schematischer geologischer Profilschnitt

### 4.3 Beschreibung der Schutzgüter und Nutzungen

Der Hauptplatz von Fehring ist eine mit Geschäften und Wohnhäusern dicht umbaute Fläche. Im nördlichen und südlichen Teil des Hauptplatzes befinden sich Grünflächen, die allseits von Verkehrsflächen umgeben sind.

Unmittelbar östlich der „Tankstelle Lorenzoni“ liegt der Gemeindebrunnen, der das oberste Grundwasserstockwerk erschließt, aber nicht genutzt wird (Br. 15; Abbildung 3). Im Jahr 1991 wurde im Zuge der Entfernung des Öltanks im Bereich der „Tankstelle Lorenzoni“ auch der Gemeindebrunnen beprobt. Im Brunnen wurde eine Mineralölschicht angetroffen, die abgesaugt wurde. Bei weiteren Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 1993 und 1996 wurden erneut erhöhte Konzentrationen für den Parameter Summe Kohlenwasserstoffe nachgewiesen, worauf in den darauf folgenden Jahren noch mehrmals kontaminiertes Wasser aus dem Brunnen abgesaugt werden musste.

Im Umfeld der Altstandorte sowie im Abstrom befinden sich zahlreiche Hausbrunnen, die ebenfalls das oberste Grundwasserstockwerk erschließen, aber nicht für Trinkwasserzwecke verwendet werden. Ebenfalls im Abstrom der Altstandorte befindet sich eine Reihe von Brunnen, die der Trinkwasserversorgung von Fehring dienen, allerdings artesische Wässer eines tieferen Grundwasserstockwerks erschließen.

Etwa 120 m südlich des Hauptplatzes von Fehring befinden sich die Altlast ST12 „Putzerei Pammer“ und etwa 100 m südwestlich des Hauptplatzes die Altlast ST13 „Putzerei Andrea“. Beide Altlasten liegen somit im Anstrombereich der gegenständlichen Altstandorte.



Abbildung 3: Ansicht Hauptplatz Fehring

## 5 Untersuchungsergebnisse

Im Bereich der Altstandorte „Tankstelle Lorenzoni“ und „Tankstelle Schneider“ wurden im Zeitraum von Juli 2003 bis August 2004 folgende Messstellen errichtet bzw. Untersuchungen durchgeführt:

- Abteufung von 37 Trockenkernbohrungen sowie Entnahme und Untersuchungen von Grundwasserproben und Untergrundproben
- Errichtung von 9 Grundwassermessstellen sowie Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben aus diesen und bestehenden Brunnen

### 5.1 Untergrunduntersuchungen

Im Juli und August 2003 wurden im Bereich der „Tankstelle Lorenzoni“ vier Trockenkernbohrungen, im Bereich der „Tankstelle Schneider“ und der Tankstelle „Friedl“ jeweils eine Trockenkernbohrung abgeteuft. Darüberhinaus wurden im Umfeld der Altstandorte 31 Trockenkernbohrungen hergestellt (Abbildung 4). Die Bohrungen wurden bis in Tiefen zwischen rund 6 m (R 37) und 10 m (R 07) ausgeführt. In allen Bohrungen wurde ab einer Tiefe von 4 m bis 5 m gespanntes Grundwasser angetroffen, das nach Durchörterung der Deckschichte bis zu 1 m aufspiegelte.

Die im obersten Bereich in den Bohrungen angetroffenen Anschüttungen waren vorwiegend bis zu 1 m mächtig. Lokal wurden auch größere Anschüttungsmächtigkeiten festgestellt. Bei den Anschüttungen handelt es sich um Aushubmaterial mit Ziegelresten und lokal um Betonbruch. An den Bohrkernen aus dem Areal der „Tankstelle Lorenzoni“ sowie östlich und nördlich davon war im Bereich der grundwasserführenden Schichte und darüber ein deutlicher Mineralölgeruch festzustellen (in Abbildung 4 und Abbildung 5 ist dieser Bereich schraffiert dargestellt). Die Bohrkern aus dem Bereich der „Tankstelle Schneider“ und der Tankstelle „Friedl“ hingegen waren organoleptisch unauffällig.

Aus den organoleptisch auffälligen Bereichen wurden Einzelproben und aus den restlichen Bereichen Mischproben entnommen. Insgesamt wurden 15 Einzelproben aus organoleptisch auffälligen Bereichen, 9 Einzelproben aus Bereichen über oder unter diesen und 36 Mischproben untersucht. An allen Proben wurden die Gesamtgehalte für die Parameter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC) und Summe Kohlenwasserstoffe (Summe KW) bestimmt. Weiters wurden die Einzelproben in Abhängigkeit der optischen und geruchlichen Ansprache wahlweise hinsichtlich der Parameter aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht. Die Analysenergebnisse der Gesamtgehaltsbestimmung sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Analysenergebnisse der Gesamtgehaltsbestimmung

Parameter	Einheit	Messwerte			Anzahl der Proben					ÖNORM S 2088-1	
		min	max	MW	N	<BG	g.b.	b.	st.b.	PW	MSW
Mischproben											
TOC	mg/kg	<1.000	6.820	1.704	36	14	-	-	-	-	-
KW	mg/kg	<10	55	13,1	36	27	9	0	0	100	500
Einzelproben organoleptisch auffälliger Schichten											
TOC	mg/kg	<1.000	12.000	1.829	15	10	-	-	-	-	-
KW	mg/kg	<10	312	84,9	15	4	6	5	0	100	500
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	<0,05	1,4	0,4	8	4	4	0	0	10*	100*
BTEX	mg/kg	<0,001	32	13,9	8	1	2	5	-	6	-
Einzelproben über oder unter organoleptisch auffälliger Schichten											
TOC	mg/kg	1.320	8.230	3.089	9	0	-	-	-	-	-
KW	mg/kg	<10	365	96,7	9	2	4	3	0	100	500
PAK	mg/kg	<0,05	<0,05	-	1	1	0	0	0	10*	100*
BTEX	mg/kg	0,032	0,032	-	1	0	1	0	-	6	-

PW...Prüfwert;

MW...Mittelwert; BG...Bestimmungsgrenze;

b...belastet (PW&lt;MSW);

TOC...organisch gebundener Kohlenstoff;

PAK...polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe;

BTEX...aromatische Kohlenwasserstoffe;

\*...Orientierungswerte für 16 Einzelsubstanzen lt. US-EPA abzüglich Naphthalin;

MSW...Maßnahmschwellenwert;

g.b....gering belastet (&lt;PW);

st.b....stark belastet (≥ MSW);

KW...Summe Kohlenwasserstoffe;

An den Mischproben konnte der Parameter Summe KW nur vereinzelt nachgewiesen werden. Die Konzentrationen lagen durchwegs unter dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 100 mg/kg.

An einem Teil der Proben aus den organoleptisch auffälligen Bereichen wurden erhöhte Werte für die Parameter Summe KW und BTEX festgestellt. Die Konzentrationen lagen großteils über den jeweiligen Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1 von 100 mg/kg (Summe KW) bzw. 6 mg/kg (BTEX). Bei den aromatischen Kohlenwasserstoffen waren die maßgeblichen Parameter Xylole, sowie untergeordnet auch Ethylbenzol und Toluol. PAK konnten nur in einzelnen Proben nachgewiesen werden. Die Konzentrationen lagen durchwegs unter dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 10 mg/kg.

In Abbildung 4 sind die Belastungen des Untergrundes durch die Parameter Summe Kohlenwasserstoffe und aromatische Kohlenwasserstoffe dargestellt.

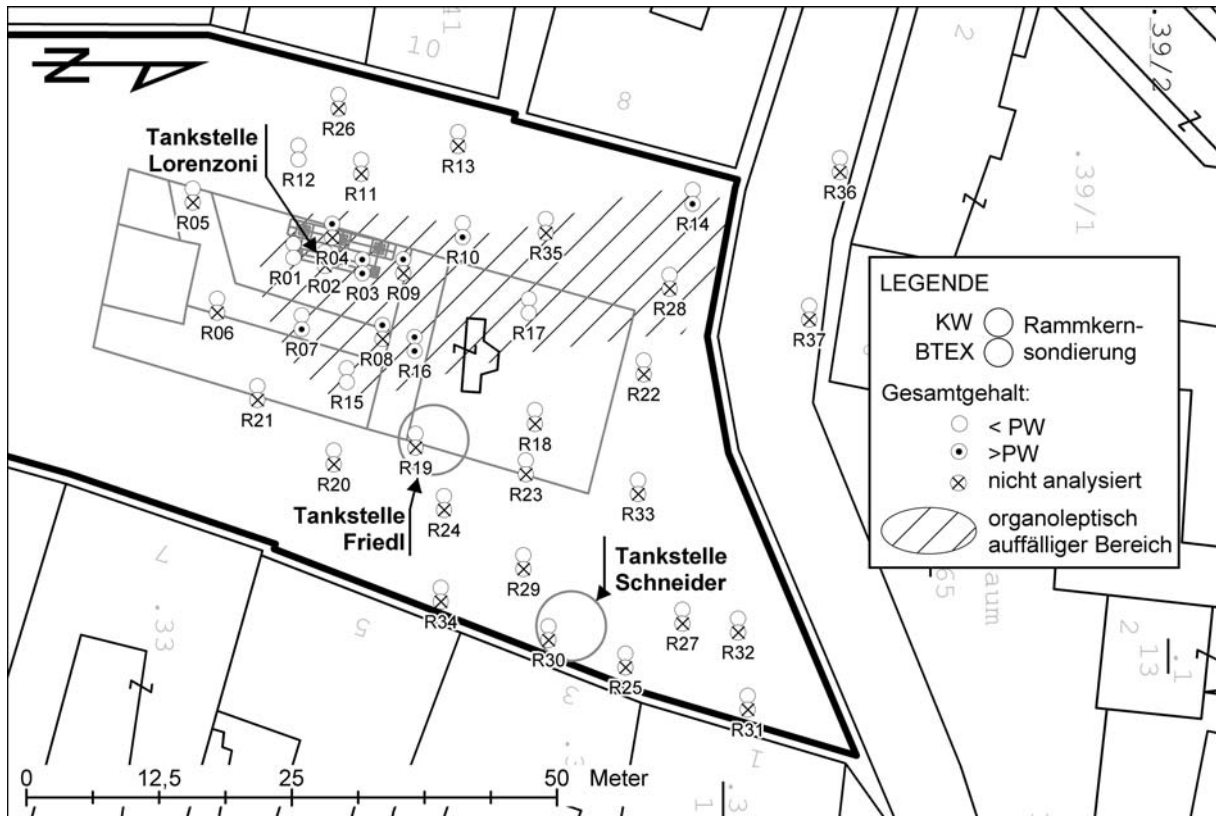


Abbildung 4: Ergebnisse der Gesamtgehaltsuntersuchungen

An einem Teil der Einzelproben wurden wässrige Eluate gemäß ÖNORM S 2115 hergestellt und die Konzentrationen der Parameter Summe KW und BTEX im Eluat bestimmt. Die Analysenergebnisse der Eluatuntersuchungen sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Analysenergebnisse der Eluatuntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwerte			Anzahl der Proben					ÖNORM S 2088-1	
		min	max	MW	N	<BG	g.b.	b.	st.b.	PW	MSW
Einzelproben organoleptisch auffälliger Schichten											
KW	mg/kg	<1	47	10	12	5	0	4	3	2	5
BTEX	mg/kg	<0,01	39	7	12	4	-	-	-	-	-
Einzelproben über oder unter organoleptisch auffälliger Schichten											
KW	mg/kg	<1	30	16	2	1	0	0	1	2	5
BTEX	mg/kg	<0,01	21	11	2	1	-	-	-	-	-

PW...Prüfwert;  
 MW...Mittelwert; BG...Bestimmungsgrenze;  
 b...belastet (PW-<MSW);  
 BTEX...aromatische Kohlenwasserstoffe;

MSW...Maßnahmenswellenwert;  
 g.b....gering belastet (<PW);  
 st.b....stark belastet (≥ MSW);  
 KW...Summe Kohlenwasserstoffe;

An den Proben, an denen bereits erhöhte Gesamtgehalte festgestellt wurden, konnten für die Parameter Summe KW und BTEX auch erhöhte wasserlösliche Gehalte festgestellt werden. In Abbildung 5 sind die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen dargestellt.

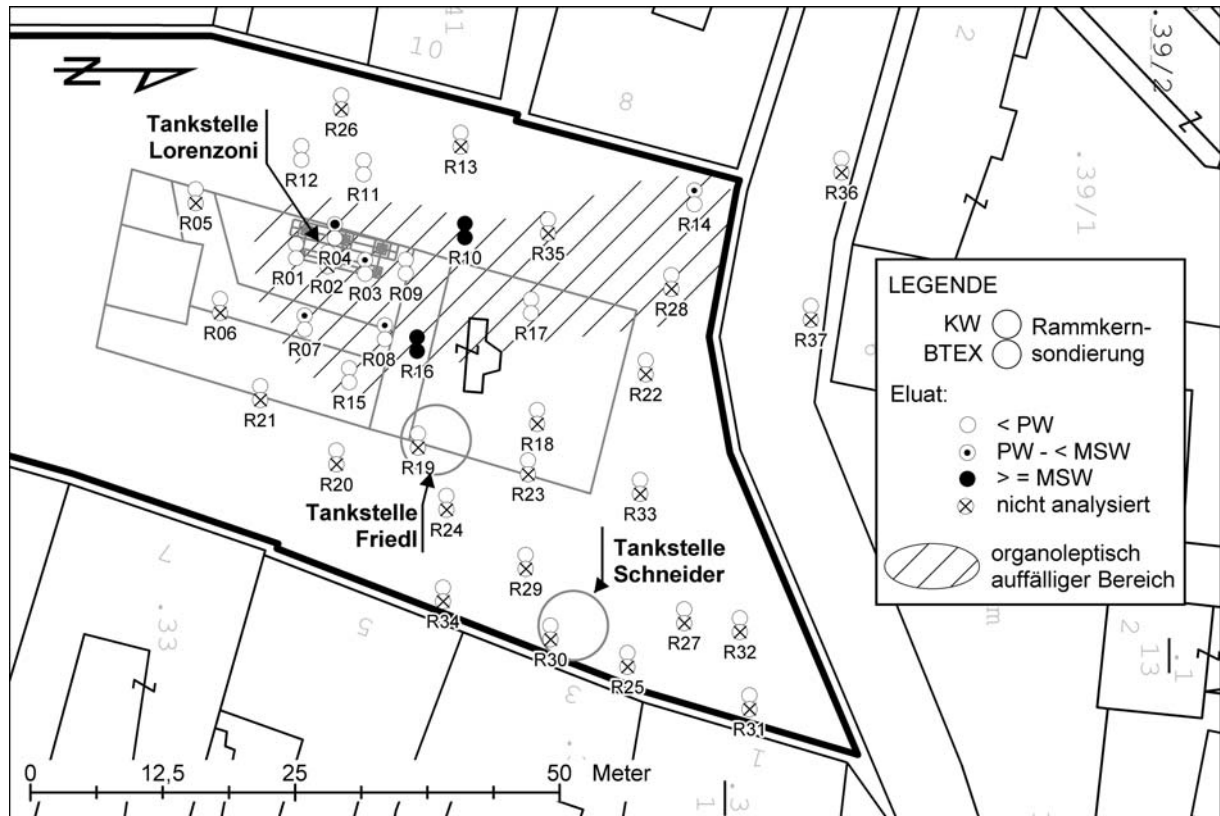


Abbildung 5: Ergebnisse der Eluatuntersuchungen

## 5.2 Grundwasseruntersuchungen

Aus sechs der abgeteufte Trockenkernbohrungen nördlich und östlich der „Tankstelle Lorenzoni“ (R15-R18 und R22) bzw. aus einer Trockenkernbohrung im Bereich der „Tankstelle Friedl“ (R19) wurden Schöpfproben des anstehenden Grundwassers entnommen und auf die Parameter Summe KW und BTEX untersucht. Die Analysergebnisse sind in Tabelle 3 in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 für das Schutzgut Grundwasser dargestellt.

Tabelle 3: Analysergebnisse der Schöpfproben aus den Trockenkernbohrungen

Parameter	Einheit	Schöpfproben aus Trockenkernbohrungen						ÖNORM S 2088-1	
		R15	R16	R17	R18	R19	R22	PW	MSW
KW	mg/l	160	75	3,1	1,9	14	0,94	0,06	0,1
BTEX	mg/l	0,005	23	0,022	0,004	0,0028	0,0017	0,03	0,05
Benzol	mg/l	<0,0005	0,24	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0006	0,001
Toluol	mg/l	<0,001	2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	0,01
E.-Benz.	mg/l	<0,001	6,3	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	-	-
m,p-Xyl.	mg/l	0,0049	8,2	0,018	0,0042	0,0028	0,0017	-	-
o-Xyl.	mg/l	<0,001	5,8	0,0015	<0,001	<0,001	<0,001	-	-

PW...Prüfwert;

KW...Summe Kohlenwasserstoffe;

E.-Benz....Ethylbenzol;

o-Xyl...o-Xylol;

MSW...Maßnahmenschwellenwert;

BTEX...aromatische Kohlenwasserstoffe;

m,p-Xyl....m,p-Xylol;

Alle gezogenen Schöpfproben zeigen deutliche Belastungen durch den Parameter Summe KW. Daneben wurden in der Schöpfprobe aus der Trockenkernbohrung R16



auch deutlich erhöhte BTEX-Konzentrationen festgestellt, wobei vorwiegend Xylole und Ethylbenzol nachgewiesen wurden. In den restlichen Schöpfproben waren zwar aromatische Kohlenwasserstoffe nachzuweisen, die Werte lagen allerdings unter dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 0,03 mg/l. Bei den nachgewiesenen aromatischen Kohlenwasserstoffen handelt es sich hauptsächlich um Xylole.

Aufbauend auf den Untergrunduntersuchungen und den Ergebnissen der aus den Trockenkernbohrungen entnommenen Schöpfproben wurden insgesamt 9 Grundwassermessstellen neu errichtet (Abbildung 6). Die Bohrungen zur Errichtung der Grundwassermessstellen wurden bis in Tiefen zwischen 6,5 m und 10 m ausgeführt. Das in den Bohrungen angetroffene Grundwasser war gespannt und spiegelte nach Durchörterung der Deckschicht zwischen wenigen Zentimetern (S9) und über einem Meter (S6) auf.

In einem ersten Schritt wurden aus den Hausbrunnen aus den neu errichteten Grundwassermessstellen an zwei Terminen Schöpf- und an vier Terminen und Pumpproben entnommen und auf die Parameter Summe KW und BTEX untersucht. Die Pumpproben wurden an allen Terminen zusätzlich auf leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) und einmalig auf die Parameter des Parameterblocks 1 der Wassergüte-Erhebungsverordnung sowie gelösten organisch gebundenen Kohlenstoff (DOC) und Vinylchlorid (VC) untersucht.

Aufgrund der beim dritten bzw. vierten Probenahmetermin aufgetretenen hohen Benzol-Belastungen an manchen Messstellen (v. a. S3 und Gemeindebrunnen-Br. 15) wurde beschlossen, die neu errichteten Messstellen sowie den Gemeindebrunnen weiter zu beobachten. Insgesamt wurden an den neu errichteten Messstellen bis in das Jahr 2007 drei, beim Gemeindebrunnen vier zusätzliche Probenahmedurchgänge durchgeführt.

Ausgewählte Analyseergebnisse der Grundwasserbeweissicherung sind in Tabelle 4 in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst.

Aus Tabelle 4 kann entnommen werden, dass der Gemeindebrunnen (Br. 15), unmittelbar östlich der „Tankstelle Lorenzoni“, und die Messstelle S3 die stärksten Belastungen durch standortspezifische Parameter aufwiesen. An allen Probenahmeterminen lagen die Konzentrationen des Parameters Summe KW bzw. KW-Index über dem Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 1 µg/l (siehe auch Abbildung 6). BTEX wurden im Gemeindebrunnen an allen vier Probenahmeterminen nachgewiesen, wobei am vierten und den vier zusätzlichen Probenahmeterminen eine massive Belastung festgestellt wurde. Der maßgebliche Parameter war Benzol (Maximum: 1.200 µg/l; Median der letzten 5 Messserien: 200 µg/l). Ähnliches gilt für die Messstelle S3 (Maximum: 1.700 µg/l Benzol; Median der letzten 4 Messserien: rund 1.000 µg/l Benzol). An den Messstellen S1, S2, S8 und S9 wurden an den zusätzlichen Probenahmeterminen ebenfalls regelmäßig Überschreitungen des Maßnahmenschwellenwertes bezüglich Benzol nachgewiesen. Abbildung 7 zeigt die Belastung des Grundwassers mit Benzol.

Tabelle 4: Ausgewählte Analyseergebnisse an Grundwassermessstellen (Pump-proben)

Parameter	Einheit	östlich der „Tankstelle Lorenzoni“				seitlich bzw. Abstrom „Tankstelle Schneider“												ÖNORM S 2088-1																																																																																																																																																
		Br. 15				Br. 27				S5				S4				PW	MSW																																																																																																																																															
		min	max	Med	n	min	max	Med	n	min	max	Med	n	min	max	Med	n																																																																																																																																																	
el.L.	µS/cm	788	1465	932	8	746	800	769	3	900	1.063	938	6	790	1.320	870	6	-	-																																																																																																																																															
pH	-	6,1	7,3	6,9	8	6,8	8,3	7,3	3	6,4	8,1	6,6	6	6,4	7,1	6,7	6	-	-																																																																																																																																															
O <sub>2</sub>	mg/l	0,2	2,3	1,1	8	2,4	5,5	3,6	3	0,3	5,6	1,7	6	0,2	3,1	1,8	6	-	-																																																																																																																																															
T	°C	11,8	15,9	13,3	8	14	14,6	14,3	3	14,8	17	15,2	6	13,6	15,9	15,3	6	-	-																																																																																																																																															
KW*	mg/l	0,24	350	0,62	8	<0,05	<0,05	<0,5	3	<0,05	0,16	<0,05	6	<0,05	0,27	<0,1	6	0,06	0,1																																																																																																																																															
BTEX	µg/l	< BG	2.600	500	8	<2,5	<2,5	<0,5	3	< BG	11	< BG	6	< BG	3,2	<BG	6	30	50																																																																																																																																															
Ben	µg/l	<0,5	1.200	100	8	<0,5	<0,5	<0,5	3	<0,5	<0,5	<0,5	6	<0,5	<0,5	<0,5	6	0,6	1																																																																																																																																															
Abstrom bzw. seitlicher Abstrom „Tankstelle Lorenzoni“																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">S9</th> <th colspan="4">S3</th> <th colspan="4">S2</th> <th colspan="4">S1</th> </tr> <tr> <th>min</th><th>max</th><th>Med</th><th>n</th> <th>min</th><th>max</th><th>Med</th><th>n</th> <th>min</th><th>max</th><th>Med</th><th>n</th> <th>min</th><th>max</th><th>Med</th><th>n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>910</td><td>1.062</td><td>955</td><td>6</td> <td>1140</td><td>1362</td><td>1289</td><td>6</td> <td>1468</td><td>1746</td><td>1665</td><td>6</td> <td>766</td><td>862</td><td>840</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>6,5</td><td>6,9</td><td>6,6</td><td>6</td> <td>6,7</td><td>7,2</td><td>7,0</td><td>6</td> <td>6,8</td><td>7,0</td><td>6,9</td><td>6</td> <td>6,6</td><td>7,1</td><td>6,9</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>0,3</td><td>1,7</td><td>1,0</td><td>6</td> <td>0,2</td><td>1,5</td><td>0,3</td><td>6</td> <td>0,2</td><td>2,1</td><td>1,5</td><td>6</td> <td>0,55</td><td>2,6</td><td>0,9</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>13,3</td><td>16,1</td><td>14,7</td><td>6</td> <td>13,4</td><td>20,6</td><td>16,3</td><td>6</td> <td>12,8</td><td>17,2</td><td>15,5</td><td>6</td> <td>12,7</td><td>17,3</td><td>15,5</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>&lt;0,05</td><td>0,2</td><td>&lt;0,1</td><td>6</td> <td>&lt;0,05</td><td>1,1</td><td>0,39</td><td>6</td> <td>&lt;0,05</td><td>0,13</td><td>&lt;0,1</td><td>6</td> <td>&lt;0,05</td><td>0,14</td><td>&lt;0,1</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>&lt;BG</td><td>12</td><td>5,2</td><td>6</td> <td>&lt;BG</td><td>2.340</td><td>&gt;380</td><td>5</td> <td>&lt;BG</td><td>23</td><td>7</td><td>6</td> <td>&lt;BG</td><td>16</td><td>2,1</td><td>6</td> </tr> <tr> <td>&lt;0,5</td><td>6,5</td><td>1,2</td><td>6</td> <td>&lt;0,5</td><td>1.700</td><td>&gt;370</td><td>5</td> <td>&lt;0,5</td><td>16</td><td>1,4</td><td>6</td> <td>&lt;0,5</td><td>9,4</td><td>2,1</td><td>6</td> </tr> </tbody> </table>																			S9				S3				S2				S1				min	max	Med	n	min	max	Med	n	min	max	Med	n	min	max	Med	n	910	1.062	955	6	1140	1362	1289	6	1468	1746	1665	6	766	862	840	6	6,5	6,9	6,6	6	6,7	7,2	7,0	6	6,8	7,0	6,9	6	6,6	7,1	6,9	6	0,3	1,7	1,0	6	0,2	1,5	0,3	6	0,2	2,1	1,5	6	0,55	2,6	0,9	6	13,3	16,1	14,7	6	13,4	20,6	16,3	6	12,8	17,2	15,5	6	12,7	17,3	15,5	6	<0,05	0,2	<0,1	6	<0,05	1,1	0,39	6	<0,05	0,13	<0,1	6	<0,05	0,14	<0,1	6	<BG	12	5,2	6	<BG	2.340	>380	5	<BG	23	7	6	<BG	16	2,1	6	<0,5	6,5	1,2	6	<0,5	1.700	>370	5	<0,5	16	1,4	6	<0,5	9,4	2,1	6
S9				S3				S2				S1																																																																																																																																																						
min	max	Med	n	min	max	Med	n	min	max	Med	n	min	max	Med	n																																																																																																																																																			
910	1.062	955	6	1140	1362	1289	6	1468	1746	1665	6	766	862	840	6																																																																																																																																																			
6,5	6,9	6,6	6	6,7	7,2	7,0	6	6,8	7,0	6,9	6	6,6	7,1	6,9	6																																																																																																																																																			
0,3	1,7	1,0	6	0,2	1,5	0,3	6	0,2	2,1	1,5	6	0,55	2,6	0,9	6																																																																																																																																																			
13,3	16,1	14,7	6	13,4	20,6	16,3	6	12,8	17,2	15,5	6	12,7	17,3	15,5	6																																																																																																																																																			
<0,05	0,2	<0,1	6	<0,05	1,1	0,39	6	<0,05	0,13	<0,1	6	<0,05	0,14	<0,1	6																																																																																																																																																			
<BG	12	5,2	6	<BG	2.340	>380	5	<BG	23	7	6	<BG	16	2,1	6																																																																																																																																																			
<0,5	6,5	1,2	6	<0,5	1.700	>370	5	<0,5	16	1,4	6	<0,5	9,4	2,1	6																																																																																																																																																			
el.L.	µS/cm	910	1.062	955	6	1140	1362	1289	6	1468	1746	1665	6	766	862	840	6	-	-																																																																																																																																															
pH	-	6,5	6,9	6,6	6	6,7	7,2	7,0	6	6,8	7,0	6,9	6	6,6	7,1	6,9	6	-	-																																																																																																																																															
O <sub>2</sub>	mg/l	0,3	1,7	1,0	6	0,2	1,5	0,3	6	0,2	2,1	1,5	6	0,55	2,6	0,9	6	-	-																																																																																																																																															
T	°C	13,3	16,1	14,7	6	13,4	20,6	16,3	6	12,8	17,2	15,5	6	12,7	17,3	15,5	6	-	-																																																																																																																																															
KW*	mg/l	<0,05	0,2	<0,1	6	<0,05	1,1	0,39	6	<0,05	0,13	<0,1	6	<0,05	0,14	<0,1	6	0,06	0,1																																																																																																																																															
BTX	µg/l	<BG	12	5,2	6	<BG	2.340	>380	5	<BG	23	7	6	<BG	16	2,1	6	30	50																																																																																																																																															
Ben	µg/l	<0,5	6,5	1,2	6	<0,5	1.700	>370	5	<0,5	16	1,4	6	<0,5	9,4	2,1	6	0,6	1																																																																																																																																															

\* bis 2004: Summe Kohlenwasserstoffe, danach Kohlenwasserstoff-Index

PW...Prüfwert;

MSW...Maßnahmenschwellenwert;

el.L....elektrische Leitfähigkeit;

pH...pH-Wert;

O<sub>2</sub>...gelöster Sauerstoff;

KW...Summe Kohlenwasserstoffe;

BTEX...Summe aromatische Kohlenwasserstoffe;

n...Anzahl der Proben;

Med...Median;

Ben...Benzol

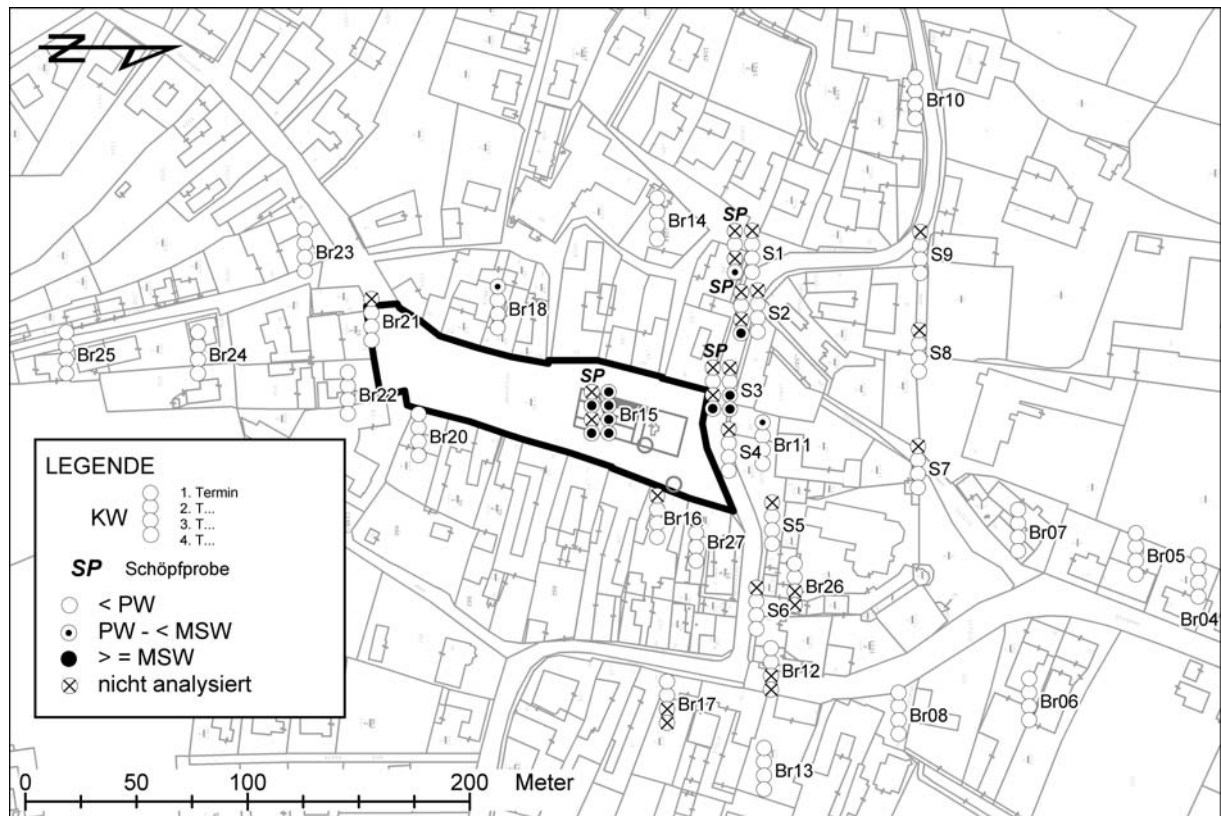


Abbildung 6: Grundwasserbelastung durch Summe Kohlenwasserstoffe während der Grundwasserbeweissicherung

Die im Umfeld sowie im Abstrom des Altstandortes „Tankstelle Schneider“ gelegenen Grundwassermessstellen S4 und S5 sowie der Brunnen 27 waren hinsichtlich der Parameter Summe KW bzw. KW-Index und BTEX großteils unauffällig. Hier konnte nur an einem Probenahmetermin jeweils eine Überschreitung des Maßnahmenschwellenwertes für den Parameter Summe KW nachgewiesen werden. Im Brunnen 11 im Abstrom der „Tankstelle Lorenzoni“ konnte nur am ersten Probenahmetermin eine Überschreitung des Prüfwerts der ÖNORM S 2088-1 für den Parameter Summe KW festgestellt werden. An den restlichen drei Probenahmeterminen lagen die Konzentrationen für den Parameter Summe KW unter der Nachweisgrenze. Aromatische Kohlenwasserstoffe konnten an keinem Probenahmetermin nachgewiesen werden. Am ersten Probenahmetermin wurden in der Schöpfprobe aus dem Brunnen 18, südwestlich der Altstandorte, 0,09 mg/l für den Parameter Summe KW gemessen. Der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 0,06 mg/l wurde daher überschritten. An den restlichen drei Probenahmeterminen konnten die Belastungen nicht bestätigt werden. Da der Brunnen im seitlichen Anstrom zu den Altstandorten situiert ist, kann kein unmittelbarer Zusammenhang mit den Altstandorten hergestellt werden.

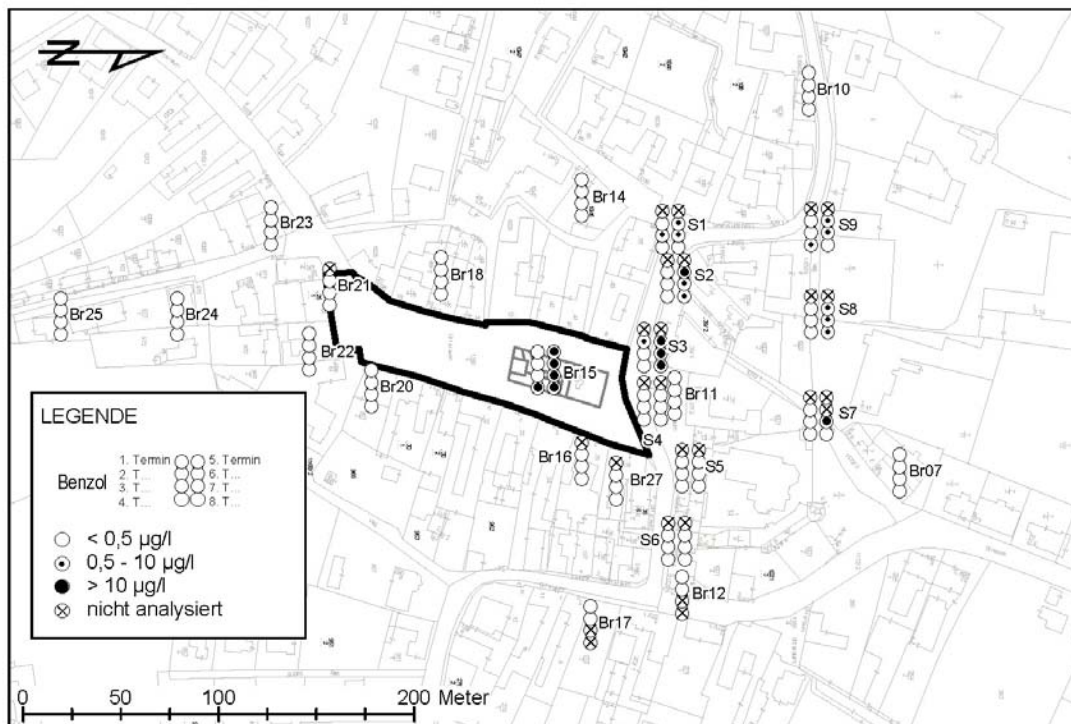


Abbildung 7: Benzolbelastung des Grundwassers

Hinsichtlich der Parameter des Parameterblocks 1 kann festgestellt werden, dass an einem Teil der Grundwassermessstellen bzw. Brunnen deutlich erhöhte Konzentrationen für Natrium und Chlorid gegeben waren, die auf eine Salzstreuung der Straßen zurückgeführt werden können. Weiters waren an einem Teil der Grundwassermessstellen bzw. Brunnen die Konzentrationen für Ammonium und Kalium stark erhöht. Gleichzeitig ist an diesen Messstellen ein signifikantes Sauerstoffdefizit festzustellen. Erhöhte Ammonium- und gleichzeitig erhöhte Kaliumwerte können auch als Indikato-

ren für Siedlungsabwässer gedeutet werden. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass die Ammonium- und Kaliumbelastungen des Grundwassers durch undichte Kanalleitungen verursacht werden.

In einem Teil der beprobten Brunnen im Anstrom zum Hauptplatz Fehring sowie in Brunnen und neu errichteten Grundwassermessstellen westlich bzw. nordwestlich des Hauptplatzes Fehring wurden zum Teil stark erhöhte Konzentrationen für leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe festgestellt. Die belasteten Brunnen bzw. Grundwassermessstellen liegen im Abstrom der Altlast ST 12 „Putzerei Pammer“ und im weiteren Abstrom der Altlast ST 13 „Putzerei Andrea“. Vinylchlorid konnte im Grundwasser nicht nachgewiesen werden.

## 6 Gefährdungsabschätzung

Bei der „Tankstelle Lorenzoni“ handelt es sich um eine Tankstelle, die von 1925 bis 1984 betrieben wurde. Sie befindet sich im nördlichen Bereich des Hauptplatzes von Fehring. Ebenfalls auf dem Hauptplatz befanden sich die Standorte der Tankstellen „Schneider und „Friedl“.

Nach Schließung der „Tankstelle Lorenzoni“ im Jahr 1984 wurde der vorhandene unterirdische, 15.000 l fassende Tank vor Ort belassen und mit Magerbeton verfüllt. Im Juli 1991 wurde bei Grabungsarbeiten in diesem Bereich Benzingeruch festgestellt und in weiterer Folge der Tank sowie das angrenzende mineralölkontaminierte Erdreich entfernt.

Der unterirdische Lagerbehälter der „Tankstelle Schneider“ befindet sich nach wie vor im Untergrund und ist mit Sand verfüllt. Im Bereich der Tankstelle „Friedl“ dürften sich nur oberirdische Lagertanks befunden haben.

Im Bereich der Altstandorte befinden sich unterhalb von im Schnitt 1 m mächtigen anthropogenen Anschüttungen Schluffe, in die teilweise Sandlagen eingeschaltet sind. Darunter folgt ab einer Tiefe von etwa 4 m bis etwa 8 m der Grundwasserleiter in Form von sandigen Fein- bis Mittelkiesen. Den Grundwasserstauer bilden wiederum Schluffe. Das 2,5 m bis 3 m mächtige Grundwasser ist im Bereich der Altstandorte gespannt. Die Grundwasserströmung ist generell nach Norden bis Nordwesten gerichtet. Wahrscheinlich liegt kein einheitlich durchgehender Grundwasserkörper vor, sondern – bedingt durch das Relief des Stauers – mehrere in etwa parallel verlaufende Teilströme. Die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters kann mit etwa  $10^{-5}$  m/s, das hydraulische Gefälle mit etwa 6 % angegeben werden. Daraus lässt sich eine spezifische hydraulische Fracht von 0,2 m<sup>3</sup> pro Tag und Querschnittsmeter abschätzen.

Der Hauptplatz von Fehring ist eine mit Geschäften und Wohnhäusern dicht umbaute Fläche. Unmittelbar östlich der „Tankstelle Lorenzoni“ liegt der das oberste Grundwasserstockwerk erschließende, zurzeit nicht genutzte Gemeindebrunnen (Brunnen 15). Im Umfeld der Altstandorte sowie im Abstrom existieren zahlreiche Hausbrunnen, die ebenfalls das oberste Grundwasserstockwerk erschließen, aber nicht für Trinkwasserzwecke verwendet werden. Ebenfalls im Abstrom der Altstandorte befindet sich eine Reihe von Brunnen, die der Trinkwasserversorgung dienen, allerdings artesische Wässer eines tieferen Grundwasserstockwerks erschließen.

Etwa 120 m südlich des Hauptplatzes von Fehring befindet sich die Altlast ST 12 „Putzerei Pammer“ und etwa 100 m südwestlich die Altlast ST 13 „Putzerei Andrea“. Beide befinden sich im Anstrombereich der gegenständlichen Altstandorte.

Im Zuge der Entfernung des Öltanks im Bereich der „Tankstelle Lorenzoni“ wurde im Gemeindebrunnen Mineralöl in Phase angetroffen. Bei weiteren Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 1993 und 1996 wurden neuerlich erhöhte Konzentrationen für den Parameter Summe Kohlenwasserstoffe im Gemeindebrunnen nachgewiesen.

Im Rahmen der ergänzenden Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG wurden im Bereich der Altstandorte und deren Umgebung insgesamt 37 Trockenkernbohrungen zur Erkundung des Untergrundes abgeteuft. Aus den unmittelbar im Bereich der Altstandorte gelegenen Bohrungen wurden Untergrundproben gezogen und sowohl Feststoff als auch Eluate auf die Parameter Summe Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe und polyzyklische Kohlenwasserstoffe untersucht. Weiters wurden 9 neue Grundwassermessstellen errichtet und diese sowie bestehende Brunnen drei bis acht Mal beprobt. Das Grundwasser wurde auf die Parameter Summe Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe und chlorierte Kohlenwasserstoffe sowie allgemeine Parameter untersucht.

Die Untersuchung der Untergrundproben ergab eine organoleptische feststellbare Mineralölkontamination im Bereich der ehemaligen Tankstelle Lorenzoni und in deren Umfeld. Die Kontamination ist dabei auf den oberen Bereich des Grundwasserleiters und den feinkörnigen Bereich darüber („Grundwasserschwankungsbereich“) beschränkt. Diese Belastung wurde sowohl durch Feststoff- und Eluatuntersuchungen als auch durch Grundwasseruntersuchungen (Schöpfproben aus den Trockenkernbohrungen) bestätigt. Hinsichtlich der Parameter Summe Kohlenwasserstoffe und aromatische Kohlenwasserstoffe (v. a. Xylol) waren im Feststoff und im Grundwasser Überschreitungen des Maßnahmenschwellwertes bzw. des Prüfwertes gemäß ÖNORM S 2088-1 festzustellen. Der kontaminierte Bereich kann mit ca. 700 m<sup>2</sup> abgeschätzt werden. Das Schadstoffpotential kann insgesamt als hoch bezeichnet werden.

Die Grundwasseruntersuchungen ergaben, dass der Gemeindebrunnen (Br. 15), unmittelbar östlich der Tankstelle Lorenzoni, und die Messstelle S3 im Abstrom der Tankstelle Lorenzoni die stärksten Belastungen durch standortspezifische Parameter aufweisen. An allen Probenahmeterminen lagen die Konzentrationen des Parameters Summe Kohlenwasserstoffe bzw. Kohlenwasserstoff-Index über dem Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 0,1 mg/l. Aufgrund der beim dritten bzw. vierten Probenahmetermin aufgetretenen hohen Benzol-Belastungen an diesen Messstellen wurden die neu errichteten Messstellen sowie der Gemeindebrunnen weitere 3 Jahre lang beobachtet. Insgesamt wurden an den neu errichteten Messstellen bis in das Jahr 2007 drei, beim Gemeindebrunnen vier zusätzliche Probenahmedurchgänge durchgeführt. An den zusätzlichen Probenahmeterminen bestätigte sich die massive Belastung durch aromatische Kohlenwasserstoffe im Gemeindebrunnen. Der maßgebliche Parameter war Benzol (Maximum: 1.200 µg/l; Median der letzten fünf Messserien: 200 µg/l). Ähnliches gilt für die Messstelle S3 (Maximum: 1.700 µg/l Benzol; Median der letzten vier Messserien: rund 1.000 µg/l Benzol). An den Messstellen S1, S2, S8 und S9 wurden an den zusätzlichen Probenahmeterminen ebenfalls regelmäßig Überschreitungen des Maßnahmenschwellwertes bezüglich Benzol nachgewiesen (bis zu 16 µg/l in Messstelle S2). Der massiv belastete Teil

der Schadstofffahne ( $> 1.000 \mu\text{g/l}$  Benzol) war somit bei den letzten Messterminen mindestens 70 m lang. Benzol-Belastungen über dem Maßnahmenschwellenwert waren auch noch 150 m abstromig des Standortes nachweisbar. Da im Zuge der Untergrunduntersuchungen im Anstrombereich der „Tankstelle Lorenzoni“ keine Kontaminationen festgestellt werden konnten und auch keine anderen Altstandorte als mögliche Schadstoffquelle bekannt sind, können die Benzolbelastungen auf die „Tankstelle Lorenzoni“ zurückgeführt werden. Verantwortlich für die plötzlich auftretenden massiven Erhöhungen der Benzolkonzentrationen nach dem dritten bzw. vierten Probenahmetermin im Gemeindebrunnen bzw. in der Messstelle S3 – und in geringerem Ausmaß in den Messstellen S1, S2, S8 und S9 – sind möglicherweise Mobilisierungsprozesse in Zusammenhang mit dem im Vergleich zu den vorangehenden Terminen erhöhten hydraulischen Gradienten des gespannten Grundwassers.

Im Sinne einer „Worst-case“-Betrachtung ergibt die Abschätzung der maximalen Schadstofffracht im Grundwasserabstrom der Tankstelle Lorenzoni (Bereich der Messstelle S3) bei einer Querschnittsbreite von rund 30 m und einer daraus berechneten hydraulischen Fracht von etwa  $5 \text{ m}^3$  pro Tag eine Benzolfracht von rund 8 g Benzol pro Tag. Diese Fracht ist als groß zu bezeichnen und jedenfalls als erhebliche Verunreinigung des Grundwassers zu bewerten. In Abhängigkeit von der Grundwasserdynamik sind allerdings starke Schwankungen der Benzolkonzentrationen und damit auch der Frachten zu erwarten. Die geringen Gehalte an gelöstem Sauerstoff im Grundwasser (max.  $1,5 \text{ mg/l}$ ) schließen einen signifikanten aeroben Abbau des Benzols im weiteren Abstrom der Ablagerung aus. Ein anaerober Abbau ist prinzipiell möglich, da im Grundwasser des Abstroms mit den relativ hohen Gehalten an Nitrat bzw. Sulfat potentielle Elektronenakzeptoren dafür zur Verfügung stehen.

Die nachgewiesenen Belastungen des Grundwassers mit chlorierten Kohlenwasserstoffen sind auf die beiden im Anstrom gelegenen Altlasten ST 12 „Putzerei Pammer“ und ST 13 „Putzerei Andrea“, die z. T. erhöhten Konzentrationen von Natrium und Chlorid auf die Salztreuung der Straßen im Winter und die hohen Ammonium- und Kaliumbelastungen möglicherweise auf ein defektes Kanalsystem zurückzuführen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass der Altstandort „Tankstelle Lorenzoni“ insgesamt ein hohes Schadstoffpotential aufweist und die in seinem Abstrom vorliegende Benzolfracht groß ist. Der Altstandort stellt daher eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar.

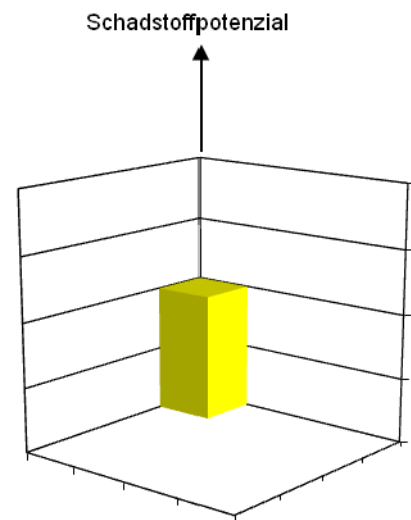
Der Altstandort „Tankstelle Schneider“ sowie die ehemalige Tankstelle „Friedl“ stellen hingegen keine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar.

## 7 Prioritätenklassifizierung

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

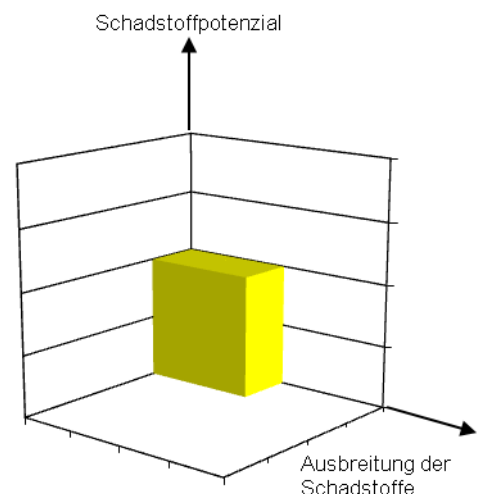
### 7.1 Schadstoffpotenzial: hoch (2)

Auf einer Fläche von rund 700 m<sup>2</sup> sind Verunreinigungen des Untergrundes durch Mineraldukte und Benzin gegeben. Diesen Produkten ist auf Grund ihrer stofflichen Eigenschaften sätzlich ein sehr hohes Gefährdungspotenzial für das Grundwasser zuzuordnen. Auf Grund der Größe von kleiner als 5.000 m<sup>3</sup>, der Intensität und der festgestellten Verteilung der gungen ist in Abhängigkeit von der serdynamik auch mit einem erhöhten Schadstoffaustrag zu rechnen. Dementsprechend ist das Schadstoffpotenzial insgesamt als hoch zu bewerten.



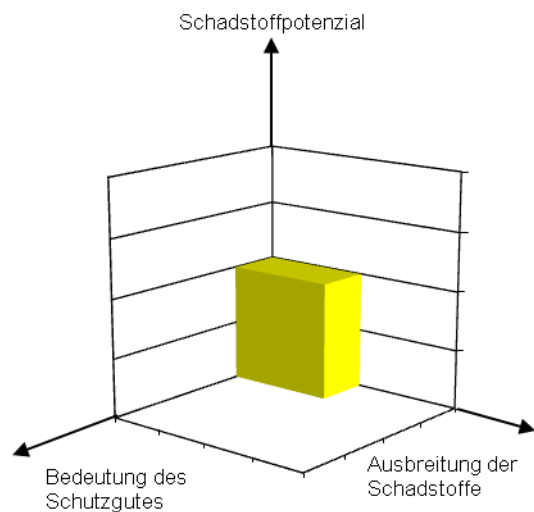
### 7.2 Schadstoffausbreitung: begrenzt (2)

Die vom Altstandort in das Grundwasser eingetragene Benzolfracht kann als groß bewertet werden. Der massiv mit Benzol belastete Teil der Schadstofffahne war zuletzt über 100 m lang. Es kann davon ausgegangen werden, dass es in Abhängigkeit von der Grundwasserdynamik zu Schwankungen der Benzolkonzentrationen und -frachten sowie der Fahnenlänge kommt. Aus diesem Grund wird die Fahnenlänge bei der Beurteilung der Schadstoffausbreitung als kurz bewertet. Im Bereich des Schadensherdes sowie im Verlauf der Schadstofffahne ist zwar mit einem langsam fortschreitenden anaeroben Abbau der Belastungen zu rechnen, insgesamt ist aber auch mittelfristig keine wesentliche Veränderung bzw. keine wesentliche Rückbildung der Schadstofffahne durch Abbauprozesse zu erwarten. Der großen Schadstofffracht und der kurzen Schadstofffahne entsprechend ist die Schadstoffausbreitung insgesamt als begrenzt zu bewerten.



### 7.3 Schutzgut: nutzbar (1)

Der Altstandort befindet sich in einem Grundwassergebiet, dessen oberstes Grundwasserstockwerk gering ergiebig ist. Im Abstrom des Altstandortes befinden sich Hausbrunnen, die dieses oberste Grundwasserstockwerk erschließen, aber nicht für Trinkwasserzwecke genutzt werden. Ebenfalls im Abstrom befinden sich Brunnen, die der Trinkwasserversorgung von Fehring dienen, die aber aus artesischen Tiefenwässern gespeist werden.



### 7.4 Prioritätenklasse – Vorschlag: 3

Entsprechend der Bewertung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der Gefährdungsabschätzung und den im § 14 Altlastensanierungsgesetz festgelegten Kriterien schlägt das Umweltbundesamt die Einstufung des Altstandortes „Tankstelle Lorenzoni“ in die Prioritätenklasse 3 vor.

## 8 Hinweise zur Nutzung des Altstandortes

Derzeit sind für den Bereich des Altstandortes keine Planungen zur Änderung von Nutzungen bekannt. Auf Grund der Lage des Altstandortes auf dem Hauptplatz von Fehring sind Tiefbauarbeiten und Änderungen der Oberflächenbefestigung aber jederzeit kurzfristig möglich. Sollte es vor der Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen zu Änderungen der Nutzung bzw. Baumaßnahmen im Bereich des Altstandortes kommen, müssten zumindest folgende Punkte beachtet werden:

- 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.
- Die bei Tiefbauarbeiten ausgehobenen kontaminierten Materialien müssen den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.
- Da eine Untergrundkontamination mit leichtflüchtigen Schadstoffen gegeben ist, müssen bei Tiefbauarbeiten entsprechende Gegenmaßnahmen gesetzt werden um einen Übergang der Schadstoffe in die Atmosphäre zu verhindern bzw. zu minimieren.
- Die Lagerung und der Transport des kontaminierten Aushubs haben so zu erfolgen, dass ein Übergang der Schadstoffe in die Gasphase und damit in die Atmosphäre minimiert wird.
- Eine Koordination etwaiger zukünftiger Baumaßnahmen mit möglichen Sanierungsmaßnahmen wäre zweckmäßig.



- An den im Abstrom der „Tankstelle Lorenzoni“ gelegenen Hausbrunnen sind in regelmäßigen Abständen Grundwasserproben zu ziehen und zumindest auf die Parameter Kohlenwasserstoff-Index und aromatische Kohlenwasserstoffe zu analysieren. Aufbauend auf den Analyseergebnissen ist jeweils die mögliche Nutzung für das Grundwasser festzulegen.

## **9 Hinweise zur Sanierung**

### **9.1 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:

- Die Verunreinigung des Untergrundes sollte so weit reduziert werden, dass es mittel- bis langfristig zu einer nachhaltigen Rückbildung der Schadstofffahne im Grundwasser kommt,
- so dass im weiteren Abstrom dauerhaft und uneingeschränkt eine Nutzung des Grundwassers zu Trinkwasserzwecken gewährleistet werden kann.

Die Festlegung der standortspezifischen Sanierungszielwerte und Reinigungsanforderungen sollte unter Beachtung der beschriebenen Gesichtspunkte erfolgen. Auch zur Überprüfung von Maßnahmen zur Dekontamination der wasserungesättigten Bodenzone müssen Sanierungszielwerte für das Schutzgut Grundwasser festgelegt werden. Sanierungszielwerte und Reinigungsanforderungen sind bezogen auf alle anfallenden Massenströme (z. B. Aushub, Luft, Grundwasser) jeweils für die relevanten Schadstoffe (Kohlenwasserstoff-Index, aromatische Kohlenwasserstoffe) 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; Begleitparameter und anzuwendende Analyseverfahren) sowie Auswertungsregeln für die Messwerte (z. B. Unterschreitung des Sanierungszielwertes über zumindest ein halbes Jahr an jeder untersuchten Grundwasserprobe) eindeutig und nachvollziehbar konkretisiert werden.

### **9.2 Empfehlungen zur Variantenstudie**

In Zusammenhang mit der Durchführung einer Variantenstudie wird eine besondere Berücksichtigung folgender Punkte empfohlen:

- Dem gegebenen Schadensbild entsprechend ist relativ kleinflächig (ca. 700 m<sup>2</sup>) eine Verunreinigung des Untergrundes mit Mineralöl (u. a. auch Benzin) gegeben. Die Verunreinigungen liegen größtenteils im Übergangsbereich der wasserungesättigten in die gesättigte Bodenzone (in ca. 5 m bis 7 m Tiefe).
- Im Zuge der Variantenstudie sind weitere Untersuchungen zur konkreten Abgrenzung und Zonierung des Schadensherdes notwendig. Den gegebenen Untergrundverhältnissen entsprechend sollten dazu Feststoffproben aus der wasserungesättigten Bodenzone und dem Übergangsbereich zur wassergesättigten Bodenzone sowie Grundwasserproben gezogen und untersucht werden.

- Auf Grund der wechselnden und zum Teil geringen Durchlässigkeit des anstehenden Untergrundes ist die Durchführung einer wirksamen Dekontamination in-situ (als alleinige Maßnahme) generell nur erschwert möglich.
- Für die Durchführung von hydraulischen Maßnahmen sind mögliche Ausführungsvarianten (z. B. Drainagen od. Brunnen; Lage nahe oder in weiterer Entfernung vom Schadensherd) in Bezug auf ihre Wirksamkeit und Zweckmäßigkeit zu vergleichen.
- Generell ist das Vorliegen gespannter Grundwasserverhältnisse und die damit zusammenhängende Problematik während der Durchführung der Maßnahmen und bei der Wiederherstellung der Grundwasserverhältnisse nach Durchführung der Maßnahmen zu beachten.

DI Birgit Moser e.h.  
Dr. Gernot Döberl e.h.  
(Abt. Altlasten)