

26. Mai 2008
Beilage zu Zl. 113-246/08

Altstandort „Metallwarenfabrik Franke“

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung (§13 und §14 Altlastensanierungsgesetz)

1 Lage des Altstandortes

Bundesland: Niederösterreich
Bezirk: Gmünd
Gemeinde: Heidenreichstein (30916)
KG: Kleinpertholz (07120)
Grundstücksnr.: 11/2, 11/6, 12, 16/4, 16/5,

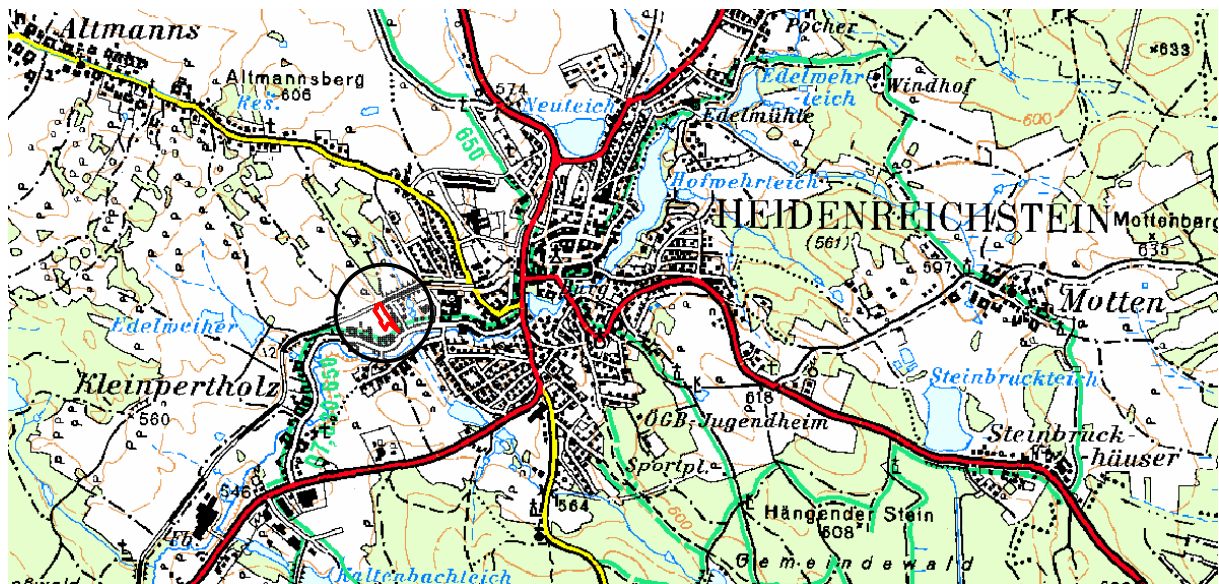


Abbildung 1: Übersichtslageplan

2 Zusammenfassung

Zwischen 1953 und 1993 befand sich am Standort ein Betrieb, der im Bereich der Metallwarenerzeugung tätig war. Am Altstandort ist eine massive Verunreinigung des Untergrundes durch Tetrachlorethen sowie Nickel vorhanden. Der kontaminierte Bereich kann mit rund 500 m² abgeschätzt werden. Im Bereich des Altstandortes und im Abstrom ist eine massive Beeinträchtigung des Grundwassers durch leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe, insbesondere Tetrachlorethen vorhanden. Bei Grundwasseruntersuchungen wurde im unmittelbaren Abstrom des Altstandortes eine ca. 40 m breite Schadstofffahne festgestellt. Diese Schadstofffahne mündet in einer Entfernung von 100 m in den südlich gelegenen Romauchbach. Der Altstandort „Metallwarenfabrik Franke“ stellt eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar. Es wird eine Einstufung in die Prioritätenklasse 2 vorgeschlagen.



3 Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Ergänzende Untersuchungen betreffend Altstandort „Metallwarenfabrik Franke“, 3 Zwischenberichte; Wr. Neustadt, Februar 2004 bis Mai 2006
- Ergänzende Untersuchungen betreffend Altstandort „Metallwarenfabrik Franke“, Abschlussbericht; Wr. Neustadt, März 2007
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, Wien, September 2004
- ÖNORM S 2088-3: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Luft, Jänner 2003

Die ergänzenden Untersuchungen wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft veranlasst und finanziert.

4 Beschreibung der Standortverhältnisse

4.1 Beschreibung des Altstandortes

Die ehemalige „Metallwarenfabrik Franke“ befindet sich im westlichen Teil der Gemeinde Heidenreichstein, zwischen der 70 m entfernten Lokalbahn im Nordwesten und der rund 80 m entfernten Pertholzer Strasse im Südosten. 100 m südöstlich der Metallwarenfabrik fließt der Romaubach. Im Osten grenzt das Gelände an den Carl Hoffmannweg. Auf der gegenüberliegenden Wegseite befinden sich 3 Wohnhäuser, ein Reitstall sowie in 30 m Entfernung der Luckergraben. Das westlich gelegene Grundstück wird landwirtschaftlich genutzt. Unmittelbar südlich des Altstandortes befinden sich zwei weitere Wohnhäuser. Der gesamte Altstandort weist eine Größe von 2.400 m² auf. 250 m nordöstlich des Altstandortes befindet sich die im Altlastenatlas ausgewiesene Altlast „N29 MKE Heidenreichstein“.

Nutzungsgeschichte:

Zwischen 1953 und 1993 wurden in der „Metallwarenfabrik Franke“ Beschläge für Lederwaren und Möbel sowie Metallbügel produziert. Im Kellergeschoss war eine Metallveredlung (Galvanik) untergebracht. Im Erdgeschoss befanden sich eine Dreherei, Presserei, Schleiferei, eine Entfettung, eine Lackiererei sowie das Materiallager. Im Obergeschoss war eine Werkzeugmacherei mit Schmiede und Härterei untergebracht (siehe Abbildung 2). 1962 wurde eine Abwasserreinigungsanlage zur Behandlung der Industrie- sowie der Fäkalabwässer installiert und bis zur Stilllegung des Werkes betrieben. Cyanid und säurehaltige Abwässer wurden in einem Reaktions- und Mischbecken vorbehandelt (Dotation von Kalk und Hypochloridlauge sowie manuelle Durchmischung) und gelangten anschließend gemeinsam mit den Fäkalabwässern über einen Sammelkanal in eine Absetzfaulanlage. Die gereinigten Abwässer wurden in den Romaubach eingeleitet.

Nach der Schließung des Werkes 1995 wurden sämtliche Produktionsmaschinen sowie die im Keller befindlichen Heizöltanks demontiert und entfernt. Mit Verkauf der Metallwarenfabrik 1996 wurden die Becken der Abwasserreinigungsanlage sowie das umgebende Erdreiche teilweise entfernt und entsorgt. Die Gebäude der ehemaligen Metallwarenfabrik befinden sich noch auf dem Standort und wurden zu Wohnungen, einem Atelier und einem Museum umgebaut.

Weiters befinden sich auf dem Altstandort zwei Brunnen. Ein Brunnen (HB1) liegt in der ehemaligen Dreherei und wurde zur Geräte Kühlung benutzt. Dieser Brunnen wurde möglicherweise auch als Versickerungsbrunnen für Wässer aus der Polieranlage verwendet. Ein zweiter Brunnen (HB2) befindet sich an der Westgrenze des Altstandortes und wurde zur Bewässerung eingesetzt.

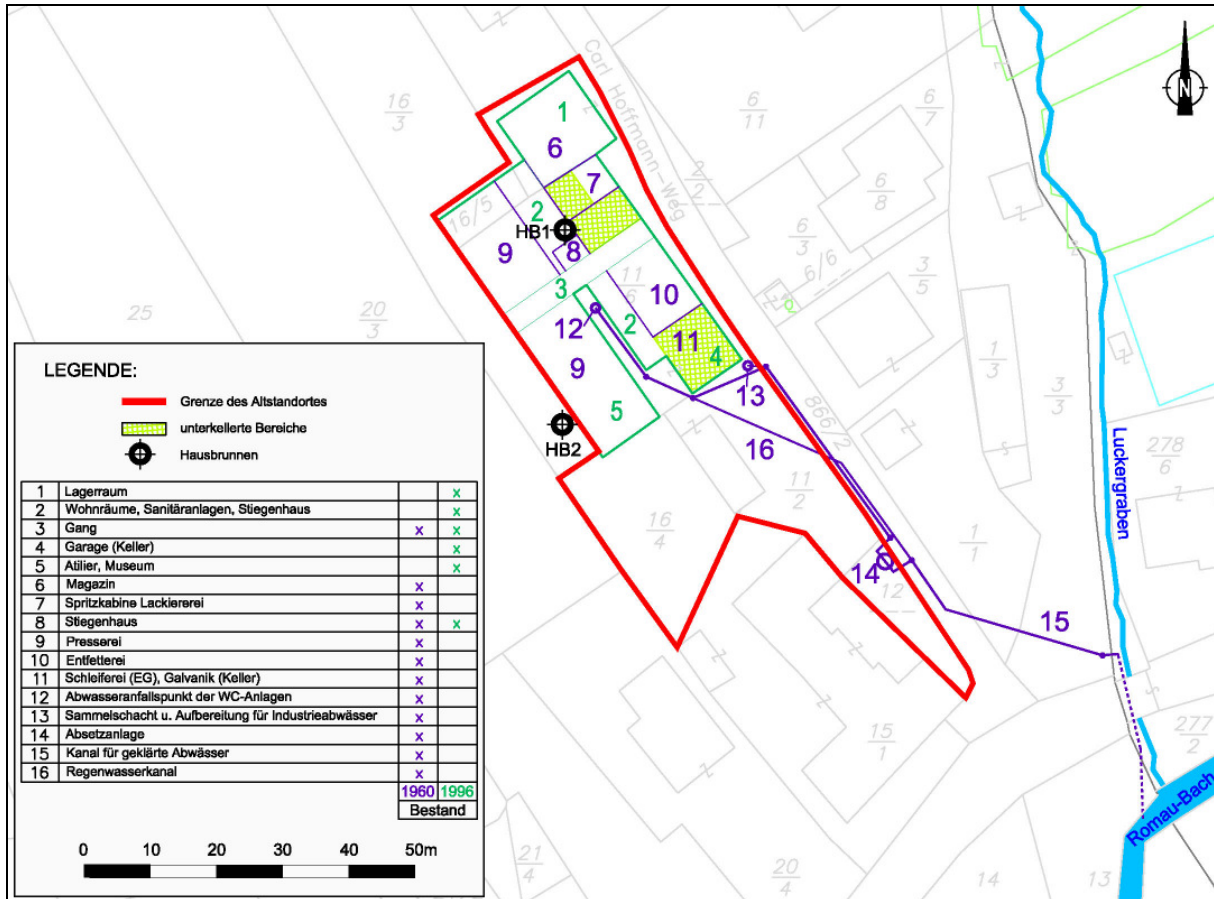


Abbildung 2: Lageplan der ehemaligen Metallwarenfabrik, sowie heutige Nutzungen

4.2 Beschreibung der Untergrundverhältnisse

Der Altstandort „Metallwarenfabrik Franke“ befindet sich in der geologischen Einheit der Böhmisches Masse und liegt auf einem zum Romaubach steil abfallenden Hang. Die Geländeoberkante im Bereich der Bebauung befindet sich im oberen Hangbereich auf etwa 552 m ü. A.

Der Untergrund besteht aus einer rund 1 m mächtigen Schluffschicht über einer 2 bis 3 m mächtige Auflockerungs- bzw. Verwitterungszone aus sandig bis kiesigem Granitgrus. Die Mächtigkeit der sandigen und schluffigen Zone wächst bis zum Romaubach bis auf ca. 5 m an. Eine eindeutige Abgrenzung der unverwitterten Felsoberkante konnte im Rahmen der Erkundungsbohrungen nur teilweise geklärt werden. Der Eisgarner Granit stand zwischen 4 und 9 m unter GOK an, in Teilbereichen grenzt er bis an die Kellersohle des Altgebäudes (siehe Abbildung 3).

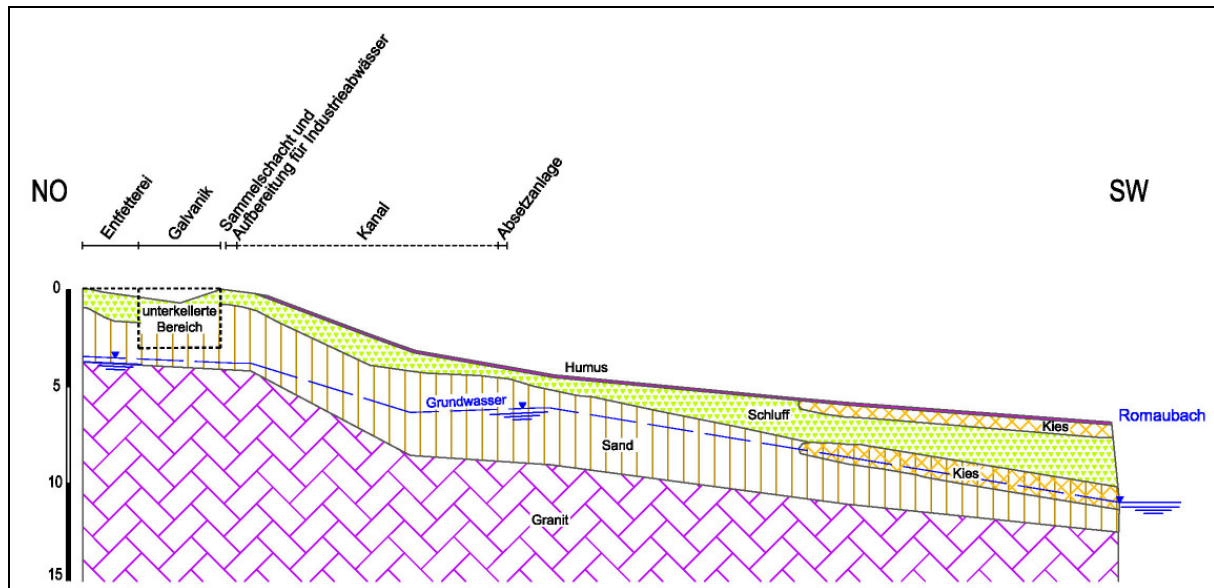


Abbildung 3: Standortmodell im Bereich des Altstandortes

Der Eisgarner Granit stellt einen Kluffgrundwasserleiter dar. Das Grundwasser fließt zum Teil im Bereich der Auflockerungs- und Verwitterungszone in Form von Hangwässern und zum Teil in den Klüften des Eisgarner Granits. Die Kluff- bzw. Hangwässer speisen in den Talgrundwasserleiter des Romaubaches ein. Der östlich gelegene Luckergraben bildet die Tallinie von Norden nach Süden und mündet ebenfalls in den Romaubach. Im Bereich des ca. 70 m breiten Talbodens des Romaubaches besteht der Untergrund aus Fein- und Mittelsanden (schluffig, kiesig bis blockig). Der Romaubach fließt im Bereich des Altstandortes Richtung Südwesten. Die lokale Grundwasserströmung ist nach Süden bis Südosten gerichtet. Für das Kluffgrundwasser kann keine eindeutige Strömungsrichtung angegeben werden.

Der Grundwasserflurabstand beträgt im Bereich des Altstandortes 3 bis 4 m, die Grundwassermächtigkeit des Porengrundwasserleiters in diesem Bereich kann mit 0,5 m abgeschätzt werden. Das Grundwassergefälle beträgt rund 6 %, die aufgrund von Pumpversuchen ermittelte Durchlässigkeit beträgt $5 \cdot 10^{-5}$ m/s. Die Abstandsgeschwindigkeit kann mit 25 cm/d abgeschätzt werden. Der spezifische Grundwasserdurchfluss durch einen Querschnitt von 1 m Breite kann mit 130 l/d abgeschätzt werden. Über die maximale Abstrombreite von 20 m ergibt sich eine hydraulische Fracht von etwa 2,6 m³/d.

4.3 Beschreibung der Schutzgüter und Nutzungen

Auf dem ehemaligen Werksgelände der „Metallwarenfabrik Franke“ befinden sich noch alle Gebäude des ehemaligen Betriebes. Der Großteil der Gebäude wird heute als Museum, Atelier sowie als Wohnungen genutzt. Die Freiflächen finden zum Teil als Park- und Grünanlagen Verwendung. Der im Außengelände liegende Brunnen wird zur Gartenbewässerung verwendet. Alle anfallenden Abwässer werden in das öffentliche Kanalnetz mit Anschluss am angrenzenden Weg entsorgt.

Im Umkreis von 50 m von dem Altstandort in südlicher bis östlicher Richtung befinden sich 4 Einfamilienwohnhäuser, weiter anstromig mehrerer Nutzwasserbrunnen.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Untersuchungen vor den ergänzenden Untersuchungen

Im Rahmen der ersten Erkundung wurden im Juni 1999 5 Bodenluftuntersuchungen durchgeführt sowie Wasserproben aus den zwei Hausbrunnen auf LHKW untersucht. Weiters wurden Raumluftmessungen auf Tetrachlorethen veranlasst. Der Prüfwert für LHKW wurde bei allen Bodenluftuntersuchungen überschritten. Tetrachlorethen wurde als Hauptparameter festgestellt. In den zwei, nicht im Abstrom liegenden Brunnen wurden keine LHKW gemessen. Die Tetrachlorethengehalte der Raumluftmessungen wurde in nicht nennenswerten Konzentrationen nachgewiesen.

Im März 2000 wurden ergänzende Bodenluftproben genommen. Das Ergebnis der vorangegangenen Untersuchungen wurde bestätigt. Im November 2000 wurde die Sondierung südöstlich des ehemaligen Betriebsgebäudes zur Bodenluftmessstelle ausgebaut und ein Bodenluftabsaugversuch durchgeführt. Auch bei diesem 24 Stunden andauernden Versuch wurden – als Hinweis auf ein ausgeprägtes Schadstoffreservoir – über die gesamte Versuchsdauer mehrere 1.000 mg/m³ LHKW ausgetragen.

5.2 Untersuchungen im Rahmen der ergänzenden Untersuchungen

Von Mai 2005 bis September 2006 wurden im Zuge der ergänzenden Untersuchungen gemäß § 13 Abs. 1 ALSAG folgende Erkundungen durchgeführt:

- Durchführung von 17 Rammkernsondierungen (temporäre BL), Entnahmen von 14 Feststoffproben, 6 Eluatuntersuchungen, 13 Bodenluftuntersuchungen
- Errichtung von 3 Grundwassermessstellen (GW), 3 stationären Bodenluftmessstellen (SB) und 3 kombinierten Messstellen (SBGW), Durchführung von 6 Kurzpumpversuchen
- Entnahme von Pump- und Schöpfproben aus 7 Messstellen an 4 Messterminen
- Durchführung von 24-Stunden Pumpversuchen an 2 Brunnen und 3 Grundwassermessstellen
- Entnahme von 6 Bodenluftproben an zwei Terminen, Durchführung eines 24-Stunden Absaugversuches an 6 Messstellen
- Diverse Grundwasserstandmessungen an vorhandenen Brunnen (HB), Pegelmessungen am Romaubauch und Luckergraben (MP, I bis V)
- Beprobung von 3 Flusspegeln (Romaubach und Luckergraben) an 2 Terminen
- Durchführung einer Schurfgrabung

Eine Übersicht über alle bestehenden und im Rahmen der Untersuchung angelegten Messstellen gibt die Abbildung 4.

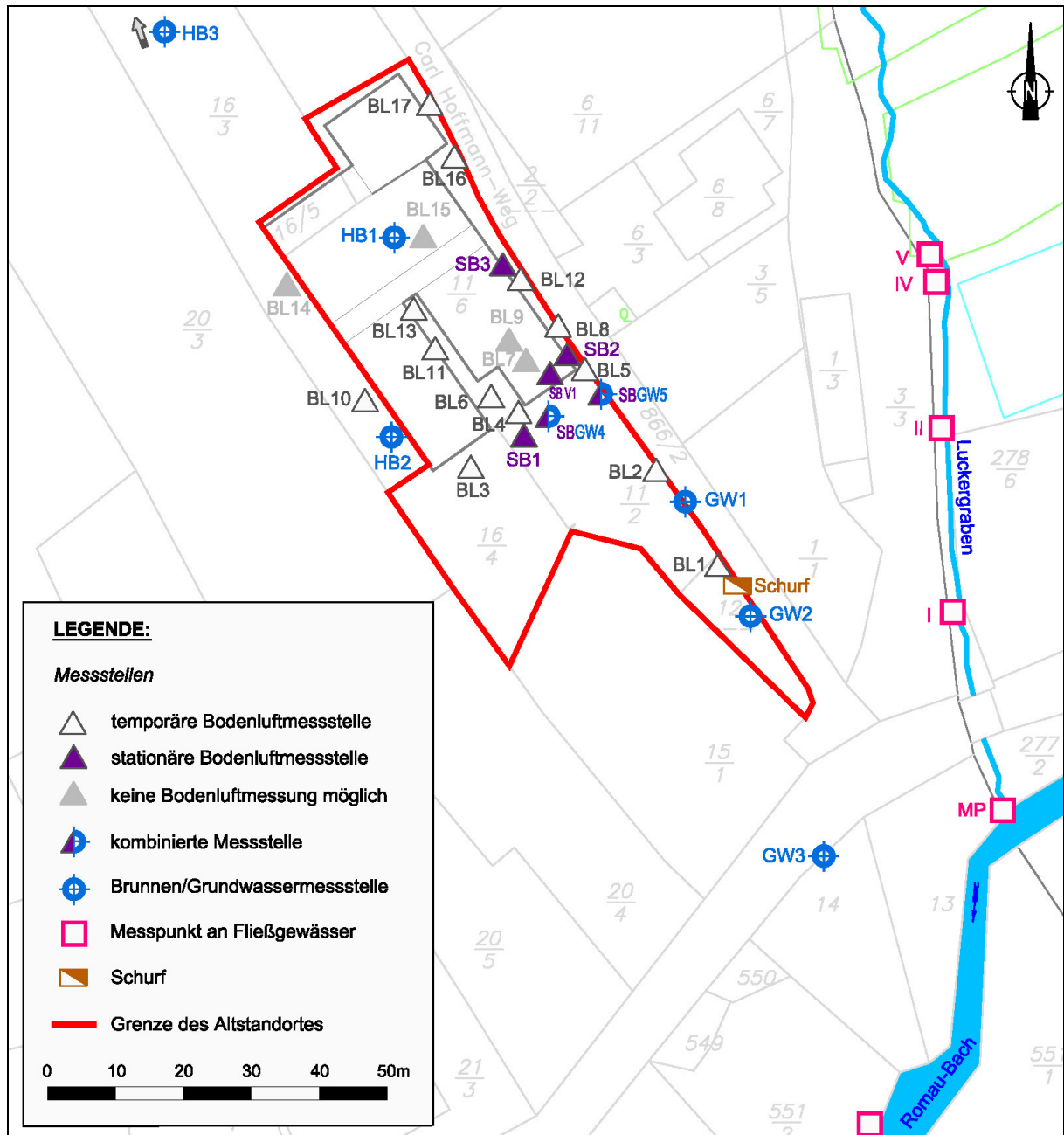


Abbildung 4: Lageplan der Messstellen

5.2.1 Bodenluftuntersuchung

5.2.1.1 Bodenluftuntersuchung an temporären Messstellen

Im April 2005 wurden im Bereich des Altstandortes an 13 Stellen temporäre Bodenluftmessstellen errichtet und Vor-Ort-Bodenluftmessungen der Komponenten Methan, Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff vorgenommen. Insgesamt war die Durchführung von temporären Bodenluftuntersuchungen an 18 Stellen geplant (s. Abbildung 4), aufgrund der Untergrundverhältnisse (oberflächennaher Fels) war das Errichten von 2 Messstellen allerdings nicht möglich; in zwei weiteren sowie in der bereits vorhandenen Messstelle (SBV1) lag der Grundwasserspiegel für eine Probenahme zu hoch.

An den 13 Messstellen wurden im Anschluss an die Vor-Ort-Messungen Bodenluftproben genommen und im Labor die Konzentrationen der Parameter aliphatische Kohlenwasserstoffe (n-Alkane C₂–C₁₀), leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,1-Dichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen, trans-1,2-Dichlorethen, Trichlormethan, Tetrachlormethan, Dichlormethan, 1,1,1-Trichlorethan, 1,1-Dichlorethan, 1,2-Dichlorethan) und aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol) bestimmt.

Die gemessenen Werte der Parameter Methan, Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff lagen bei allen Messungen im Bereich von unbeeinflusstem Untergrund. Kohlenstoffdioxid wurde in Gehalten von < 0,1 Vol.-% bis 1,0 Vol.-% und Sauerstoff von 19,4 Vol.-% bis 20,7 Vol.-% festgestellt. Nur in der Messstelle BL2 wurde eine leicht erhöhte Kohlenstoffdioxidkonzentration von 2,1 Vol.-% mit korrelierend niedrigem Sauerstoffgehalt von 17,1 Vol.-% angetroffen. Methan wurde nicht nachgewiesen.

Bei allen im Rahmen der orientierenden Bodenluftuntersuchung genommenen Proben wurden keine nennenswerten Schadstoffkonzentrationen angetroffen (alle Werte unterhalb oder in Spuren über den Bestimmungsgrenzen). Leichtflüchtige aliphatische Kohlenwasserstoffe (n-Alkane C₂–C₁₀) wurden nur in Messstelle BL2 und BL12 in leicht erhöhter Konzentration zwischen 5 bis 30 mg/m³, aromatische Kohlenwasserstoffe ebenfalls nur im Messpunkt BL12 mit 5 mg/m³ gemessen. Die Messstelle BL 12 befand sich im direkten Bereich der ehemaligen Entfettung (vgl. Abbildung 4). Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe waren nur in Spuren anzutreffen.

5.2.1.2 Bodenluftuntersuchungen aus stationären Messstellen

Im September und Oktober 2005 wurden an 5 Stellen Bohrungen zur Errichtung von stationären Bodenluftmessstellen durchgeführt. Dabei wurden drei Messstellen als reine Bodenluftmessstellen (SB) und zwei als Messstellen für Bodenluft und Grundwasser (SBGW) ausgebaut. Weiters wurde die bestehende Messstelle (SBV1) mit in das Programm einbezogen.

Im März und im Juni 2006 wurden an den 6 stationären Bodenluftmessstellen die Vor-Ort-Parameter bestimmt und Bodenluftproben genommen. Die Proben wurden auf die Parameter aliphatische Kohlenwasserstoffe (C₅ bis C₁₀), leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,1-Dichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen, trans-1,2-Dichlorethen, Trichlormethan, Tetrachlormethan, Dichlormethan, 1,1,1-Trichlorethan, 1,1-Dichlorethan, 1,2-Dichlorethan) und aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol) untersucht. Im Juni 2006 wurde an allen sechs Messstellen ein Bodenluftabsaugversuch über 24 Stunden durchgeführt. Die Probenahmen im Rahmen des Versuches erfolgten vor Versuchsbeginn sowie nach einer, 2, 4, 8 und 24 Stunden. Die Proben der Absaugversuche wurden neben den Vor-Ort-Parametern ebenfalls auf oben genannte leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe analysiert. Die Situierung der stationären Bodenluftmessstellen ist in Abbildung 4 dargestellt.

Die Ergebnisse der Bodenluftmessungen an stationären Messstellen zeigten, wie auch bei den temporären Messungen, an beiden Terminen eine unauffällige Zusammensetzung der Bodenluft in Hinblick auf die Gehalte an Methan, Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff.

Bei den aliphatischen Kohlenwasserstoffen lagen die Messwerte an beiden Terminen unter den jeweiligen Bestimmungsgrenzen. Aromatische Kohlenwasserstoffe traten nur beim ersten Probenahmetermin an den Messstellen SBGW4 und SBV1 in Spuren um 1 mg/m³ auf. Die Analysenergebnisse der Bodenluftproben des Parameters Summe LHKW zeigten bei beiden Terminen Konzentrationen zwischen 5 bis 1.000 mg/m³ bzw. 35 bis 4.000 mg/m³. Am ersten Termin wurde der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 10 mg/m³ an 4, am zweiten Termin an allen Messstellen überschritten.

Die Probennahmen der 24-Stunden Absaugversuche bestätigten die Ergebnisse der vorangegangenen Untersuchungen. Es war ein deutliches Auftreten von leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen, insbesondere Tetrachlorethen, sichtbar (siehe Tabelle 1). Zum Ende der Versuche lagen die LHKW-Konzentrationen in allen Messstellen zwischen 10 und 200 mg/m³ und damit zum Teil deutlich über dem Prüfwert von 10 mg/m³. Ein abnehmender Emissionstrend der Schadstoffe nach 24 Stunden Besaugung war aus den Versuchen nicht erkennbar. Der Gesamtaustrag nur an Tetrachlorethen in 24 Stunden betrug zwischen 2 und 411 g/Messstelle. Die höchsten Entfrachtungen zeigten die im Bereich der ehemaligen Entfettung und Galvanik gelegenen Messstellen SBGW5 (411 g) und SB2 (126 g).

Tabelle 1: Ergebnisse der 24-Stunden Absaugversuche

Messpunkt	Tetrachlorethen (PER)	LHKW	ΣPER	Tetrachlorethen	Sauerstoff
	mg/m ³	mg/m ³	g	Trend	Trend
stat. BOLU SB3	1,2-12	1,5-12	2	steigend auf 10 mg/m ³	von 19,5 fallend auf 18 dann steigend auf 19 Vol.-%
stat. BOLU SB2	<BG-98	1,2-100	126	erst ansteigend auf 98 dann fallend auf 20 mg/m ³	gleichbleibend bei 20 Vol.-%
stat. BOLU SB VI	35-225	38-253	54	kein Trend möglich, da Wassereinbruch	gleichbleibend 19,7 Vol.-%
stat. BOLU SBGW5	115-315	119-348	411	gleichbleibend zwischen 100 und 200 mg/m ³	schwankend zwischen 18 - 19,5 Vol.-%
stat. BOLU SBGW4	30-61	33-64	38	gleichbleibend bei 40 mg/m ³	gleichbleibend bei 19,9 Vol.-%
stat. BOLU SB1	6,7-44	8,7-46	32	gleichbleibend bei 20 mg/m ³	von 20 fallend auf 18,5 dann steigend auf 20 Vol.-%

5.2.2 Feststoffuntersuchungen

5.2.2.1 Untergrunderkundung

Im April 2005 wurden insgesamt 15 Rammkernsondierungen (BL) bis in eine Tiefe von 2 m unter Gelände abgeteuft. Zwei weitere Bohrungen wurden abgebrochen, da der massive Granit oberflächennah anstand (BL14 und BL15). Die Bohrpunkte wurden in Bereichen möglicher Schadensherde bzw. entsprechend der Situierung von ehemaligen Betriebs- und Abwasserbehandlungsanlagen, Manipulationsbereichen sowie in Hinblick auf die Erkundung des gesamten Altstandortes angeordnet (siehe Abbildung 4).

Die sensorische Beurteilung der Untergrundproben zeigte an der BL5 in einer Tiefe von 0,4 bis 0,8 m einen leicht fauligen Geruch. Alle weiteren Proben wiesen keine besonderen Auffälligkeiten auf. Der Granitfels wurde bei drei Sondierungen direkt unter dem Beton der Bodenplatte des Kellers angetroffen (BL7, BL9 und BL15). Ansonsten bestand der Untergrund aus Sand, Grobsand und Grus unter einer 1 bis 1,5 m mächtigen Schicht aus Schluff (siehe Abbildung 3).

Im Zuge der Untergrunderkundung wurden insgesamt 14 Untergrundproben entnommen und im Gesamtgehalt auf die Parameter Kohlenwasserstoff-Index, leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole), PCB, Metalle (Aluminium, Arsen, Blei, Bor Cadmium, Chrom gesamt, Kupfer, Nickel und Zink), PAK und Phenolindex analysiert. Bei 6 Proben wurden zusätzlich Eluatanalysen auf die Parameter PAK, PCB und Kohlenwasserstoff-Index durchgeführt.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Untersuchungsergebnisse ausgewählter Parameter dargestellt und den Prüf- und Maßnahmenschwellenwerten der ÖNORM S2088-1 gegenüber gestellt.

Tabelle 2: Ausgewählte Ergebnisse der Gesamtgehaltsbestimmungen

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{ges}	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 (b)	MSW (b)
As	mg/kg	<BG	4,4	<BG	14	9	BG-≤50	5	>50-≤200	0	>200	0	200	-
Pb	mg/kg	<BG	50,4	<BG	14	9	BG-≤100	5	>100-≤500	0	>500	0	500	-
B	mg/kg	<BG	19,8	12,5	14	1	BG-≤10	2	>10-≤50	11	>50	0	-	-
Cd	mg/kg	<BG	0,8	<BG	14	11	BG-≤2	3	>2-≤10	0	>10	0	10	-
Cr ges	mg/kg	<BG	84	<BG	14	7	BG-≤100	7	>100-≤500	0	>500	0	500	-
Cu	mg/kg	<BG	356	24	14	4	BG-≤100	6	>100-≤500	4	>500	0	500	-
Ni	mg/kg	<BG	370	19	14	5	BG-≤100	6	>100-≤500	3	>500	0	500	-
Zn	mg/kg	75	401	104	14	0	BG-≤500	14	>500-≤1500	0	>1500	0	1.500	-
BTEX	mg/kg	<BG	0,35	<BG	14	13	BG-≤2	1	>2-≤6	0	>6	0	6	-
Kw-Index	mg/kg	<BG	673	35	14	2	BG-≤100	8	>100-≤500	3	>500	1	100	500
PAK	mg/kg	<BG	10,7	0,7	14	3	BG-≤10	10	>10-≤100	1	>100	0	10	100
Phenole	mg/kg	<BG	<BG	<BG	14	14	BG-≤1	0	>1-≤5	0	>5	0	-	-
PCB	mg/kg	<BG	0,19	<BG	14	12	BG-≤0,1	1	>0,1-≤0,5	1	>0,5	0	-	-

n Anzahl der Proben

BG Bestimmungsgrenze

KW-Index Kohlenwasserstoff-Index

PW/MSW Prüfwert (b) bzw. Maßnahmenschwellenwert (b) nach ÖNORM S 2088-1

Tabelle 3: Ausgewählte Ergebnisse der Eluatuntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{ges}	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 (b)	MSW (b)
KW-Index	mg/kg	0,5	3,8	0,7	6	0	BG-≤2	5	>2-≤10	1	> 10	0	2	-
PAK 15	mg/kg	0,002	0,029	0,005	6	0	BG-≤0,002	0	>0,002-≤0,02	5	>0,02	1	-	-

n Anzahl der Proben

BG Bestimmungsgrenze

KW-Index Kohlenwasserstoff-Index

PW/MSW Prüfwert (b) bzw. Maßnahmenschwellenwert (b) nach ÖNORM S 2088-1

Die Metalle Kupfer, Zink, Nickel, Aluminium und Chrom (gesamt) wurden im Feststoff in deutlich nachweisbaren Konzentrationen angetroffen, lagen aber durchwegs unterhalb des jeweiligen Prüfwertes. In der Probe aus BL16 wurden PCB von 0,19 mg/kg, in der Probe aus BL17 von 0,07 mg/kg im Gesamtgehalt festgestellt. Bei der Gesamtgehaltsanalyse des Parameters KW-Index wurden im südlichen Nahbereich zur ehemaligen Galvanik und Entfettung Prüfwertüberschreitungen an drei Aufschlüssen festgestellt (BL3, BL4, BL6 und BL10). Im Material des BL5 wurde mit 673 mg/kg der Maßnahmenschwellenwert von 500 mg/kg überschritten. Weiters wurde im Aufschluss BL4 der Prüfwert für PAK überschritten. Die Ergebnisse der Eluatanalysen zeigten beim Parameter KW-Index im Aufschluss des BL5, in denen auch die Gesamtgehalte deutlich erhöht waren, eine Überschreitung des Prüfwertes um 100 %. Die PAK lagen bei allen Eluaten unterhalb von 0,03 mg/m³. PCB ließen sich in der Messstelle BL16 nur in Spuren nachweisen.

Die übrigen untersuchten Parameter befanden sich unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze oder lagen in unauffälligen Konzentrationen vor.

5.2.2.2 Schürfe

Zur Erkundung des Bereiches beim ehemaligen Absetzbecken wurde eine Schurfgrabung durchgeführt (siehe Abbildung 4). Es wurde eine 2 m mächtige Anschüttung mit Bauschutt vorgefunden. Unterhalb dieser Anschüttung war bis zum Wasserzutritt bei 2,2 m Felsersatz anzutreffen. Der darunter liegende Bereich wurde bis in eine Tiefe von 3 m mit erdigem Aushubmaterial verfüllt. Ab 3 m Tiefe wurde die Ablagerung als stark nach leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen riechendes, schwarzes Material angesprochen. Der Beckenwandbereich aus massivem Granit wurde insgesamt ab 2,2 m bis in eine Tiefe von 3,0 m angetroffen. Die Sohle des Beckens konnte bei 3,5 m abgegrenzt werden. Eine Beprobung unterhalb des Beckens war nicht möglich.

Aus dem Schurfbereich wurden 3 Proben entnommen und im Gesamtgehalt auf die Parameter Summe Kohlenwasserstoffe, Metalle (Arsen, Blei, Bor, Cadmium, Chrom gesamt, Kupfer, Nickel und Zink) sowie Summe PAK analysiert. Bei allen Proben wurden Eluatanalysen auf die oben genannten Parameter sowie die zusätzlichen Parameter pH, Leitfähigkeit, Aluminium, Cyanide, TOC und EOX durchgeführt.

Im Eluat der Mischprobe aus dem mit Aushubmaterial verfüllten Bereich sowie im Eluat der Mischprobe aus dem Bereich des schwarzen Materials traten geringe Prüfwertüberschreitungen beim Parameter Nickel auf. Bei der Analyse der dritten Probe, welche ausschließlich aus dem schwarzen Material bestand, traten sowohl im Eluat als auch im Gesamtgehalt deutliche Überschreitungen der Prüf- und der Maßnahmenschwellenwerte auf. Nickel lag mit 1.325 mg/kg im Gesamtgehalt beim dreifachen des Prüfwertes und mit 5,2 mg/kg Nickel im Eluat leicht über dem Maßnahmenschwellenwert. Die Summe der Kohlenwasserstoffe lag sowohl im Feststoff als auch im Eluat leicht über den Prüfwertwerten von 100 mg/kg bzw. 2 mg/kg.

5.2.3 Grundwasser- und Oberflächenwasseruntersuchungen

Im September und Oktober 2005 wurden 3 Grundwassermessstellen (GW) und 3 kombinierte Bodenluft-/Grundwassermessstelle (SBGW) im Bereich des Altstandortes bis in Tiefen von 9,5 m unter GOK errichtet und Pumpversuche zur Durchlässigkeitsermittlung durchgeführt. Der Ausbau der GW1 und GW2 erfolgte für zwei Grundwasserbereiche. Allerdings konnten aufgrund des geringen Wasserandrangs keine zwei Probenahmen aus getrennten Horizonten erfolgen. Für die vier weiteren Messstellen erfolgte ein einfacher Ausbau. Im Zeitraum von November 2005 bis September 2006 wurden vier Grundwasserabstichmessungen an den errichteten Messstellen, sowie zusätzlich an den zwei Hausbrunnen und den drei Bodenluftmessstellen (SB) durchgeführt.

Der Flurabstand des Grundwassers betrug im gesamten Bereich des Altstandortes zwischen 1,5 und 9 m. Beim zweiten, dritten und vierten Messtermin wurde eine eindeutige Grundwasserströmungsrichtung von Nordwest nach Süd-Südost ermittelt (vgl. Abbildung 5). Ein Zustrom vom Altstandort zum Luckergraben wurde nachgewiesen. Bei einem Hochwasserereignis im Juli 2006 verschwenkte die Strömungsrichtung kurzzeitig und floss von Nord nach Süd.

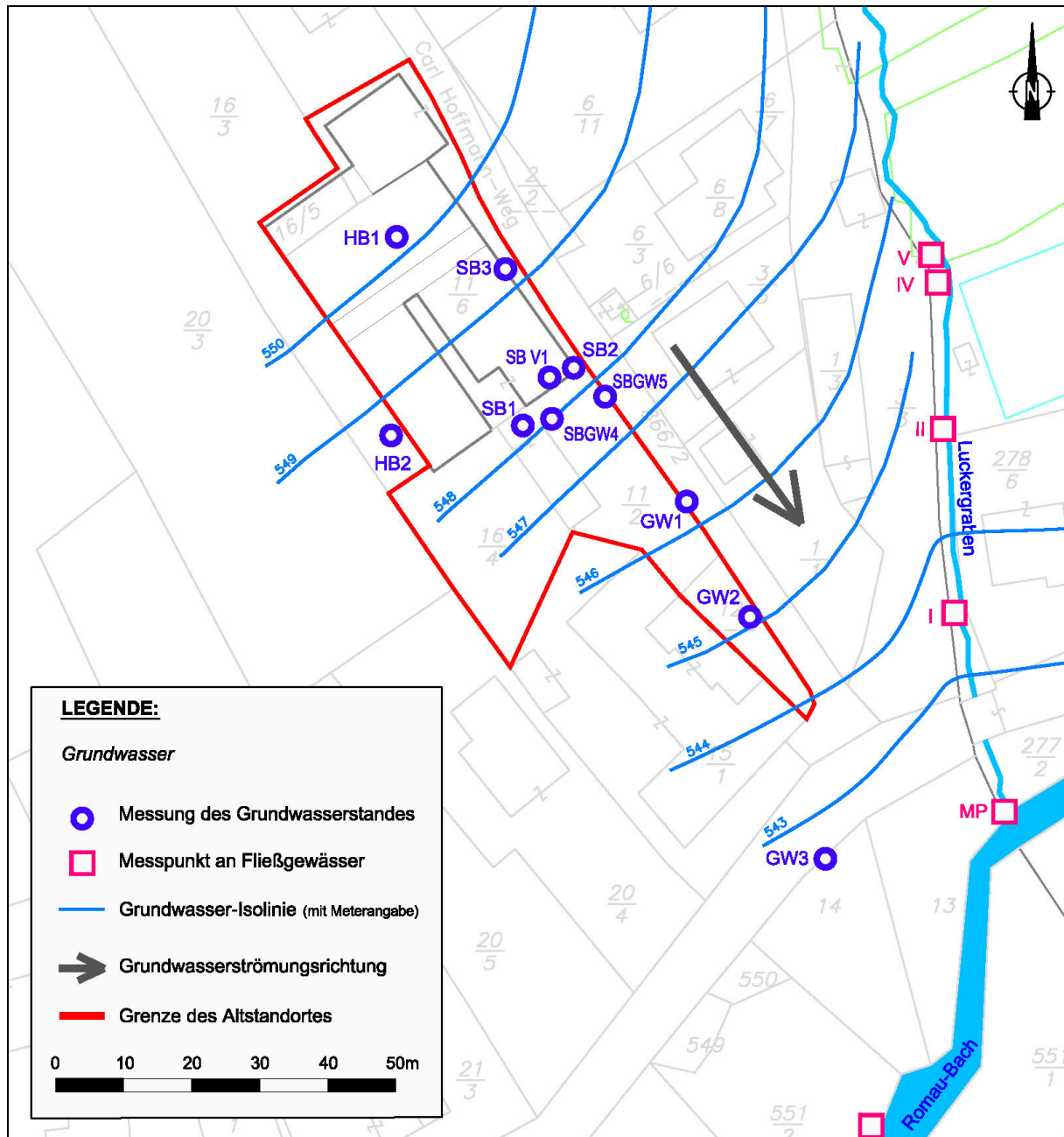


Abbildung 5: Darstellung der Lage der Grundwassermessstellen, der Grundwasserisohypsen und der Grundwasserfließrichtung vom 27.06.2006

Im Zeitraum von November 2005 bis September 2006 wurden an 4 Terminen an den 5 errichteten Messstellen sowie an den zwei Hausbrunnen (HB1, HB2) Pump- und Schöpfproben, bei einem zusätzlichen Probenahmetermin im Juni 2006 wurden nur Schöpfproben entnommen. Beim dritten Probenahmetermin erfolgte anstelle der Pumpprobe ein 24-Stunden Pumpversuch. Die Probenahme im Rahmen des Versuches erfolgten nach 5 Minuten sowie nach 1, 2, 4, 8 und 24 Stunden. Am dritten und vierten Termin wurden ergänzend zu den oben angeführten Entnahmen an 3 Messstellen Schöpfproben aus dem Romaubach und dem Luckergriechen entnommen.

Alle Pumpproben und die aus den Fließgewässern entnommenen Schöpfproben wurden neben den allgemeinen Parametern zur Beschreibung des Wasserchemismus auf die Parameter Metalle (Blei, Cadmium, Chrom (gesamt), Chrom VI, Queck-

silber, Kupfer, Nickel, Zink), Fluorid, Cyanide, KW-Index, aromatisch Kohlenwasserstoffe BTEX, PCB, und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,1-Dichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen, trans-1,2-Dichlorethen, Trichlormethan, Tetrachlormethan, Dichlormethan, 1,1,1-Trichlorethan, 1,2,3,-Trichlorethan, 1,1-Dichlorethan, 1,2-Dichlorethan) untersucht.

Aufgrund des teilweise sehr geringen Wasserandranges in den Grundwassermessstellen konnten nicht immer Pumpproben entnommen werden. In solchen Fällen wurde an den entnommenen Schöpfproben der Parameterumfang für Pumpproben analysiert (2., 4. Messtermin: GW2, SBGW4; 4. Messtermin: SBGW5). Bei alle anderen Schöpfproben wurden die Parameter Kohlenwasserstoff-Index und aromatische Kohlenwasserstoffe BTEX bestimmt. Am ersten und zweiten Probenahmetermin wurden alle Schöpfproben auf PCB untersucht. Bei dem zusätzlichen Schöpfprobenahmetermin wurden neben BTEX und KW-Index auch auf LHKW beprobt (s. Tabelle 4).

Im Rahmen der 24-Stunden Pumpversuche wurden alle entnommenen Proben auf die Parameter Metalle (Blei, Cadmium, Chrom (gesamt), Chrom VI, Quecksilber, Kupfer, Nickel, Zink) sowie leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (Trichlorethen, Tetrachlorethen, 1,1-Dichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen, trans-1,2-Dichlorethen, Trichlormethan, Tetrachlormethan, Dichlormethan, 1,1,1-Trichlorethan, 1,2,3,-Trichlorethan, 1,1-Dichlorethan, 1,2-Dichlorethan) untersucht.

In Tabelle 4 und Tabelle 5 sind die Ergebnisse ausgewählter Parameter der Schöpf- bzw. der Grundwasserproben den Prüf- und Maßnahmenschwellenwerten der ÖNORM S 2088-1 gegenübergestellt. In Tabelle 6 werden ausgewählte Parameter der Pumpversuche als Trends dargestellt.

Das Grundwasser aus HB1 zeigte beim ersten Grundwasserprobenahmetermin um Faktor 1.000 höhere Konzentrationen in diversen Parametern als bei allen Folgemessungen. Die Überprüfung der Probenahmereinfolge zeigte, dass der HB1 als letzte Messstelle beprobt wurde. Aufgrund des Hinweises auf eine Verschleppung von Schadstoffen wurde diese Messung nicht berücksichtigt.

Tabelle 4: Ausgewählte Ergebnisse der Schöpfprobenuntersuchung

Parameter	Einheit	Anstrom		am Altstandort			Abstrom			Gewässer			Anzahl	ÖNORM S 2088-1	
		HB3		SBGW4, SBGW5, SBV1, HB1, HB2			GW1, GW2, GW3			Luckergaben, Romaubach				PW	MSW
		Median	min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median				
KW-Index	mg/l	<BG	<BG	0,3	0,06	<BG	0,2	0,07	<BG	0,20	<BG	38	0,06	0,1	
Σ BTEX	µg/l	0,8	<BG	17,3	0,2	<BG	2,9	0,2	<BG	<BG	<BG	38	30	50	
ΣPER/TRI	µg/l	0,9	0,1	66.573	7.163	537	21.540	8.758	<BG	4	<BG	22	6	10	
Σ LHKW	µg/l	1,0	0,3	67.633	7.266	590	21.921	8.891	<BG	6	0,2	22	18	30	

n Anzahl der Proben

BG Bestimmungsgrenze

PW/MSW .. Prüfwert (b) bzw. Maßnahmenschwellenwert (b) nach ÖNORM S 2088-15

KW-Index... Kohlenwasserstoffindex

ΣBTEX..... Summe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Benzol

ΣPER/TRI.. Summe Tetrachlor- und Trichlorethen

ΣLHKW..... Summe leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Tabelle 5: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasserpumpproben

Parameter	Einheit	Anstrom	am Altstandort				Abstrom			Anzahl	ÖNORM S 2088-1	
		HB3	SBGW4, SBGW5, SBV1, HB1, HB2				GW1, GW2, GW3				PW	MSW
		Median	min	max	Median	min	max	Median				
el. LF	µS/cm	143	73	881	331	184	1.304	490	29	-	-	
pH	-	7,6	6,0	8,4	6,9	5,4	8,0	7,1	29	<6,5 >9,5	-	
O2 gelöst	mg/l	9,5	3,4	10,7	8,3	2,6	10,4	6,4	29	-	-	
Na	mg/l	3,4	1,5	98	9	5,0	73	22	27	30	-	
Ka	mg/l	1,3	2,3	45	12	6,9	28	20	27	12	-	
NO3	mg/l	15,1	<BG	109	65	31	96	43	27	50	-	
NO2	mg/l	<BG	<BG	0,15	0,01	<BG	0,60	0,04	27	0,3	-	
NH4	mg/l	0,09	<BG	28	4	0,05	19	2	27	0,3	-	
Cl	mg/l	5,4	1	46	10	4	195	30	27	60	-	
Bor	mg/l	<BG	<BG	1,2	0,1	0,04	1,6	0,7	27	0,6	1	
Cd	mg/l	<BG	<BG	0,002	<BG	<BG	0,003	<BG	27	0,003	0,005	
Cu	mg/l	<BG	<BG	0,04	<BG	<BG	0,16	<BG	27	0,06	0,10	
Ni	mg/l	<BG	<BG	0,48	<BG	<BG	25,20	0,35	27	0,012	0,02	
Zn	mg/l	0,039	<BG	1,1	0,09	<BG	1,4	0,13	27	1,8	-	
KW-Index	mg/l	<BG	<BG	0,2	<BG	<BG	0,3	<BG	29	0,06	0,1	
Σ BTEX	µg/l	<BG	<BG	18	0,1	<BG	3,2	0,4	29	30	50	
Σ PER/TRI	µg/l	0,86	<BG	132.980	4.234	537	16.484	5.410	29	6	10	
Σ LHKW	µg/l	1,00	0,15	135.147	4.298	590	17.140	6.109	29	18	30	

n Anzahl der Proben

BG Bestimmungsgrenze

PW/MSW .. Prüfwert (b) bzw. Maßnahmenschwellenwert (b) nach ÖNORM S 2088-1

el. LF elektrische Leitfähigkeit

KW-Index... Kohlenwasserstoffindex

ΣBTEX..... Summe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Benzol

ΣPER/TRI.. Summe Tetrachlor- und Trichlorethen

ΣLHKW..... Summe leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Tabelle 6: Ausgewählte Ergebnisse der 24-Stunden Pumpversuche

Messpunkt	Nickel		Σ PER/TRI		Trend	Σ PER/TRI Trend
	mg/l		µg/l			
HB1	<BG	- <BG	0,3	- 1,8	gleichbleibend	von 0,5 auf 1,8 µg/l steigend
HB2	<BG	- <BG	<BG	- <BG	gleichbleibend	gleichbleibend
SBGW4	0,36	- 0,48	5.855	- 7.929	gleichbleibend	von 8.000 auf 6.200 µg/l abnehmend
SBGW5	0,03	- 0,1	10.604	- 13.097	zunehmend von 0,03 auf 0,05 mg/l	kein Trend, schwankend
GW1	1,1	- 5,9	2.745	- 11.369	zunehmend von 1,7 auf 5,9 mg/l	zunehmend von 2.750 auf 11.400 µg/l
GW2	0,2	- 0,4	10.543	- 26.870	abnehmend von 0,4 auf 0,2 mg/l	zunehmend von 16.500 auf 26.000 µg/l
GW3	0,2	- 0,2	3.702	- 5.421	gleichbleibend	erst zunehmend von 4.000 auf 5.400 dann wieder fallend auf 4.300 µg/l

BG Bestimmungsgrenze

ΣPER/ TRI. Summe der Tetrachlor- und Trichlorethen

Der Grundwasserchemismus im Abstrom zeigte gegenüber dem Zustrom einen eindeutigen Einfluss des Altstandortes auf das Grundwasser. Die elektrische Leitfähigkeit stieg beim Durchfließen des Altstandortes auf das zwei- bis dreifache auf 500 µS/cm an, während der gelöste Sauerstoff von 9,5 auf 6,4 mg/l abnahm (vgl. Tabelle 5). Der pH-Wert sankt von 7,6 im Anstrom bis auf 7,1 im Abstrom, wobei der Tiefstwert mit 5,4 im Bereich der Abwasserereinigungsanlage ermittelt wurde. Die pH-Werte des Romaubaches und des Luckergraben lagen zwischen 6,5 und 8.

Ebenfalls im Bereich der ehemaligen Abwasseraufbereitungsanlage wurde die höchste Konzentration für den Parameter Chlorid in einer Pumpprobe der im Abstrom gelegenen Messstelle GW1 mit 195 mg/l gemessen. Eine Überschreitung des Prüfwertes von 60 mg/l erfolgte nur in diesem Fall. Eine 6-fache Zunahme von Chlorid im Abstrom gegenüber dem Anstrom war deutlich nachweisbar. In den Schöpfproben des Romaubaches lagen die Chloridkonzentrationen zwischen 10 und 16 mg/l, in denen des Luckergraben bei 7,5 mg/l. Bor überschritt sowohl in den Pumpproben beim Altstandort als auch in den Pumpproben der abstromig gelegenen Messstellen

SBGW5, GW1 und GW2 in 5 Fällen den Maßnahmenschwellenwert von 1 mg/l. In den Schöpfproben des Romaubaches lag Bor unterhalb der Nachweisgrenze.

Das Alkalimetall Kalium wurde, ausgenommen der Pumpproben des Hausbrunnens HB2, über den gesamten Standort verteilt in erhöhten Konzentrationen angetroffen. Die höchste Konzentration trat am zweiten Messtermin bei SBGW5 mit 45 mg/l auf. Werte um 30 mg/l traten am ersten Messtermin bei HB1 sowie am dritten Messtermin bei GW3 auf. Insgesamt wurde der Prüfwert für den Parameter in 17 Grundwasserpumpproben überschritten. Das Alkalimetall Natrium überschritt in 4 Fällen den Prüfwert von 30 mg/l. Auch hier wurde die höchste Überschreitung bei SBGW5 allerdings am 2. Messtermin verzeichnet. Weiters konnte auch in diesem Fall ein massives Auftreten von Natrium auf der Abstromseite (Proben der Messstellen GW1 bis GW3) zwischen 5 bis 74 mg/l nachgewiesen werden. In den Gewässerschöpfproben wurden Natrium und Kalium zwischen 4 und 7 mg/l bzw. 1,7 und 3,5 mg/l angetroffen und lagen damit geringfügig höher als im Anstrom des Altstandortes.

Eine Überschreitung des Maßnahmenschwellenwertes für Kupfer lag in einer Pumpprobe der abstromig gelegenen Messstelle GW1 mit 0,16 mg/l vor. Für Cadmium erfolgte eine zweimalige Überschreitung des Prüfwertes mit 0,03 mg/l in den Proben der GW1 und GW2. Die deutlichsten Überschreitungen zeigte das Metall Nickel, welches im Bereich der Altablagerung sowie im Abstrom an insgesamt 17 Proben über dem Maßnahmenschwellenwert lag. Die höchsten Konzentrationen wurde an 2 Messterminen mit 25 bzw. 11 mg/l im Bereich der ehemaligen Reinigungsanlage bei der Messstelle GW1 (Mittelwert über alle 4 Messtermine 9,38 mg/l, siehe Abbildung 6) gefunden. Die 24-Stunden Pumpversuche bestätigten die gewonnenen Ergebnisse bezüglich Nickel (siehe Tabelle 6). Ein abnehmender Trend zum Ende der Bepumpung war nicht sichtbar. In den beiden Hausbrunnen lagen die Nickelkonzentrationen durchgehend unterhalb der Nachweisgrenze. In den Proben des Romaubaches sowie des Luckergrabens wurden alle Metalle nur in Spuren gefunden oder lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG).

Der Parameter Nitrat in den Pumpproben lag, gleichmäßig verteilt über den gesamten Bereich des Altstandortes sowie des Abstroms, bei insgesamt 12 Messungen, der Parameter Ammonium bei insgesamt 17 Messungen oberhalb des Prüfwertes. Ammonium wurde in den Pumpproben im Anstrom des Altstandortes mit 0,09 mg/l, Nitrat mit 15 mg/l gemessen. Deutlich erhöhte Nitritkonzentrationen wurden am ersten Messtermin in der Pumpprobe der GW2 mit 0,6 mg/l sowie am dritten Messtermin in der Probe der GW1 mit 0,4 mg/l gemessen. Alle Nitritkonzentrationen der Pumpproben aus den weiteren Messstellen lagen an allen Terminen deutlich unterhalb des Prüfwertes von 0,3 mg/l. Im Anstrom war kein Nitrit nachweisbar. In allen Gewässerschöpfproben des Romaubaches und des Luckergrabens war Nitrit zwischen 0,05 und 0,2 mg/l auffindbar. Ebenfalls konnte in den Gewässerschöpfproben Ammonium in Konzentrationen von 0,2 bis 0,8 mg/l nachgewiesen werden. Im Juni 2006 überschritt eine Schöpfprobe des Romaubachs und im September 2006 eine Schöpfprobe des Luckergrabens den Prüfwert von 0,3 mg/l Ammonium. Nitrat wurde nicht in erhöhten Konzentrationen in den Gewässerproben gefunden.

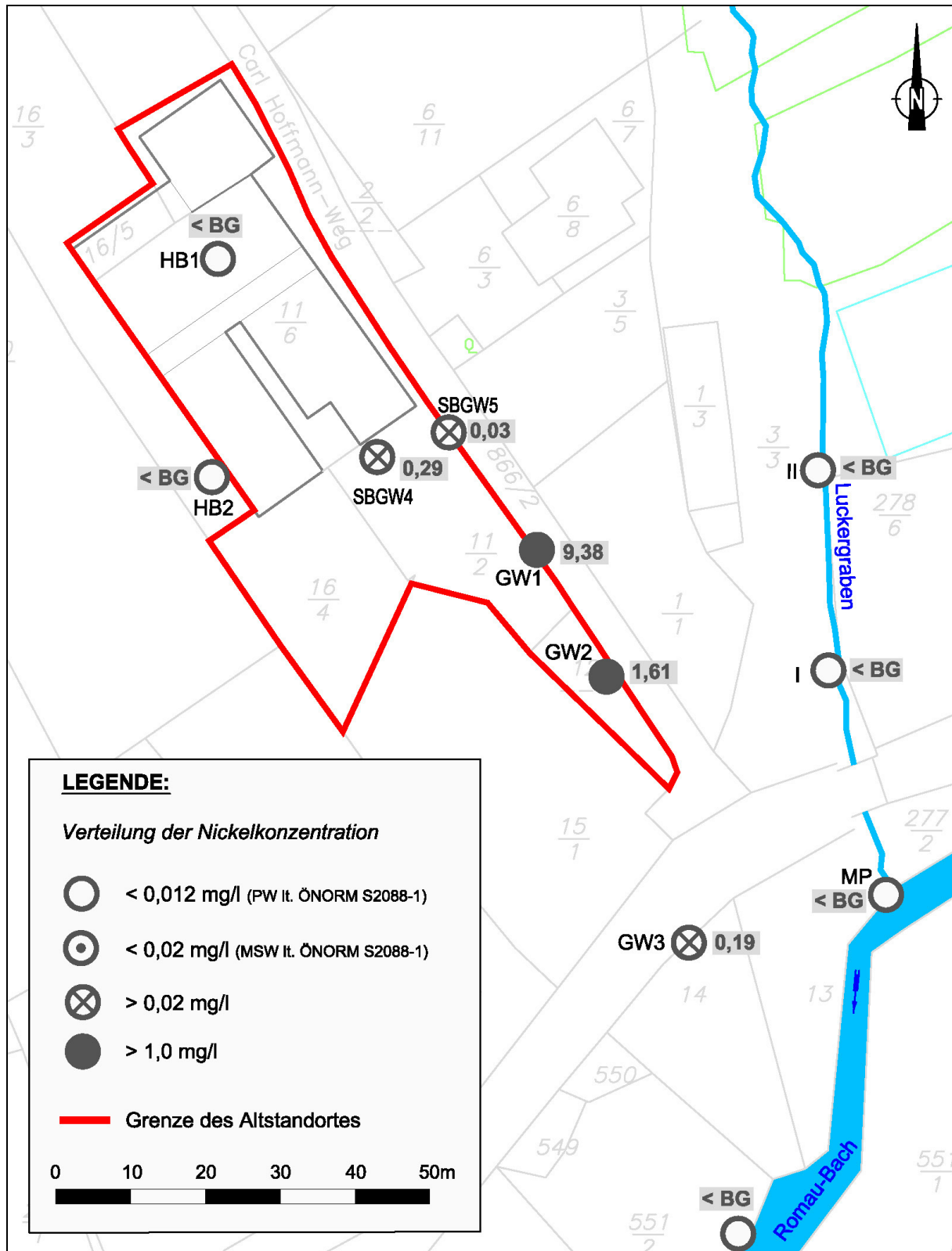


Abbildung 6: Verteilung des Schwermetalls Nickel – Mittelwerte der Grundwasserpumpproben der Messstellen bzw. Mittelwerte der Schöpfproben der Fließgewässer. (PW = Prüfwert, MSW = Maßnahmenschwellenwert)

Die mit Abstand massivste Kontamination wurde bei den Untersuchungen der Pumpproben auf leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe an allen Probenahmestellen des Altstandorts und im Abstrom festgestellt. Als Hauptkomponente der leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe wurde eindeutig Tetrachlorethen nachgewiesen. In deutlich messbaren Konzentrationen traten dazu Trichlorethen und c-1,2,-Dichlorethen auf. Insgesamt wurde der Maßnahmenschwellenwert für leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe an 21 Pumpproben massiv überschritten. Die höchsten Konzentrationen lagen im Bereich der Entfettung/Galvanik bei Messstelle SBGW4 mit 135.000 µg/l und bei Messstelle SBGW5 mit rund 70.000 µg/l vor. Grundwasserstromabwärts war eine deutliche Abnahme der leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe sichtbar (vgl. Darstellung der mittleren Konzentrationen in Abbildung 7). In den Hausbrunnen HB1 und HB2 kam es zu keiner Prüfwertüberschreitungen für leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe, allerdings wurde der Maßnahmenschwellenwert für die Summe Tetrachlorethen und Trichlorethen im HB2 zweimal und der Prüfwert im HB1 einmal überschritten. Die Analysen auf leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe in den Schöpfproben aus dem Luckergraben zeigten Werte nur in Spuren (max. 0,2 µg/l). Im Romaubach wurden an allen Messterminen deutliche Konzentrationen von rund 5 µg/l nachgewiesen.

Auch in den Proben des Pumpversuches wurden die massiven Konzentrationen an leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen im Grundwasser aus dem Bereich des Altstandortes sowie dem des Abstroms mit mehreren 1.000 µg/l bestätigt. Deutlich sichtbar wird weiterhin aus der Tabelle 6, dass kein abnehmender Trend der Konzentrationen erkennbar war.

Allgemein zeigte der Vergleich zwischen den Pump- und den Schöpfproben aus den einzelnen Messstellen nur einen geringen Konzentrationsunterschied der Parameter KW-Index und aromatische Kohlenwasserstoffe BTEX, weshalb bei der weiteren Betrachtung nur mehr auf die Ergebnisse aus den Pumpproben bzw. auf die Ergebnisse der Schöpfproben, wenn ein Pumpprobenahme nicht möglich war, eingegangen wird. Der Maßnahmenschwellenwert für den Parameter KW-Index wurde an vier Messstellen (SBGW4, GW1, GW2, GW3) während des zweiten oder dritten Messtermins überschritten. Die höchste Konzentration lag im Bereich der Messstelle GW3 vor. Der Prüfwert wurde insgesamt weitere fünfmal während der genannten 2 Termine überschritten. Während des ersten und vierten Messtermins lag der KW-Index unterhalb der Nachweisgrenze. In den Wasserproben des Luckergraben trat an zwei Messterminen eine Überschreitung des Maßnahmenschwellenwertes für den KW-Index auf.

Die Summe BTEX lag zu allen Messterminen unterhalb des Prüfwertes. Überschreitungen des Maßnahmenschwellenwertes für die Einzelverbindung Toluol (MSW 10 µg/l) konnten an zwei Messterminen einmal in einer Pumpprobe und ein weiteres Mal in einer Schöpfprobe der SBGW5 mit 16 bis 17 µg/l, sowie einmal in einer Pumpprobe der Messstelle SBGW4 nachgewiesen werden. In den zwei Fließgewässern waren keine BTEX nachweisbar. PCB wurden nur beim ersten Termin in der Schöpfprobe der Messstelle SBGW4 mit einer Konzentration von 0,06 µg/l gemessen.

Die übrigen in den Grundwasserpumpproben untersuchten Parameter zeigten unauffällige Konzentrationen.

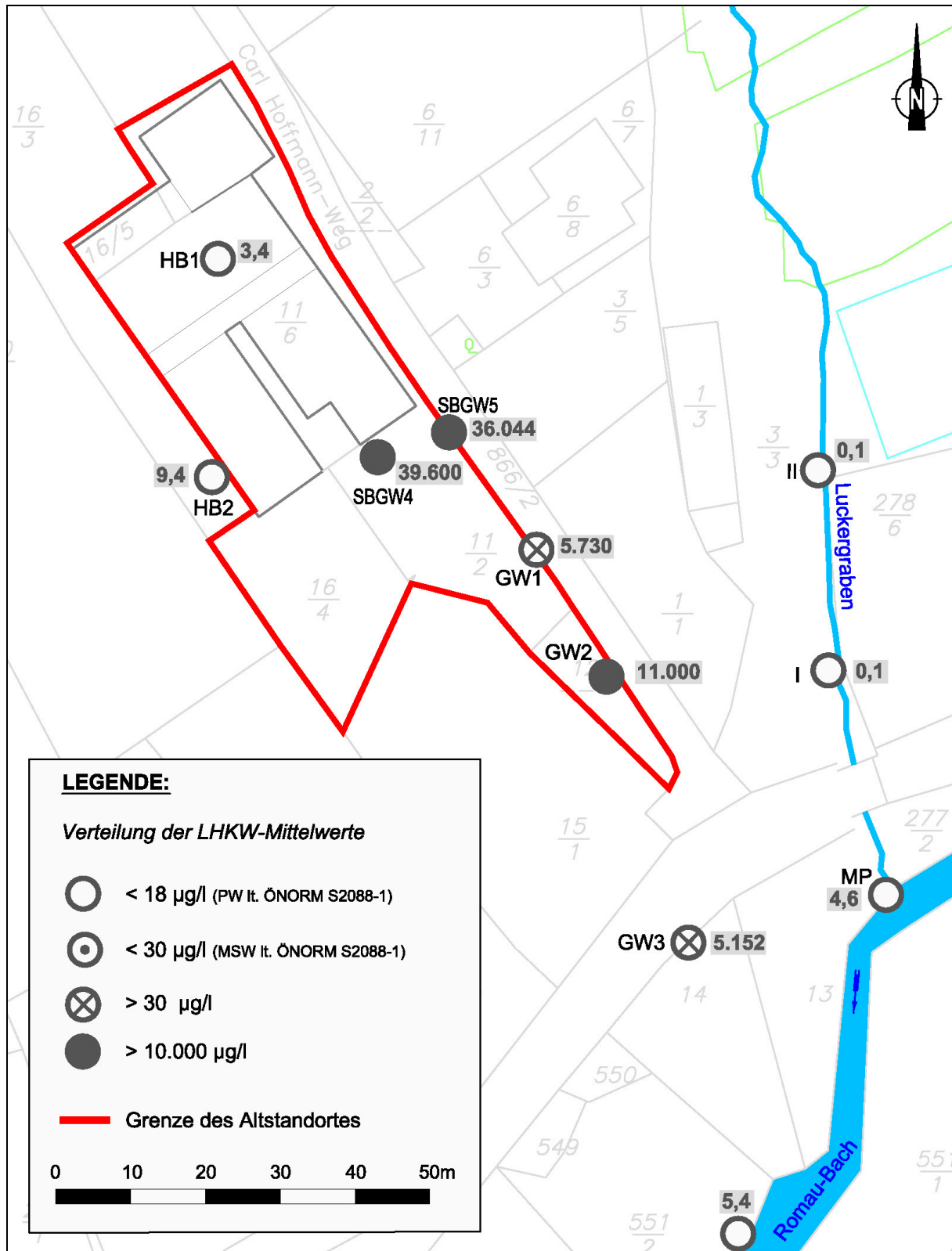


Abbildung 7: Verteilung der leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW) – Mittelwerte der Grundwasserpumpproben der Messstellen bzw. Mittelwerte der Schöpfproben der Fließgewässer. (PW = Prüfwert, MSW = Maßnahmenswellenwert)

6 Gefährdungsabschätzung

Am Altstandort „Metallwarenfabrik Franke“ bestand zwischen 1953 und 1993 ein Betrieb, der im Bereich der Metallwarenproduktion, insbesondere der Erzeugung von Beschlägen und Metallbügeln, tätig war. Es wurden unter anderem eine Entfettung sowie eine Galvanisierung betrieben. Es kann davon ausgegangen werden, dass beim Betrieb der Entfettung organische Lösungsmittel sowie beim Betrieb der Galvanik verschiedene Schwermetalle sowie Säuren und Laugen eingesetzt wurden.

250 m nordöstlich des Altstandortes befindet sich die im Altlastenatlas ausgewiesene Altlast „N29 MKE Heidenreichstein“. Aufgrund der angetroffenen Grundwasserströmungsverhältnisse kann eine Beeinflussung der Grundwasserqualität am Standort der „Metallwarenfabrik Franke“ ausgeschlossen werden.

Im Rahmen der ersten Erkundung 1999 und 2000 wurde im Bereich der Entfettung und Galvanik ein massives Auftreten leichtflüchtiger chlorierter Kohlenwasserstoffe, insbesondere Tetrachlorethen, in der Bodenluft festgestellt. Demgegenüber zeigten die orientierenden Bodenluftuntersuchungen im Jahr 2005 LHKW-Konzentrationen nur in Spuren. Unter Betrachtung der weiteren Ergebnisse müssen die temporären Messungen aus dem Jahr 2005 als nicht plausibel angesehen werden. Die Bodenluftuntersuchungen an den stationären Messstellen im Jahr 2005 bestätigten die Messungen aus 1999 und 2000, dass der wasserungesättigte Untergrund im Bereich der Entfettung aber auch stromabwärts im Bereich der ehemaligen Absetzgrube mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen stark verunreinigt ist. Die höchsten Konzentrationen mit rund 4.000 mg/m³ LHKW wurden im südlichen Gebäudebereich der ehemaligen Galvanik gemessen. Während des Absaugversuches konnte hier eine anhaltende Schadstoffnachlieferung bei > 200 mg/m³ festgestellt werden. Hauptbestandteil der leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe war mit rund 90 % Tetrachlorethen. Insgesamt konnte aus den aktuellen Bodenluftuntersuchungen abgeleitet werden, dass im Umfeld der Galvanik und der Entfettung auf einer Fläche von rund 350 m² der wasserungesättigte Untergrund erheblich mit Tetrachlorethen und Trichlorethen verunreinigt ist (siehe Abbildung 9).

Bei den Untersuchungen der Feststoffproben im Jahr 2005 wurden in vier Untergundaufschlüssen am Altstandort westlich der ehemaligen Galvanik erhöhte Belastungen an Kohlenwasserstoffen (Index) in Konzentrationen bis 673 mg/kg gemessen. Im gleichen Bereich wurden ebenfalls leicht erhöhte Konzentrationen an Kupfer und Nickel festgestellt. Bei den belasteten Proben handelte es sich primär um oberflächennah entnommene Proben. Für die Kohlenwasserstoffe und Metalle konnten generell keine stark erhöhten wasserlöslichen Gehalte gemessen werden.

Im Bereich der ehemaligen Aufbereitungsanlage wiesen die genommenen Feststoffproben erhöhte Schwermetallbelastung auf. Insbesondere Nickel wurde als Hauptkontaminant mit Prüfwertüberschreitungen beim Gesamtgehalt und Maßnahmen-schwellenwertüberschreitungen im Eluat ausgemacht.

Bei den Grundwasserpumpproben aus der Messstelle GW1 (Bereich des ehemaligen Absetzbeckens) wurde eine bis zu tausendfache Überschreitung des Maßnahmenschwellenwertes für Nickel gemessen (max. 25,2 mg/l). Weiterhin wurden in diesem Bereich Überschreitungen der Prüfwerte der Parameter pH-Wert, Chlorid, Natrium sowie Kalium (typische Abfallstoffe der Galvanik: Salzsäure, Hypochlorid-, Natron-

und Kalilauge) gemessen, welches ebenso wie die hohen Nickelkonzentrationen auf den Eintrag von Galvanikabwässern, möglicherweise über Leckagen in Rohren und Becken, hinweist. Insgesamt konnte aus den aktuellen Untersuchungen abgeleitet werden, dass im Umfeld der Abwasseraufbereitungsanlage auf einer Fläche von rund 130 m² der Untergrund verunreinigt ist (siehe Abbildung 9).

In den 24-stündigen Pumpversuchen wurden in der Grundwassermessstelle GW1 Nickelkonzentrationen von max. 5,9 mg/l gemessen. Die mit dem Grundwasser im unmittelbaren Abstrom der Reinigungsanlage (Schadstofffahnenbreite ca. 6 m) durchschnittlich transportierte Fracht an Nickel kann mit 2 g/d abgeschätzt werden und ist trotz der hohen Nickelkonzentrationen als gering einzustufen.

Wie schon die Bodenluftuntersuchungen für den wasserungesättigten Bereich zeigten, bestätigten die Grundwasserpumpproben eine massive LHKW-Kontamination des wassergesättigten Untergrundes im Bereich der Entfettung und Galvanik. In Abbildung 8 sind die Mittelwerte der Konzentrationen von Tetra-, Tri- und c-1,2-Dichlorethen in Grundwasserabstromrichtung dargestellt. Es ist erkennbar, dass im Bereich der Entfettung und Galvanik die LHKW-Konzentration auf mehrere 10.000 mg/l sprunghaft ansteigt und damit dieser Bereich als Hauptschadstoffherd angesehen werden muss. Ausgehend von diesem Bereich haben sich die LHKW im Grundwasser ausgebreitet. In sämtlichen Abstrommessstellen wurden sehr hohe Tetrachlorethenkonzentrationen gemessen. Neben Tetrachlorethen wurden auch die für Tetrachlorethen typischen Abbauprodukte Trichlorethen und cis-1,2-Dichlorethen in auffälligen Konzentrationen nachgewiesen. Mit Entfernung vom Ort des Eintrags nahmen diese Abbauprodukte im Verhältnis zum Tetrachlorethen deutlich zu (vgl. Abbildung 8), was auf eine mikrobielle Dechlorierung hinweist.

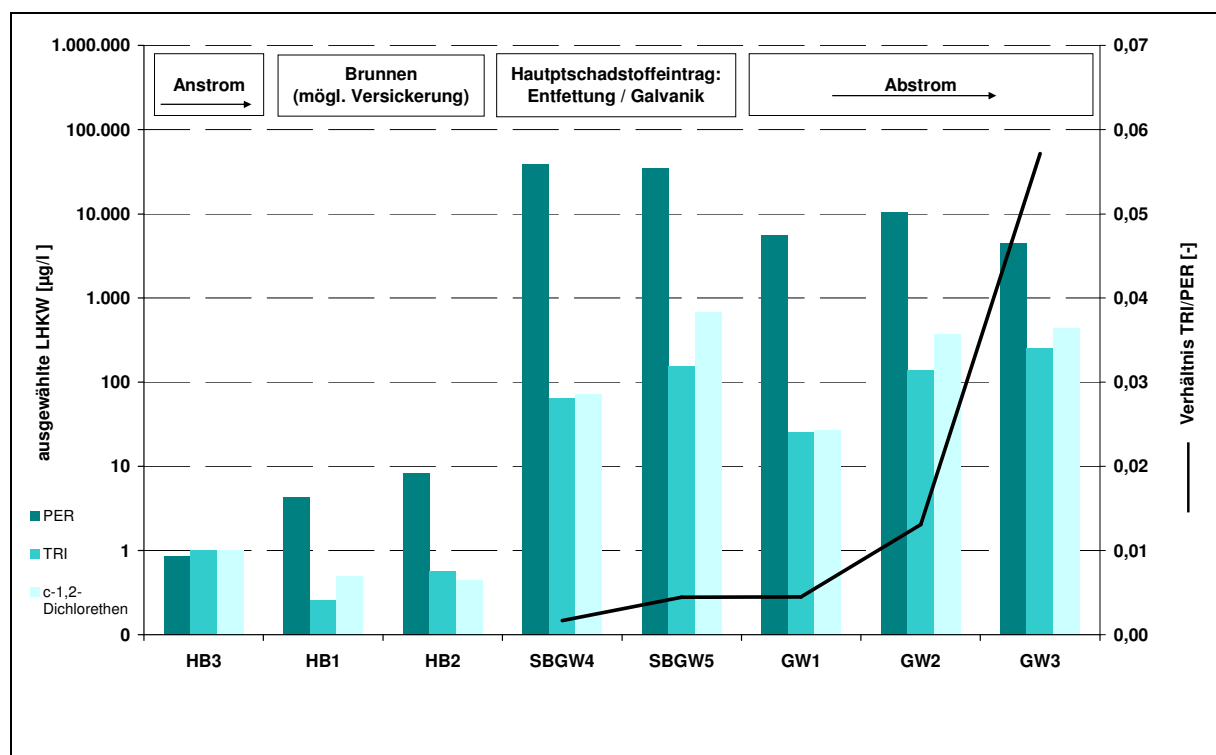


Abbildung 8: Konzentrationsverlauf der Mittelwerte ausgewählter leichtflüchtiger chlorierte Kohlenwasserstoffe (LHKW), sowie zugehörige Verhältnisse von Trichlorethen (TRI) zu Tetrachlorethen (PER).

Bei der Untersuchung der Schöpfproben im Bereich der Entfettung und Galvanik aber auch im Bereich der abstromigen Messstellen wurden zum Teil sehr hohe Tetrachlorethenkonzentrationen festgestellt (bis 68.000, bzw. bis 22.000 µg/l). Es lässt sich ableiten, dass es im gesamten Bereich der Entfettung/Galvanik noch immer zu einem massiven Eintrag von Tetrachlorethen in das Grundwasser kommt.

In den 24-stündigen Pumpversuchen wurde in den abstromig gelegenen Grundwassermessstellen eine kontinuierliche Zunahme von Tetrachlorethen gemessen (bis max. 26.000 µg/l). Daraus ist abzuleiten, dass noch immer eine massive Nachlieferung stattfindet. Die mit dem Grundwasser im unmittelbaren Abstrom der Entfettung und Galvanik (SBGW5, Schadstofffahnenbreite ca. 20 m, vgl. Abbildung 9) durchschnittlich transportierte Fracht der Summe von Tetra- und Trichlorethen kann mit rund 30 g/d abgeschätzt werden und ist als groß zu bewerten.

Zusammenfassend zeigen die Untersuchungsergebnisse, dass im Bereich der ehemaligen Entfettung und Galvanik eine erhebliche Verunreinigung des Untergrundes durch leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe, insbesondere Tetrachlorethen vorhanden ist. Im Bereich der ehemaligen Abwasserreinigungsanlagen ist eine deutliche Verunreinigung des Untergrundes insbesondere mit Nickel aber auch mit diversen anderen Rückständen der Galvanik sowie auch hier mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen vorhanden. Trotz der relativ geringen hydraulischen Fracht wurde die Ausbreitung von Tetrachlorethen mit dem Grundwasser bis in eine Entfernung von rund 100 m ausgehend vom Kontaminationszentrum sowie bis zu einer Breite von 40 m nachgewiesen (siehe Abbildung 9), wobei nach 100 m Fließstrecke das belastete Grundwasser in den Romaubach einmündete.

Geringe aber deutlich messbare Belastungen mit LHKW konnten im Wasser des Romaubaches nachgewiesen werden. Die errechnete Konzentration der leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe im Bachwasser, ermittelt aus der mittleren Konzentration in Messstelle GW3 (siehe Abbildung 7), der hydraulischen Fracht und dem mittleren Abfluss des Romaubaches (22 l/s), ergab unter Nichtberücksichtigung eines weiteren Abbaus auf dem verbleibenden Fließweg zwischen Messstelle GW3 und Bach rund 6 µg/l. Stellt man diesen Rechenwert den tatsächlich gemessenen Konzentrationen im Romaubach von 4,6 bzw. 5,4 µg/l gegenüber, ist davon auszugehen, dass die Belastung des Fließgewässers vom Altstandort „Metallwarenfabrik Franke“ stammt.

Es ist davon auszugehen, dass aktuell ein großer Schadstoffeintrag sowohl in das Grundwasser als auch in das Fließgewässer stattfindet. Insbesondere der Bereich der ehemaligen Galvanik und Entfettung der „Metallwarenfabrik Franke“ stellt eine erhebliche Gefahr für das Grundwasser dar.

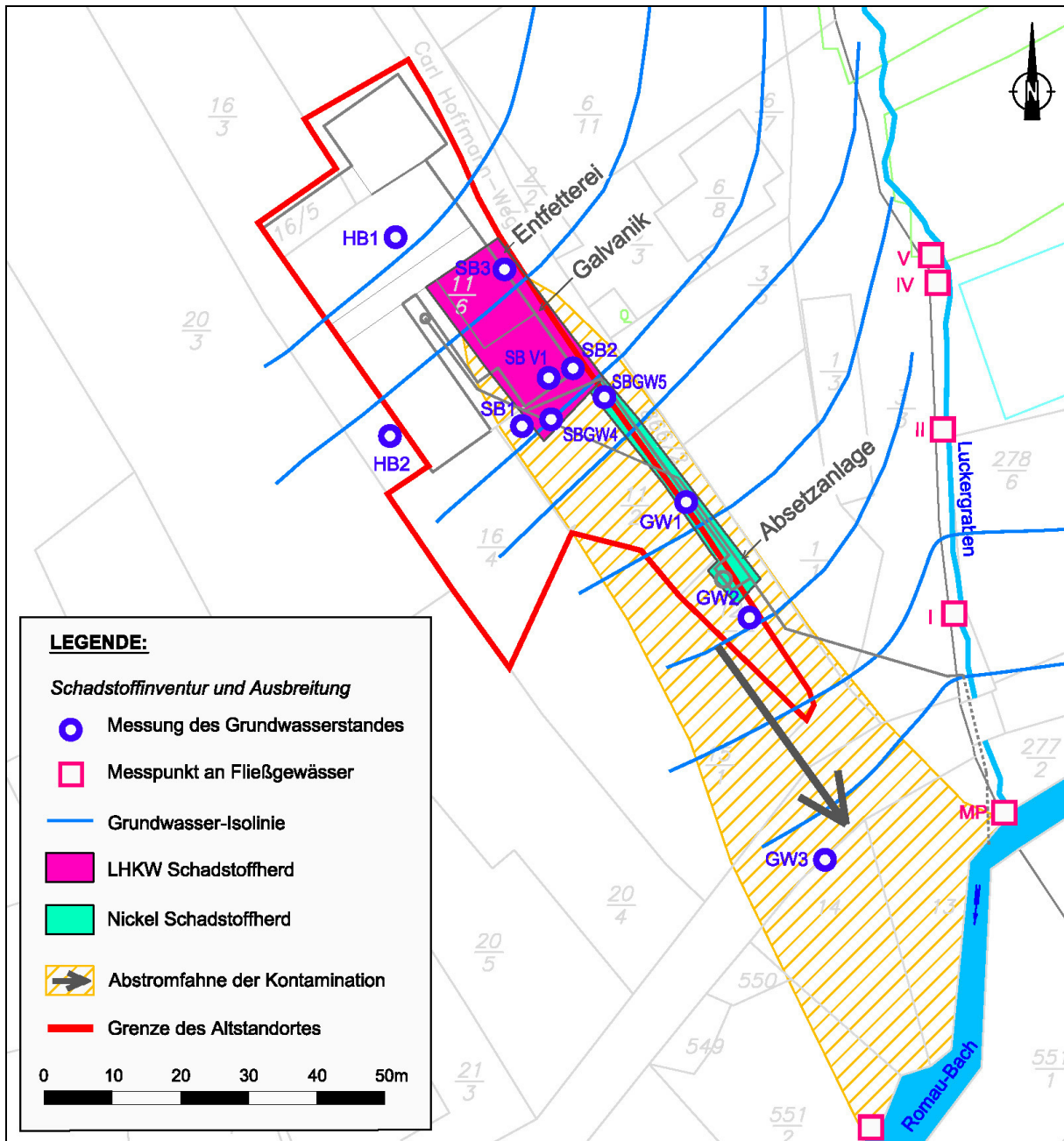


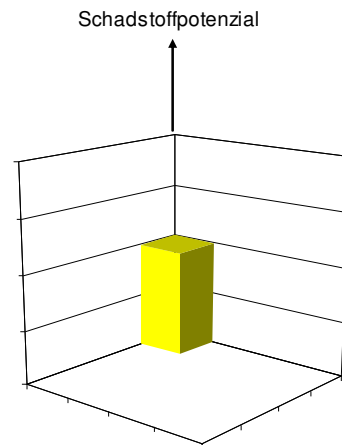
Abbildung 9: Schadstoffherde und abgeleitete Ausbreitung der Schadstofffahne

7 Prioritätenklassifizierung

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

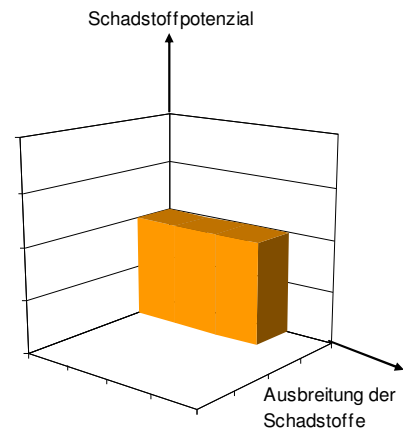
Schadstoffpotenzial: groß (2)

Am Altstandort „Metallwarenfabrik Franke“ ist der Untergrund auf einer Fläche von rund 500 m² durch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe verunreinigt. Das Volumen des verunreinigten Untergrundbereiches kann mit rund 1.200 m³ grob abgeschätzt werden. Der verunreinigte Gesamtbereich ist vergleichsweise klein. Der Hauptschadstoff Tetrachlorethen weist aufgrund seiner stofflichen Eigenschaften ein sehr hohes Gefährdungspotenzial auf. Das Schadstoffpotenzial ist insgesamt als groß zu bewerten.



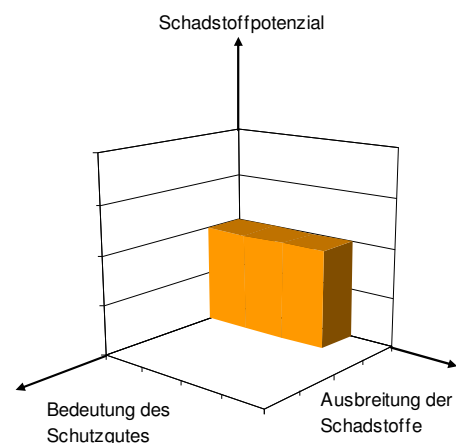
Schadstoffausbreitung: ausgedehnt (3)

Im Grundwasser wurde bis in eine Entfernung von 100 m eine deutliche Beeinflussung durch Tetrachlorethen über die gesamte Mächtigkeit des Grundwassers festgestellt. Nach 100 m mündet die Schadstofffahne in den Romaubach und ist auch in dessen Wasser noch nachweisbar. Die Tetrachlorethenfracht im Grundwasser ist als groß zu bewerten. Es ist auch weiterhin mit einem großen Schadstoffeintrag in das Grundwasser zu rechnen. Die Schadstoffausbreitung ist insgesamt als ausgedehnt zu bewerten.



Schutzgut: nutzbar (1)

Grundsätzlich ist der Grund- und Kluftwasserleiter des Eisgarner Granits zwar wenig ergiebig aber nutzbar. Im unmittelbaren Abstrom des Altstandortes sind keine Grundwassernutzungen vorhanden. Der Grundwasserleiter mündet in den Romaubach, woraus sich jedoch keine massive Beeinträchtigung eines lokalen Ökosystems ergibt. Es ist auch in Zukunft mit keiner hochwertigen Grundwassernutzung im Abstrom zu rechnen.



Prioritätenklasse – Vorschlag: 2

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

8 Hinweise zur Nutzung des Altstandortes

Entsprechend dem Ausmaß der vorhandenen Untergrundverunreinigungen sind Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Unabhängig von den erforderlichen Sanierungsmaßnahmen sind bei der Nutzung des Standortes oder bei einer Änderung der Nutzung zumindest folgende Punkte zu beachten

- Durch die Nutzung bzw. durch eine Änderung der Nutzung dürfen sich keine neuen Gefahrenmomente ergeben und der Umweltzustand nicht verschlechtert werden (z.B. zusätzliche Mobilisierung von Schadstoffen).
- 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 sollen so erfolgen, dass ein Übergang der Schadstoffe in die Gasphase und damit in die Atmosphäre minimiert wird.

9 Hinweise zur Sanierung

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 Ausbreitung von Schadstoffen aus dem Bereich des Altstandortes soll kurzfristig auf ein tolerierbares Ausmaß reduziert werden.

Die Festlegung der standortspezifischen Sanierungszielwerte und Reinigungsanforderungen sollte unter Beachtung der beschriebenen Gesichtspunkte erfolgen. Sanierungszielwerte und Reinigungsanforderungen sind jedenfalls für den relevanten Schadstoff leichtflüchtige halogenierte 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; 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.

Empfehlungen zur Variantenstudie

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

- Dem gegebenen Schadensbild entsprechend ist relativ kleinflächig eine massive Verunreinigung des Untergrundes mit leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen (insbesondere Tetrachlorethen) und Schwermetallen (insbesondere Nickel) gegeben. Die Verunreinigungen reichen wahrscheinlich bis in den seicht anstehenden Eisgarner Granit (3,5 bis 4,5 m Tiefe) und werden über das Grundwasser und das Kluftwasser ausgewaschen.
- Eine Entfrachtung über die Luft (Bodenluftabsaugung) scheint aufgrund der Eigenschaften des Hauptschadstoffes (Flüchtigkeit) zwar gut möglich, doch wird dieses durch die sehr geringe Mächtigkeit der ungesättigten Bodenzone deutlich eingeschränkt.
- Eine dauerhafte und wirksame Dekontamination von Teilbereichen wäre durch eine Entfernung der hoch belasteten Bereiche beim ehemaligen Absetzbecken sowie beim Zuleitungskanal möglich.
- Aufgrund der vorhandenen Bebauung ist es nicht zielführend den belasteten Bereich der Galvanik und Entfettung auszuheben. Für diesen Bereich scheint die Sicherung des Schadensherdes, in Form der Durchführung einer passiv-hydraulischen Maßnahme, gut möglich. Zu prüfen wäre hierbei weiters welche Auswirkungen die unterirdischen Einbauten und der Keller auf die Umsetzung und die Wirksamkeit einer solchen Maßnahme haben. Die Schadstofffahne sollte sich durch die Sicherung des Schadensherdes sowie durch die bereits vorhandenen natürlichen Abbauvorgänge im Untergrund auf ein tolerierbares Maß begrenzen.

DI Timo Dörrie e.h.
(Abt. Altlasten)