

28. April 2005

Altlast N 34 „Neunkirchner Schraubenwerke“

Beurteilung der Sanierungsmaßnahmen

1 Lage des Altstandortes

Bundesland: Niederösterreich
 Bezirk: Neunkirchen
 Gemeinde: Neunkirchen
 KG: Neunkirchen
 Grundstücknr.: 288/29, 288/22

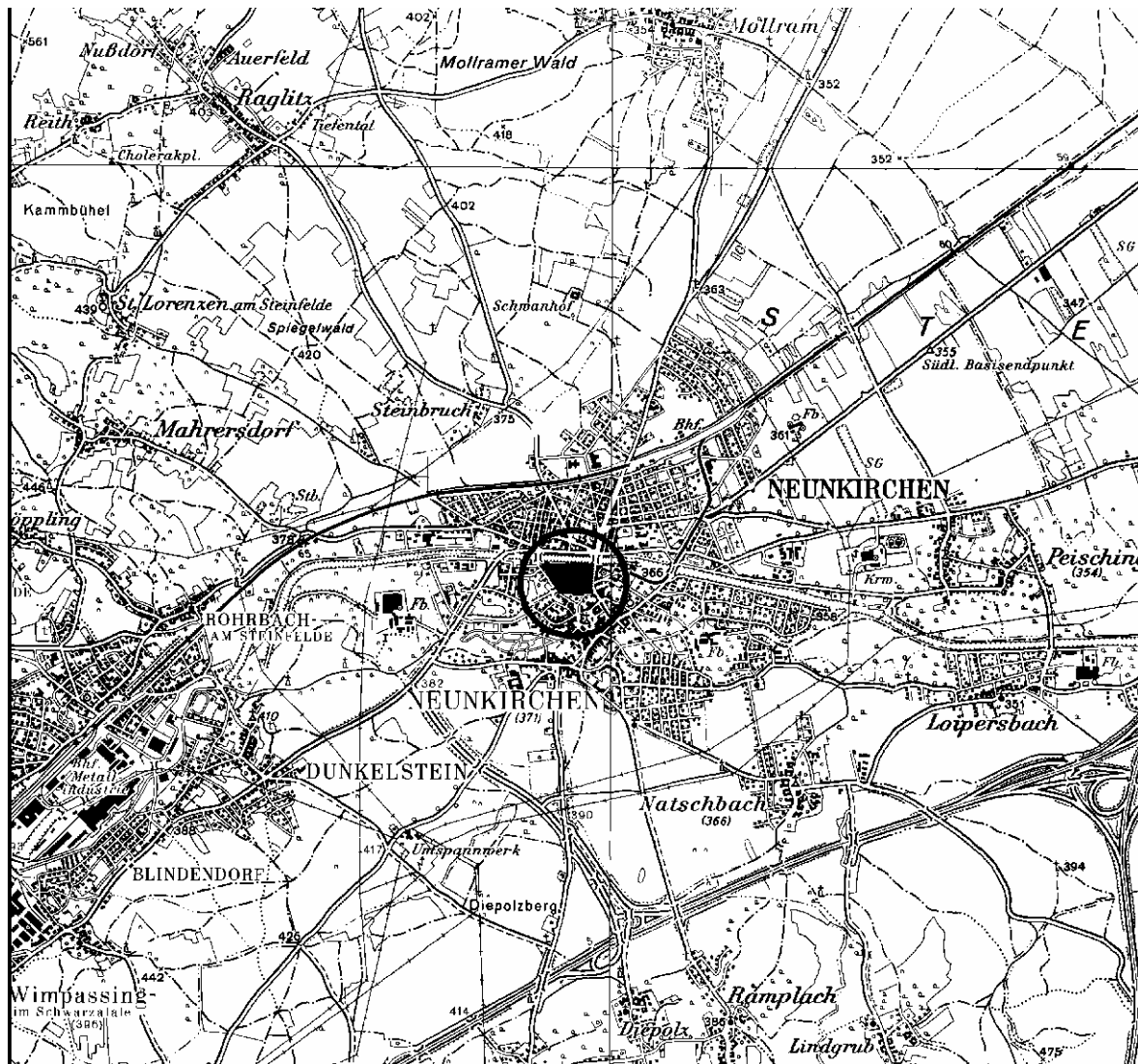


Abbildung 1: Übersichtskarte



2 Zusammenfassung

Auf einer etwa 6,5 ha großen Fläche im Ortszentrum von Neunkirchen wurde in den Jahren 1823 bis 1989 eine Schraubenfabrik bzw. Gießerei betrieben.

Entsprechend den zahlreichen, unterschiedlichen Anlagen wurde eine Vielzahl umweltgefährdender Stoffe verwendet und gelagert. So wurden vom Standort ausgehende Untergrundbelastungen mit Metallen, Mineralöl und CKW festgestellt sowie Grundwasserverunreinigungen (Sulfat, Cyanid) nachgewiesen. Außerdem wurden punktuell Einträge von CKW in das Grundwasser festgestellt.

Im Zeitraum von Oktober 2001 bis August 2003 erfolgten umfangreiche Sanierungsarbeiten, die den Abbruch von Gebäuden, den Aushub des kontaminierten Untergrundes und die Wiederverfüllung mit entsprechendem Material umfassten. Der Sanierungserfolg wurde durch zahlreiche chemische Analysen des Aushub- bzw. Verfüllungsmaterials sowie an der Sohle der ausgehobenen Altlast bestätigt. Mittels Grundwasserbeweissicherung wurde nachgewiesen, dass von der geräumten Altlast keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser mehr ausgehen, geringe Restbelastungen des Untergrundes sind als tolerierbar zu bewerten.

3 Verwendete Unterlagen und Beurteilungsgrundlagen

- Untersuchungen Neunkirchner Schraubenwerke; Laxenburg, Februar 1992
- Untersuchungen Neunkirchner Schraubenwerke; Laxenburg, Juli 1994
- Grundwasseranalysen aus den Jahren 1996 und 1997; Wien, 1996 und 1997
- Verdachtsfläche „Neunkirchner Schraubenwerke“, Ergänzende Untersuchungen gem. § 13 Abs. 1 ALSAG 1989, Wien, April 1999
- Sanierungsvariantenstudie zur Sanierung bzw. Sicherung der Altlast N 34 „Neunkirchner Schraubenwerke“, Wien, Februar 2000
- Einreichprojekt zur Sanierung der Altlast N 34 „Neunkirchner Schraubenwerke“, Wien, Juli 2000
- Untersuchungsbericht und Variantenuntersuchung für den Bereich ehemaliges „Gasglockenhaus“ im Zuge der Sanierung der Altlast N 34 „Neunkirchner Schraubenwerke“, Wien, Oktober 2002
- Untersuchungsbericht über Kohlenwasserstoffverunreinigungen sowie über sekundär verfestigte Schichten im Nordosten des Areals der Altlast N 34 „Neunkirchner Schraubenwerke“, Wien, November 2002
- Untersuchungsbericht und wasserrechtliches Einreichprojekt für die Sanierung des Bereiches ehemaliges „Gasglockenhaus“ im Zuge der Sanierung der Altlast N 34 „Neunkirchner Schraubenwerke“, Wien, November 2002
- Abschlussbericht über die durchgeführten Maßnahmen zur Sanierung der Altlast N 34 „Neunkirchner Schraubenwerke“. Wien, Oktober 2003
- Abschlussbericht Grundwasserbeweissicherungsprogramm (GW-BSP) zur Sanierung der Altlast N 34 „Neunkirchner Schraubenwerke“, Wien, Januar 2005
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, 1. September 2004

Der verwendete Untersuchungsbericht 1992 wurde vom Amt der Niederösterreichischen Landesregierung zur Verfügung gestellt. Die Untersuchungen in den Jahren 1993 bis 1999 wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft

veranlasst. Die Berichte nach 1999 wurden von der Stadtgemeinde Neunkirchen zur Verfügung gestellt.

4 Standortverhältnisse

4.1 Beschreibung des Altstandortes

Die „Neunkirchner Schraubenwerke“ befanden sich im Stadtzentrum von Neunkirchen unmittelbar südlich der Schwarza (siehe Abbildung 1). Östlich wird der Altstandort von der Wiener Straße und südwestlich von der Urbangasse begrenzt. Unmittelbar südwestlich der Urbangasse befindet sich die Altlast N 27 „Parkplatz Brevillier Urban“ (siehe Abbildung 2).

Im Zeitraum von ca. 1823 bis 1989 wurde am Altstandort eine Schraubenfabrik bzw. eine Gießerei betrieben. Die Fläche des Altstandortes beträgt rund 6,5 ha. Im Bereich der Neunkirchner Schraubenwerke befanden sich u. a. folgende Anlagenteile (siehe Abbildung 2):

- Entgiftungsanlage (Neutralisation und Entgiftung von Galvanikabwässern) und Entfettungsanlage (bis 1980 in Betrieb) im Fassongebäude
- Entfettungsanlage (nach 1980 mit Tetrachlorethen in Betrieb)
- Galvanik (Verzinkung, Vercadmung, Vernickelung, Verkupferung, Chromatierung, Vermessingung)
- Beizerei (Schwefelsäurebäder, Kalkbad) und Feuerverzinkerei
- Neutralisation und Ausfällung der Beizereispülwässer, Schwefelsäuretank
- Vergüteanlagen (thermische Härtung in Ölbädern): hier befand sich vor 1972 eine Härterei, Vergütereie und Cyan-Härterei. Die Abwässer wurden in eine Sickergrube (ehemalige Cyangrube) eingeleitet.
- Warmmuttern-Presserei, Warmpresserei, Bolzenschneiderei, Fräserei, Kaltpresserei, Kohlenbunker, Spänebunker, mehrere Öltanks

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts befanden sich im SE-Teil des Altstandortes u. a. folgende Anlagenteile:

- Gießerei,
- Gasretortenhaus,
- Schuppen für Teerfässer,
- sowie mehrere Magazine und Werkstätten.

Der restliche Teil des Altstandortes wurde als Park genutzt. Verschiedene Abwässer wurden teilweise an mehreren Stellen unmittelbar nördlich des Altstandortes in die Schwarza geleitet bzw. auch direkt am Altstandort versickert.

4.2 Beschreibung der Untergrundverhältnisse

Das Gelände des Altstandortes befindet sich am südlichen Rand des Wiener Beckens in einem ebenen Bereich des Talbodens der Schwarza. Am Altstandort ist folgender genereller Untergrunderbau vorhanden (ausgehend von der GOK):

- bis zu ca. 5 m unter Gelände – Anschüttung aus Bauschutt, Asche und Schlacke sowie Aushub (Kiese, Sande, Schluffe)
- bis ca. 10 bis 15 m unter Gelände Kiese (sandig, schluffig, steinig, teilweise konglomeriert), mit zunehmender Tiefe steigt der Feinkornanteil. Am Nordrand des Altstandortes sind die Kiese ca. 20 m mächtig (Grundwasserleiter)
- darunter wird der Untergrund aus einer ständigen Wechsellagerung von Konglomerat und Sandstein sowie Schluff-, Sand- und Kiesschichten aufgebaut (relativer Grundwasserstauer)

Die generelle Grundwasserströmung ist nach Nordnordost bis Nordost gerichtet. Die Schwarza ist nur zeitweise wasserführend, bei Wasserführung der Schwarza wird das Grundwasser mit Oberflächenwasser dotiert. Die Flusssohle der Schwarza liegt auch bei Grundwasserhochständen mehrere Meter über dem Grundwasserspiegel. Der Flurabstand beträgt bei hohen Grundwasserständen zwischen ca. 7 und 11 m.

Im Bereich des Altstandortes bildet der relative Grundwasserstauer eine Hochlage aus. Der Flurabstand des Grundwassers beträgt im Bereich der „Neunkirchner Schraubenwerke“ bei niedrigen Grundwasserständen rd. 20 bis 23 m. Durch die Versickerung von Oberflächenwasser aus der Schwarza und die örtlichen Untergrundverhältnisse (Stauerhochlage) ergeben sich sowohl bei niedrigen als auch bei hohen Grundwasserständen lokal stark unterschiedliche Grundwasserströmungsrichtungen.

4.3 Beschreibung der Schutzgüter und Nutzungen

Der Altstandort war eine Brachfläche. Derzeit ist geplant, den Standort wieder zu nutzen. Im Abstrom der Neunkirchner Schraubenwerke existieren wasserrechtlich bewilligte Grundwassernutzungen (Nutzwasser, Bewässerung).

5 Gefährdungsabschätzung

Am Altstandort Neunkirchner Schraubenwerke wurde im Zeitraum von ca. 1823 bis 1989 eine Schraubenfabrik bzw. eine Gießerei auf einer Fläche von ca. 6,5 ha betrieben. Entsprechend den zahlreichen, unterschiedlichen Anlagen wurde eine Vielzahl umweltgefährdender Stoffe verwendet und gelagert (z.B. Metalle, Mineralöl, Lösungsmittel, Säuren, etc.).

Bodenluftuntersuchungen in den Jahren 1992 und 1993 ergaben Hinweise auf punktuelle Verunreinigungen des Untergrundes mit leichtflüchtigen Schadstoffen (BTEX, CKW).

Als Grundlage für die Bewertung der Ergebnisse der Bodenuntersuchungen wurden die in den Jahren 1992 bis 1999 untersuchten Bodenproben entsprechend den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 klassifiziert (siehe Tabelle 1).

Parameter	Gesamtgehalt			Eluat		
	g. b.	b.	st. b.	g. b.	b.	st. b.
pH-Wert	-	-	-	69	6	0
el. Leitfähigkeit	-	-	-	93	11	0
CSB	-	-	-	81	17	7
Sulfat	-	-	-	82	13	-
Nitrat	-	-	-	66	9	-
Nitrit	-	-	-	64	10	1
Ammonium	-	-	-	74	1	0
Phosphat	-	-	-	93	2	0
Arsen	132	10	8	73	1	1
Blei	99	50	1	73	1	1
Cadmium	150	0	0	73	2	0
Chrom ges.	132	18	0	75	0	0
Quecksilber	148	2	0	75	0	0
Kupfer	94	50	6	75	0	0
Nickel	138	12	0	74	1	0
Zink	106	41	3	74	0	1
Summe KW	84	52	14	81	16	10
Phenole	150	0	0	77	7	1
Summe PAK	147	3	0	77	2	2
Cyanide (gesamt)	150	0	0	102	2	1
Trichlorethen	60	1	0	-	-	-
Tetrachlorethen	59	0	2	-	-	-
Summe BTEX	57	3	1	-	-	-

g. b. ...gering belastet, Messwert kleiner als Prüfwert

b.belastet, Messwert zwischen Prüfwert und Maßnahmenschwellenwert

st. b.stark belastet, Messwert größer als Maßnahmenschwellenwert

Tabelle 1: Klassifizierung der Bodenproben entsprechend den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 (Ausgabe 1. September 1997)

In den oberflächennahen, künstlichen Anschüttungen in großen Bereichen des Altstandortes war eine Metallbelastung vorhanden, wobei punktuell sehr starke Verunreinigungen festgestellt wurden (Arsen, Blei, Chrom, Kupfer, Nickel und Zink).

An zahlreichen Probenahmestellen wurden Mineralölverunreinigungen des Untergrundes festgestellt. Eine Abgrenzung mineralölkontaminierter Bereiche war aufgrund der Vielzahl der Anlagen, in denen Mineralöl verwendet wurde, und der örtlich stark unterschiedlichen Messwerte nicht möglich. Die punktuell zum Teil sehr starken Mineralölverunreinigungen wurden verteilt über das gesamte Betriebsgelände festgestellt.

An einzelnen Probenahmestellen waren auffällig hohe CKW-Konzentrationen im Untergrund vorhanden (Tetrachlorethen, Trichlorethen). Insbesondere im Bereich einer Entfettungsanlage wiesen die Messwerte auf die Versickerung größerer Mengen von CKW-hältigen Lösungsmitteln hin.

In der Nähe der Lagerung und Verwendung von Schwefelsäure wurden in den Bodenproben hohe Sulfatgehalte und erhöhte Leitfähigkeiten festgestellt. Im Bereich der Versickerung cyanidhaltiger Abwässer wurden im Untergrund erhöhte Cyanidgehalte festgestellt.

Die Untersuchung von Proben aus Gebäudeteilen (Mauerwerk, Boden) bestätigte die bereits augenscheinlich erkennbare, stellenweise massive Verunreinigung von Gebäudeteilen mit Mineralöl. Der in einer Probe festgestellte Metallgehalt wies darauf hin, dass in einigen Gebäudeteilen sehr hohe Metallkonzentrationen zu erwarten sind.

In mehreren Grundwassermessstellen im Bereich des Altstandortes wurden im Grundwasser erhöhte Konzentrationen verschiedener Schadstoffe festgestellt (z.B. Tetrachlorethen, Trichlorethen, Cyanid).

Eine Beurteilung, in welchem Ausmaß diese Grundwasserverunreinigung durch die auf dem Betriebsareal festgestellten Untergrundverunreinigungen verursacht wird, war aus folgenden Gründen nicht eindeutig möglich:

- Die Grundwasserströmungsrichtung kann sich zeitlich und örtlich extrem ändern, sodass kein vom Altstandort mit Sicherheit unbeeinflusster Grundwasserbereich existiert.
- Unmittelbar angrenzend an den Altstandort, in einem Bereich der entsprechend der großräumigen Grundwasserströmungsrichtung im Grundwasserzuströmungsbereich des Altstandortes liegt, befindet sich die Altlast N 27 "Parkplatz Brevillier Urban". Diese Altlast war die Betriebsdeponie der Schraubenwerke, auf der Produktionsabfälle entsorgt wurden, und weist daher ein sehr ähnliches Schadstoffspektrum auf.
- Im Raum Neunkirchen ist großräumig eine Grundwasserverunreinigung mit Tetrachlorethen vorhanden.

Unter Berücksichtigung der angeführten Randbedingungen konnten die Grundwasseruntersuchungsergebnisse folgendermaßen beurteilt werden:

- die erhöhten Leitfähigkeiten und Sulfatkonzentrationen waren auf Verunreinigungen im Betriebsgelände zurückzuführen
- die erhöhten Cyanidgehalte waren zum Teil auf die Versickerung von Abwässern im Betriebsareal, zum Teil auf eine Vorbelastung durch die angrenzende Altlast zurückzuführen
- die Tetrachlorethen- und Trichlorethengehalte wurden zum überwiegenden Teil durch die großräumige Vorbelastung bzw. durch die angrenzende Altlast "Parkplatz Brevillier Urban" verursacht, aufgrund der festgestellten Untergrundverunreinigung an einigen Punkten im Betriebsgelände waren punktuelle CKW-Einträge aus dem Bereich des Altstandortes anzunehmen
- eine Verunreinigung mit Metallen oder Mineralöl wurde bisher nicht (Mineralöl) bzw. nur in geringem Ausmaß (Metalle) festgestellt

Zusammenfassend waren folgende Aspekte für die Gefährdungsabschätzung hervorzuheben:

- auf dem Betriebsareal war eine flächenhafte Metallbelastung der oberflächennahen Untergrundbereiche vorhanden
- punktuell war der Untergrund mit Mineralöl und CKW stark verunreinigt
- eine Grundwasserverunreinigung ausgehend vom Bereich des Altstandortes wurde nachgewiesen (Leitfähigkeit, Sulfat, Cyanid)
- punktuelle CKW-Einträge in das Grundwasser waren anzunehmen, aufgrund der vorhandenen Vorbelastung des Grundwasser bisher nicht eindeutig zuordenbar

Der Altstandort stellte daher eine erhebliche Gefährdung für die Umwelt dar und war als Altlast im Sinne des ALSAG zu bewerten.

6 Sanierungsmaßnahmen

Im Zeitraum von Oktober 2001 bis August 2003 wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Abbruch von auf dem Areal befindlichen Gebäuden
- Aushub des kontaminierten Untergrundes
- Vor Ort Sortierung bzw. Zwischenlagerung des sortierten Materials auf dem Areal
- Entsorgung der kontaminierten Materialien
- Wiederbefüllung der ausgehobenen Teile des Areals zur Geländeregulierung

In nachfolgender Abbildung sind die Bereiche der ehemaligen Betriebsanlagen mit festgestellten Schadensbereichen dargestellt sowie die für die Beweissicherung zur Verfügung stehenden Grundwassersonden eingetragen.

6.1 Beschreibung der Sanierungsmaßnahmen

6.1.1 Abbruch von Gebäuden

Im Zeitraum von Oktober 2001 bis Juni 2002 wurden auf dem Areal insgesamt 26 Gebäude abgebrochen und kontaminiertes Abbruchmaterial entsorgt. Das Gebäude „Kaltpresserei“ im Südwesten des Areals wurde aus Gründen des Denkmalschutzes nicht geschliffen. In diesem Gebäude erfolgte eine weitestgehende Schadstoffentfrachtung durch Entfernung aller nichttragenden inneren Bauteile sowie ein Aushub verunreinigter Untergrundbereiche. Für das Gebäude „Kesselhaus“ im Südwesten des Areals bestand kein Sanierungsbedarf. Der angrenzende Kamin wurde gesprengt und das kontaminierte Mauerwerk entsorgt.

Nicht kontaminiertes Abbruchmaterial wurde in einer Brecheranlage aufbereitet und für Geländeregulierungen bei der Wiederverfüllung ausgehobener Untergrundbereiche verwendet. Insgesamt wurden rund 32.000 to kontaminiertes Material aus dem Abbruch der Gebäude entsorgt, der Großteil davon entsprach Massenabfall- und Reststoffqualität.

6.1.2 Aushub von kontaminiertem Untergrund

Das Areal der Neunkirchner Schraubenwerke wurde entsprechend der Nutzungsgeschichte in insgesamt 34 Bereiche unterteilt in denen entsprechend Vorerkundungen Sanierungsbedarf festgestellt wurde.

Generell erfolgte der Aushub in den einzelnen Teilbereichen aufgrund der organoleptischen Beurteilung vor Ort unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Vorerkundungen bis in augenscheinlich nicht kontaminierte Tiefen. Nicht kontaminierte Deckschichten bzw. Zwischenlagen wurden zwischengelagert und für die Wiederverfüllung sanierter Bereiche verwendet. Die Aushub- und Wiederverfüllmaßnahmen erfolgten im Zeitraum von Juli 2002 bis August 2003.

Insgesamt wurden rund 279.000 to kontaminiertes Aushubmaterial während der Aushubmaßnahmen entsorgt, der Großteil davon entsprach Massenabfall- und Reststoffqualität. Rund 4,5 % davon waren gemäß Deponieverordnung als nicht deponierbar einzustufen.

Die Sohle fertig ausgehobener Bereiche wurde in einem Raster von 10 x10 m beprobt und hinsichtlich der bescheidmäßig auferlegten Sanierungszielwerte (siehe Tabelle 2) analysiert. Bei Überschreitung von Zielwerten fand im entsprechenden Bereich ein tieferer Aushub mit neuerlicher Beweissicherung der Aushubsohle statt.

In Bereichen, in denen mit leichtflüchtigen Substanzen hantiert wurde bzw. in denen nach den Aushubmaßnahmen sensorische Auffälligkeiten festgestellt wurden, fand zusätzlich zur routinemäßigen Sohlbeprobung eine Untersuchung der Bodenluft auf LHKW und BTEX statt. In keinem der betreffenden Bereiche konnte nach dem Aushub eine Belastung der Bodenluft nachgewiesen werden.

Nach fertiggestellten Aushubmaßnahmen und entsprechender Beweissicherung der Sohle wurde das Areal bis auf eine Kote von 1 m unter ursprünglicher GOK mit geeignetem Material wiederverfüllt. Für die Wiederverfüllung wurde rund 176.000 to vor Ort umgelagertes und rund 56.500 to zugeführtes Material verwendet.

Gemäß Sanierungsbescheid wurden folgende Sanierungszielwerte für den Verbleib von Untergrundmaterial vor Ort festgelegt:

	Gesamtgehalt [mg/kg TS]	Eluat nach ÖNORM S 2115 [mg/l]
Arsen	50	0,075
Aluminium	-	2
Barium	-	2
Blei	500	0,2
Cadmium	10	0,05
Chrom gesamt	250	0,2
Chrom VI	-	0,05
Cobalt	100	0,2
Kupfer	500	1
Nickel	140	0,2
Quecksilber	3	0,005
Silber	-	0,1
Zink	5.000	2
Zinn	-	11
TOC	30.000	50
Summe KW	100	0,5
Summe KW ¹⁾	1.000	-
Phenolindex	25	0,1
PAK-6	2	-
PAK-16	10	-
PAK-15 (ohne Naphtalin)	-	0,002
Naphtalin	-	0,002
Cyanid gesamt	50	0,1
BTEX	30	-
Abdampfrückstand	-	2.500
El. Leitfähigkeit [µS/cm]	-	3.000
EOX	-	0,3
Anionenaktive Tenside	-	0,5
Ammonium	-	4
Chlorid	-	500
Fluorid	-	5
Nitrat	-	50
Nitrit	-	1
Phosphat gesamt	-	2
Sulfat	-	500
Sulfat ¹⁾	-	1.400

¹⁾ erhöhte Sanierungszielwerte im Nordosten des Areals

Tabelle 2: Sanierungsgrenzwerte gem. Bescheid

Im Zuge der Aushubtätigkeiten wurden in mehreren Teilbereichen folgende, bisher unbekannte Kontaminationen angetroffen (sh. auch Abbildung 2):

6.1.2.1 Kupfer/LHKW- Schaden Fassongebäude

Im nördlichen Teil des Innenhofs des ehemaligen Fassongebäudes wurden lokal stark erhöhte Kupfergehalte (bis rd. 16.000 mg/kg TS) festgestellt. Der verunreinigte Bereich mit einer Ausdehnung von rund 600 m² wurde bis in eine Maximaltiefe von ca. 9,5 m unter GOK vollständig ausgehoben und entsorgt.

In einem Teilbereich des Kupferschadens wurde auch eine lokal eng begrenzte LHKW-Verunreinigung (Tetrachlorethen) des Untergrundes bis 2,5 m unter GOK angetroffen. Diese Kontamination wurde im Zuge der Räumung des Kupferschadens mitentfernt.

6.1.2.2 PAK-Schaden Wiener Straße

Unterhalb der ehemaligen Vergüteeanlage wurde ca. 6 m unter GOK eine Teerölkontamination mit PAK-Gehalten über 600 mg/kg TS (PAK-6) festgestellt. Aufgrund der Nähe zur Wiener Straße wurde der lokal eng begrenzte verunreinigte Bereich mit Hilfe einer Baugrubensicherung abschnittsweise vollständig ausgehoben. Die Beweissicherung der Aushubsole erbrachte den Nachweis, dass die Kontaminationen vollständig entfernt wurden.

6.1.2.3 Quecksilberschaden

Im Bereich der ehemaligen Neutralisation, Beizerei und Feuerverzinkerei wurden stark erhöhte Gehalte an Quecksilber (bis über 4.000 mg/kg TS) festgestellt. Der verunreinigte Bereich mit einer Ausdehnung von rund 1.200 m² wurde bis in eine Maximaltiefe von ca. 4,5 m unter GOK vollständig ausgehoben und entsorgt.

6.1.2.4 Schwermetallschaden

Im nördlichen Teil der ehemaligen Galvanik wurden stark erhöhte Schwermetalle (Cadmium, Chrom, Kupfer und Zink) im Untergrund festgestellt. Der schwermetallhaltige Bereich mit einer Ausdehnung von rund 400 m² wurde bis in eine Maximaltiefe von ca. 9 m unter GOK vollständig ausgehoben und entsorgt.

6.1.2.5 PAK-Schaden Gasglocke

Im Zuge der Aushubmaßnahmen wurden im Bereich des ehemaligen Gasglockenhauses massive Teerölkontaminationen unter sauberen Zwischenschichten angetroffen. Durch zusätzliche Kernbohrungen wurde der Kontaminationsbereich abgegrenzt, die Belastungen mit PAK reichten lokal bis über 3.000 mg/kg TS (PAK-16). Der kontaminierte Bereich mit einer Ausdehnung von rund 2.500 m² und einer maximalen

Tiefe von rund 19 m unter GOK wurde vollständig ausgehoben, Im Zuge der Aushubmaßnahmen waren noch lokal Erweiterungen des Aushubbereiches notwendig.

Zur Beweissicherung des ausgehobenen Schadensbereichs wurden zwei der abgeteufte Kernbohrungen als Grundwassermessstellen ausgebaut und in das Beweissicherungsprogramm für das Grundwasser integriert.

6.1.3 Restbelastungen nach Sanierungsende

In einigen Bereichen verblieb kontaminiertes Material im Untergrund, da eine Entfernung mit einem sehr hohen Aufwand verbunden gewesen wäre. Im Folgenden werden die betreffenden Bereiche und die verbliebenen Restbelastungen des Untergrundes kurz beschrieben (sh. auch Abbildung 2).

6.1.3.1 Bereich Kapelle

Am Nachbargrundstück am nordöstlichen Rand des Areals wurden im Böschungsbereich noch geringe Überschreitungen der Sanierungsgrenzwerte festgestellt. Ein weiterer Aushub wäre aufgrund der Standsicherheit der Kapelle auf dem Nachbargrundstück nur mit sehr hohem Aufwand möglich gewesen. Die Größe des kontaminierten Bereichs ist nicht genau bekannt, aufgrund der Nutzungsgeschichte dürfte es sich nur um lokal eng begrenzte Randbelastungen handeln.

Geringe Überschreitungen der Sanierungsgrenzwerte im Gesamtgehalt wurden bei den Parametern TOC, Summe KW, PAK und Arsen festgestellt.

6.1.3.2 KW Schaden Warm-Mutternpresse, Warmpresserei

Im Zuge der Sanierung wurde nördlich des ehemaligen Fassongebäudes ein an der Unterseite offener Schacht angetroffen, im unmittelbaren Umfeld war der Untergrund massiv mit KW verunreinigt. Vom Schacht ausgehend wurde eine großräumige Kontaminationsausbreitung Richtung Nordwesten festgestellt, die auch eine Verlagerung in größere Tiefen aufwies. Die KW-Kontamination wurde zusätzlich mittels Kernbohrungen abgegrenzt und weitgehend ausgehoben und entsorgt. Lokale Restbelastungen (< 1.000 mg/kg TS) in nordöstlicher Richtung des Schadensbereiches (siehe Abb. 2) sowie unterhalb einer Tiefe von 11 m unter GOK wurden nicht mehr ausgehoben.

6.1.3.3 KW Schaden im NO und sekundär verfestigte Schicht

Im Zuge der Aushubmaßnahmen wurden im nordöstlichen Bereich des Areals (Drahtlager I und II, Beizerei, Glüherei, Feuerverzinkerei) tiefreichende KW-Verunreinigungen und eine sekundär verfestigte Schicht angetroffen. Der Schadensbereich wurde während der Sanierungsmaßnahmen durch zusätzliche Schürfe und Kernbohrungen abgegrenzt. Die KW-Verunreinigungen stammen vermutlich von einer alten unterbrochenen Ölleitung und undichten Schächten. Die sekundär verfestig-

ten Bereiche („künstliches Konglomerat“) entstanden vermutlich durch die Versickerung von Abwässern aus der Neutralisation und Beizeerei und weisen stark erhöhte Sulfatgehalte im Eluat auf.

Die oberflächennahen Schichten waren bis in eine Tiefe von rund 4 bis 5 m unter GOK massiv mit KW verunreinigt (bis rund 7.000 mg/kg TS). Diese Verunreinigungen bestanden hauptsächlich aus Schweröl im westlichen Bereich und Mitteldestillat im östlichen Bereich und wurden im Zuge der Sanierungsmaßnahmen zur Gänze ausgehoben und entsorgt.

Die darunterliegenden sekundär verfestigten Schichten weisen stark erhöhte Sulfatgehalte im Eluat (rd. 1.300 mg/l) auf. Diese verfestigte Schicht wurde in einem Bereich von rund 8.000m² mit einer maximalen Schichtstärke von rund 7,5 m festgestellt. Die verfestigte Schicht wurde nicht ausgehoben und verblieb im Untergrund.

Die tieferliegenden KW-Verunreinigungen entsprechen gemäß Untersuchungsergebnissen einem Mitteldestillat, die Gesamtgehalte lagen durchwegs im Bereich unter 1.000 mg/kg TS, im Eluat wurde der Sanierungsgrenzwert nicht überschritten. Die festgestellten tiefliegenden KW-Verunreinigungen reichen vermutlich über die nördliche Grenze des Areals hinaus und verlaufen unter der Schwarza weiter Richtung Norden. Da ein Aushub dieser tiefliegenden Kontaminationen (bis 25 m unter GOK) sehr aufwändig gewesen wäre und die Auswirkungen dieses Bereichs auf das Grundwasser verhältnismäßig gering sind, wurden die KW-Verunreinigungen im Untergrund belassen.

Zur Beweissicherung der im Untergrund verbliebenen Restbelastungen wurden drei der abgeteufte Kernbohrungen als Grundwassermessstellen ausgebaut und in das Beweissicherungsprogramm für das Grundwasser integriert.

6.2 Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung und Bewertung des Sanierungserfolges

Im Zuge der Sanierungs- und Sicherungstätigkeiten wurden in ausgewählten Sonden und Brunnen in regelmäßigen Abständen (monatlich bis zweimonatlich) Grundwasserproben entnommen und analysiert. Bei einigen Sonden sind Analysedaten aus älteren Untersuchungen des Grundwassers vor Sanierung des Areals vorhanden. Nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen erfolgten insgesamt fünf Beweissicherungsdurchgänge im Abstand von ca. drei Monaten an den meisten Messstellen.

In Abbildung 2 (siehe Pkt. 6) sind die zur Verfügung stehenden Grundwassermessstellen sowie jene Bereiche dargestellt, in denen besondere Kontaminationen vorgefunden wurden bzw. Restbelastungen im Untergrund verblieben sind.

Aufgrund der örtlichen hydrogeologischen Gegebenheiten (vgl. Pkt. 4.2) schwankt die Grundwasserströmung in Abhängigkeit des Wasserstandes der Schwarza generell etwa zwischen Richtung Südosten bei Wasserführung der Schwarza und Nordost bis Nordwest bei Trockenfallen der Schwarza. Aufgrund der häufig raschen Wechsel der Grundwasserstände ist davon auszugehen, dass lokal oft instationäre Fließver-

hältnisse vorherrschen und die genaue Grundwasserströmung nicht immer angegeben werden kann.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung der für den Standort relevanten Schadstoffe kurz dargestellt und hinsichtlich der Bewertung des Sanierungserfolges interpretiert.

6.2.1 Cyanid

Im Nahbereich der ehemaligen Cyangrube wurden bei Untersuchungen vor der Sanierung in Sonde P3 mehrmals leicht erhöhte Cyanidgehalte im Grundwasser (bis 73 µg/l) festgestellt. Im Zuge der Beweissicherung während und nach den Sanierungstätigkeiten konnten an keiner einzigen der beprobten Sonden Cyanid nachgewiesen werden.

Aufgrund der Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung ist anzunehmen, dass keine erheblichen Cyanidbelastungen im Untergrund mehr vorhanden sind.

6.2.2 Schwermetalle

Vor der Sanierung wurden im Grundwasser vereinzelt gering erhöhte Schwermetallgehalte im Nahbereich der ehemaligen Vergüteanlagen (v.a. Zink) und der ehemaligen Kohlebunker im Norden des Areals (Cadmium, Nickel, Blei) festgestellt. Im Zuge der Beweissicherung während der Sanierungstätigkeiten konnten Schwermetalle vereinzelt in Spuren nachgewiesen werden, nach Ende der Sanierungstätigkeiten lagen die Schwermetallgehalte im Grundwasser bei allen Messstellen unter der Bestimmungsgrenze.

Aufgrund der Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung ist anzunehmen, dass keine erheblichen Schwermetallbelastungen im Untergrund mehr vorhanden sind.

6.2.3 Summe Kohlenwasserstoffe

Vor der Sanierung wurde an den Beweissicherungs sonden die Summe Kohlenwasserstoffe aus Pumpproben bestimmt, sämtliche Werte lagen unter der Bestimmungsgrenze. Im Zuge der Sanierungstätigkeiten wurden zusätzliche bisher unbekannte Verunreinigungen des Untergrundes mit Kohlenwasserstoffen („KW-Schaden Warm-Mutternpresse, Warmpresserei“ und „KW-Schaden im NO“, Pkt. 6.1.3.2 und 6.1.3.3) festgestellt. Im Bereich des KW-Schadens im NO wurden zusätzliche Sonden (P9 und P11) zur Beweissicherung der Restbelastungen des Untergrundes errichtet und im Zuge der Grundwasserbeweissicherung zusätzlich Schöpfproben entnommen und analysiert.

6.2.3.1 KW-Schaden Warm-Mutternpresse, Warmpresserei

Im Nahbereich der verbliebenen Restbelastungen des Bereichs „KW-Schaden Warm-Mutternpresse, Warmpresserei“ können die Sonden P4 und bedingt die Sonden P6 und P2 bzw. P8 (je nach hydrogeologischen Verhältnissen) als Abstromsonden herangezogen werden. An allen Sonden wurden die Prüfwerte gemäß ÖNORM S 2088-1 von 0,06 mg/l großteils unterschritten, lediglich in der Sonde P8 wurden teilweise gering erhöhte Kohlenwasserstoffgehalte im Grundwasser nachgewiesen (siehe Abbildung 3)

Insgesamt ist die Belastung des Grundwassers mit Kohlenwasserstoffen im Nahbereich des Bereichs „KW-Schaden Warm-Mutternpresse, Warmpresserei“ sehr gering.

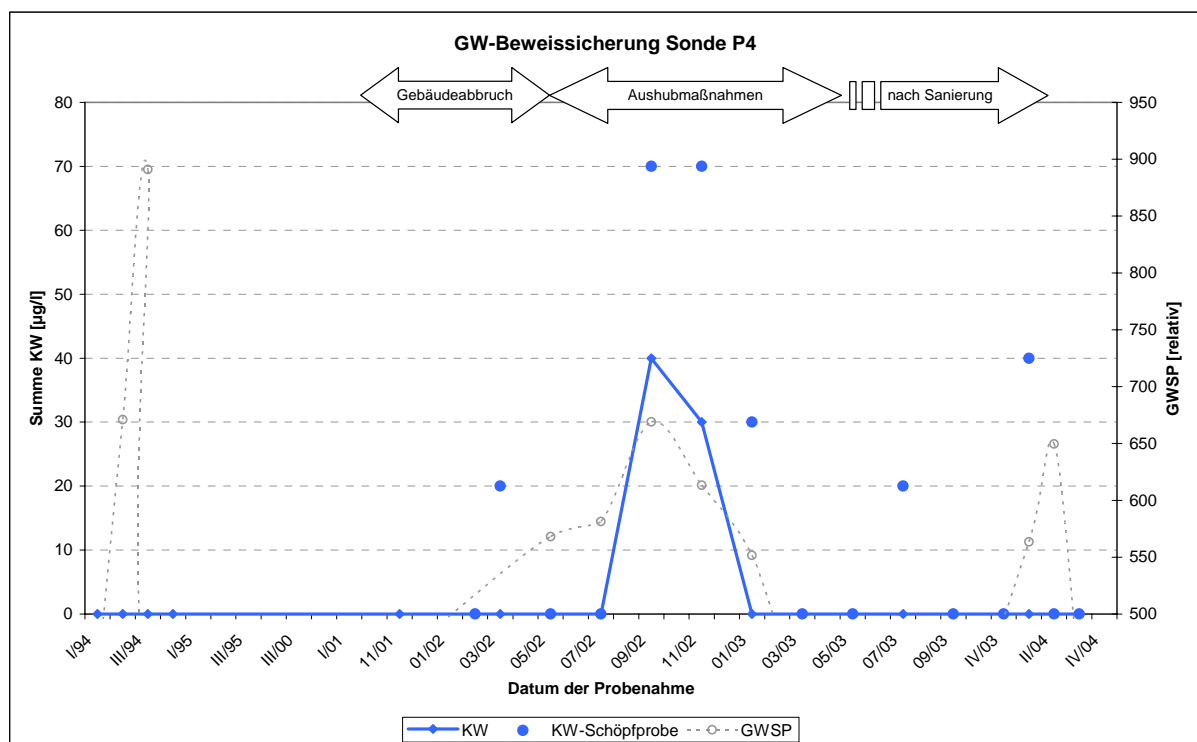


Abbildung 3: Grundwasserqualität im Bereich „KW-Schaden Warm-Mutternpresse, Warmpresserei“

Aufgrund der Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung ist anzunehmen, dass die verbliebenen Restbelastungen des Untergrundes im Bereich „KW-Schaden Warm-Mutternpresse, Warmpresserei“ gering sind und zukünftig keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser verursachen werden.

6.2.3.2 KW-Schaden im NO

Im Nahbereich der Restbelastungen des Bereichs „KW-Schaden im NO“ stehen zur Grundwasserbeweissicherung die Sonden B2, P9 und P11 zur Verfügung.

In den entlang der Schwarza situierten Sonden wurden bei einem Probenahmetermin Anfang 2003 geringfügig erhöhte Gehalte an Kohlenwasserstoffen festgestellt (max.

0,12 mg/l in der Schöpfprobe), an der im seitlichen Schadensbereich situierten Sonde P9 wurde der Prüfwert gemäß ÖNORM S 2088-1 von 0,06 mg/l einmalig geringfügig überschritten. nach Abschluss der Sanierungstätigkeiten wurde der Prüfwert an keiner der drei Beweissicherungs sonden überschritten.

Feststoffuntersuchungen aus Bohrkernen ergaben eine Kohlenwasserstoffbelastung mit Mitteldestillat und teilweise Schweröl (vgl. Pkt. 6.1.3.3). Diese Fraktionen sind als gering mobil und demzufolge nur mäßig grundwassergefährdend einzustufen.

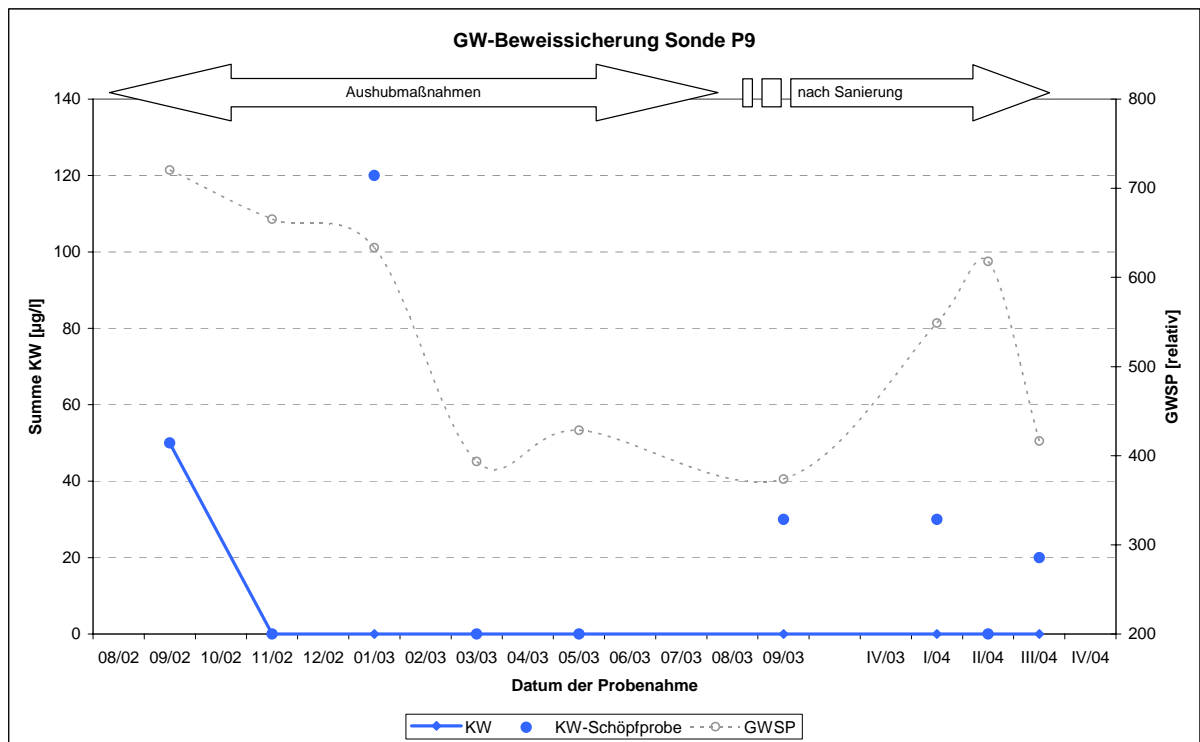


Abbildung 4: Grundwasserqualität im Bereich „KW-Schaden im NO“

Aufgrund der Grundwasserbeweissicherung und der Kenntnis der vorliegenden Siedefraktionen ist anzunehmen, dass die im Untergrund verbliebenen Restbelastungen an Kohlenwasserstoffen im Bereich „KW-Schaden im NO“ zukünftig keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser verursachen werden.

6.2.3.3 Bereich Kapelle

In diesem Bereich steht die Messstelle P1, welche direkt im Bereich der verbliebenen Restbelastungen situiert ist, zur Verfügung. Während der Aushubtätigkeiten wurden in der Sonde P1 teilweise geringfügig erhöhte Gehalte an Kohlenwasserstoffen festgestellt. Nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen lagen die Kohlenwasserstoffgehalte im Grundwasser zumeist unter der Bestimmungsgrenze, lediglich einmalig wurde der Prüfwert gemäß ÖNORM S2088-1 von 0,06 mg/l in der Schöpfprobe geringfügig überschritten.

Aufgrund der Grundwasserbeweissicherung ist anzunehmen, dass die im Untergrund verbliebenen Restbelastungen an Kohlenwasserstoffen im „Bereich Kapelle“ gering

sind und zukünftig keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser verursachen werden.

6.2.4 polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Aufgrund der im Zuge der Aushubmaßnahmen angetroffenen Verunreinigungen des Untergrundes mit PAK wurden im Bereich des „PAK-Schaden Gasglocke“ (vgl. Pkt. 6.1.2.5) zwei Grundwassermessstellen (P10, P12) errichtet. Bei sämtlichen Grundwasseruntersuchungen lagen die Gehalte an PAK unter der Bestimmungsgrenze, eine Beeinflussung des Grundwassers mit PAK konnte nicht nachgewiesen werden.

Für den lokal eng begrenzten „PAK-Schaden Wiener Straße“ steht im unmittelbaren Nahbereich die Grundwassermessstelle B3 zur Verfügung. Auch an dieser Messstelle konnten im Grundwasser keine PAK nachgewiesen werden.

Aufgrund der Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung ist anzunehmen, dass keine erheblichen Belastungen mit polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen im Untergrund mehr vorhanden sind.

6.2.5 chlorierte Kohlenwasserstoffe

6.2.5.1 LHKW-Schaden Fassongebäude

Im Bereich des ehemaligen Fassongebäudes wurde im Zuge der Aushubmaßnahmen eine lokal begrenzte Verunreinigung des Untergrundes mit LHKW entfernt. Im näheren Umfeld dieses Bereichs stehen die Sonden P2, P6 und P8 zur Beweissicherung des Grundwassers zur Verfügung. In allen drei Sonden wurden stark schwankende Gehalte an LHKW zwischen rund 20 bis über 300 µg/l mit den Hauptanteilen Tetrachlorethen und untergeordnet Trichlorethen analysiert. Die gemessenen Werte der Sonde P2 sind mit Unsicherheiten behaftet, da diese Sonde auf einem lokalen hochliegenden Stauer situiert ist und zeitweise kein Grundwasserdurchfluss stattfindet. Bei den im weiteren Abstrom situierten Sonden P4 und B2 wurden LHKW lediglich in Spuren nachgewiesen.

Aufgrund der bekannten Verunreinigungen des Untergrundes der unmittelbar angrenzenden Altlast N 27 „Parkplatz Brevillier Urban“ und der hydrogeologischen Verhältnisse ist anzunehmen, dass die gemessenen LHKW-Verunreinigungen des Grundwassers in den Messstellen P2, P6 und P8 zum Großteil durch die Altlast N 27 verursacht werden.

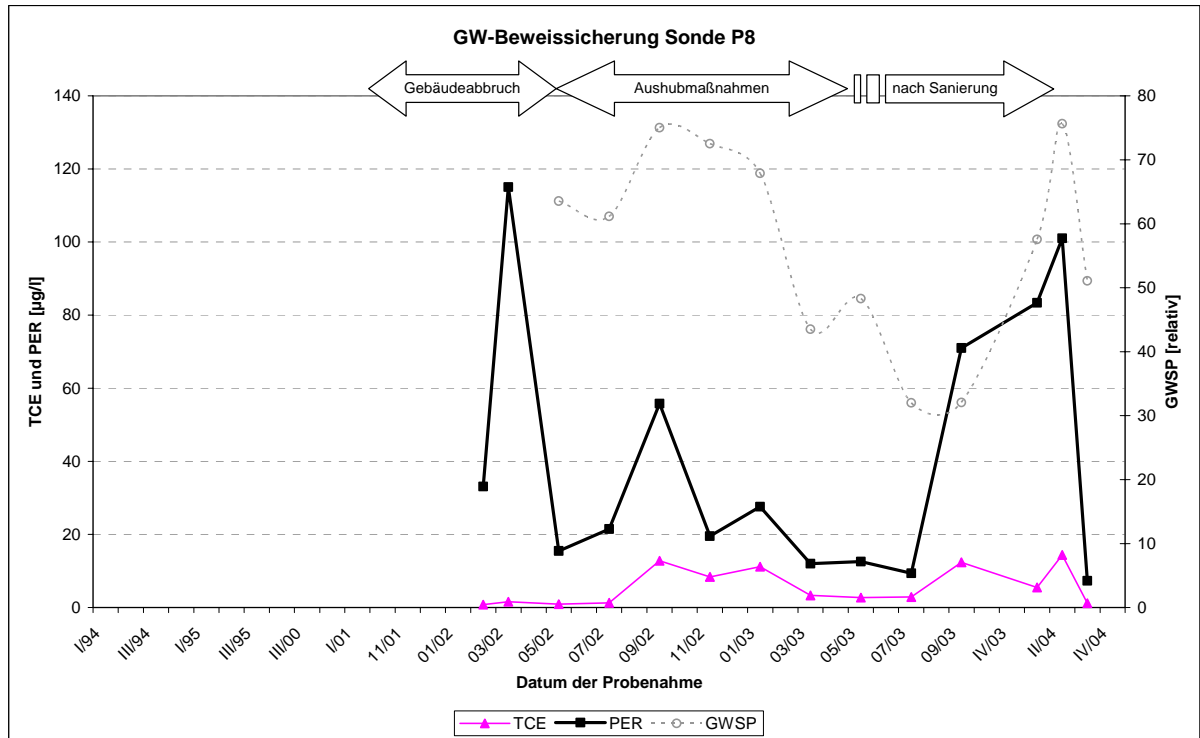


Abbildung 5: Grundwasserqualität im Bereich „LHKW-Schaden Fassongebäude“

6.2.5.2 Bereich Entfettungsanlage

Im Bereich der Entfettungsanlage wurden bei Voruntersuchungen teilweise erhöhte LHKW-Gehalte in der Bodenluft sowie im Feststoff festgestellt. Während der Sanierungstätigkeiten wurden für die Beweissicherung des Bereichs „PAK-Schaden Gasglocke“ die drei Grundwassersonden P10, P12 und P13 errichtet. In allen drei Sonden wurden während bzw. nach den Sanierungsmaßnahmen erhöhte Gehalte an LHKW, vor allem Tetrachlorethen und untergeordnet Trichlorethen, festgestellt. Am stärksten belastet ist das Grundwasser im Bereich der Sonden P10 und P12 mit Gehalten an Tetrachlorethen bis rund 100 µg/l, in der rund 40 m entfernten Sonde P13 wurden maximal 35 µg/l an Summe LHKW nachgewiesen. Zu berücksichtigen ist, dass die beiden Sonden P12 und P13 oft trockenfallen und daher nur eine beschränkte Anzahl von Grundwassermessergebnissen zur Verfügung steht.

Aufgrund der Belastung des Grundwassers im Bereich der ehemaligen Entfettungsanlage ist davon auszugehen, dass lokal noch Restbelastungen des Untergrundes mit chlorierten Kohlenwasserstoffen, hauptsächlich Tetrachlorethen, vorliegen. Die Grundwasserverunreinigung ist lokal begrenzt, eine weiterreichende Beeinträchtigung des Grundwassers mit LHKW ist aufgrund der Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung nicht anzunehmen. Die mit dem Grundwasserstrom ausgetragenen Schadstofffrachten liegen unter 1 g/d und sind als sehr gering zu bewerten.

Aufgrund der Grundwasserbeweissicherung ist anzunehmen, dass die Restbelastungen mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen im Bereich „Entfettungsanlage“ zukünftig keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser verursachen werden.

6.2.6 Sulfat

Im nördlichen Bereich des Altstandortes wurden sekundär verfestigte Schichten mit erhöhtem Sulfatgehalt im Eluat (siehe Pkt. 6.1.3.3) nicht entfernt. Zur Beweissicherung dieser Restbelastungen des Untergrundes stehen im näheren Umfeld sieben Grundwassermessstellen (P4, B2, P9, P1, P11, P13 und P12) zur Verfügung.

Der Hintergrundgehalt des Grundwassers an Sulfat liegt im Bereich des Areals bei rund 60 mg/l, die elektrische Leitfähigkeit bei rund 500 bis 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vor allem in den Sonden B2 und P4 wurden erhöhte Sulfatgehalte (bis 950 mg/l) und Leitfähigkeiten (bis rd. 1.900 $\mu\text{S}/\text{cm}$) festgestellt, bei beiden Sonden treten starke Schwankungen auf. Ein Zusammenhang mit dem Grundwasserstand ist aus den Messergebnissen nicht ableitbar. In Sonde P13 wurden ähnliche Ergebnisse wie in Sonde B2 festgestellt, bei der rund 40 m entfernten Sonde P12 entsprachen die Sulfat- und Leitfähigkeitswerte großteils den Hintergrundwerten. Zu berücksichtigen ist, dass die beiden Sonden P12 und P13 oft trockenfallen und daher nur eine beschränkte Anzahl von Grundwassermessergebnissen zur Verfügung steht. In den östlich der Restbelastungen situierten Sonden P9, P11 und P1 wies das Grundwasser hinsichtlich Sulfat und Leitfähigkeit keine Auffälligkeiten auf.

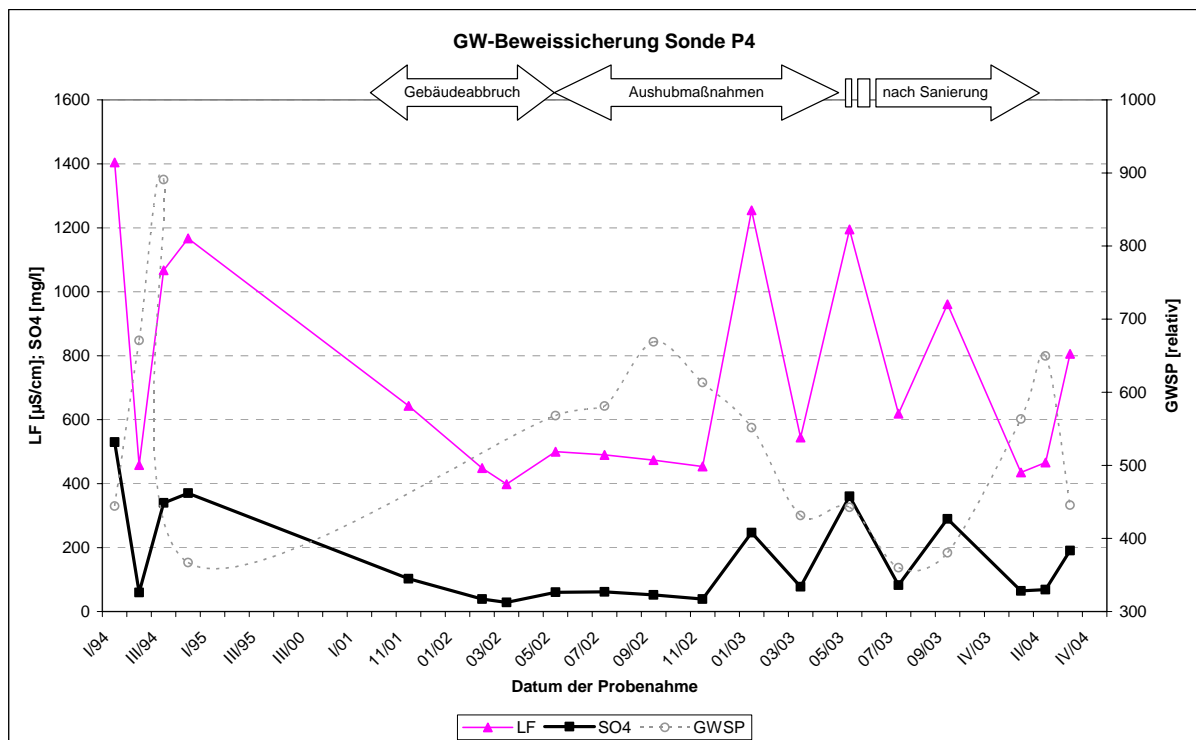


Abbildung 6: Grundwasserqualität im Bereich „sekundär verfestigte Schicht“

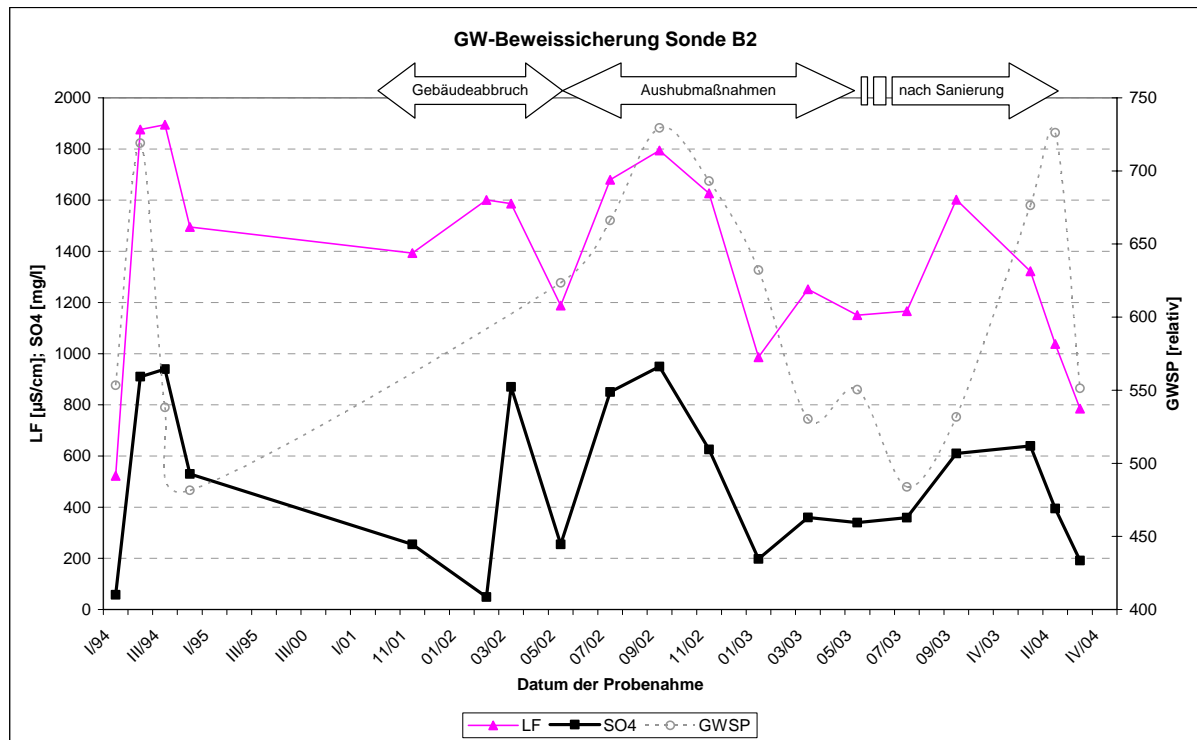


Abbildung 7: Grundwasserqualität im Bereich „sekundär verfestigte Schicht“

Die mit dem Grundwasserstrom ausgetragenen Sulfatfrachten sind hydrogeologisch bedingt sehr starken Schwankungen unterworfen und liegen zwischen rund 3.000 bis 20.000 g/d. Für das Jahr 2003 (nach der Sanierung) ergibt sich eine mittlere abströmende Sulfatfracht von rund 10.000 g/d bzw. 3.500 kg/a.

Insgesamt sind die aus dem sekundär verfestigten Bereich abströmenden Sulfatfrachten im Grundwasser als vergleichsweise gering zu bewerten.

6.3 Zusammenfassende Beurteilung der Sanierungsmaßnahmen

Durch den Aushub des kontaminierten Untergrundes im Bereich der Neunkirchner Schraubenwerke ist eine weitgehende Reduktion des Schadstoffpotenzials erfolgt. Im Zuge der Aushubmaßnahmen wurden bisher unbekannte zusätzliche Kontaminationen des Untergrundes festgestellt und ebenfalls zum Großteil entfernt. Nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen sind in folgenden Teilbereichen des Areals noch Restbelastungen im Untergrund vorhanden:

- Kohlenwasserstoffe im Bereich Warm-Mutternpresse, Warmpresserei
- Kohlenwasserstoffe im Bereich KW-Schaden im NO
- Kohlenwasserstoffe im Bereich Kapelle
- Sulfatbelasteter verfestigter Bereich im NO
- Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe im Bereich Entfettungsanlage

Die Restbelastungen des Untergrundes verursachen noch lokal begrenzte Beeinträchtigungen des Grundwassers. Auf Grund der geringen Schadstofffrachten und

der hydrogeologischen Gegebenheiten am Standort sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser vorhanden und auch zukünftig nicht zu erwarten.

Zusammenfassend ergibt sich daher, dass am ehemaligen Standort der Neunkirchner Schraubenwerke keine erheblichen Gefahren für das Schutzgut Grundwasser mehr vorhanden sind und die Altlast als saniert zu bewerten ist.

7 Hinweise zur Nachnutzung

Bei Nutzungsänderungen im Bereich des Altstandortes wären folgende Punkte zu beachten:

- In Teilbereichen des Altstandortes ist in größeren Tiefen mit kontaminiertem Untergrund zu rechnen, Aushubmaterial muss den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.
- Aus allfälligen Nutzungsänderungen dürfen sich weder eine Verschlechterung der Umweltsituation (z.B. zusätzliche Mobilisierung von Schadstoffen) noch zusätzliche neue Gefahrenmomente ergeben.
- 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.

DI Helmut Längert