

8. November 2007

Altlast N 1 „Fischer Deponie“

Beurteilung der Sanierungsmaßnahmen

1 Lage der Altablagerung

Bundesland: Niederösterreich
Bezirk: Wr. Neustadt Land
Gemeinde: Theresienfeld
KG: Theresienfeld (23436)
Grundstücknr.: 514/1, 514/89, 514/90, 514/91, 513/1, 514/4, 514/73, 630/1

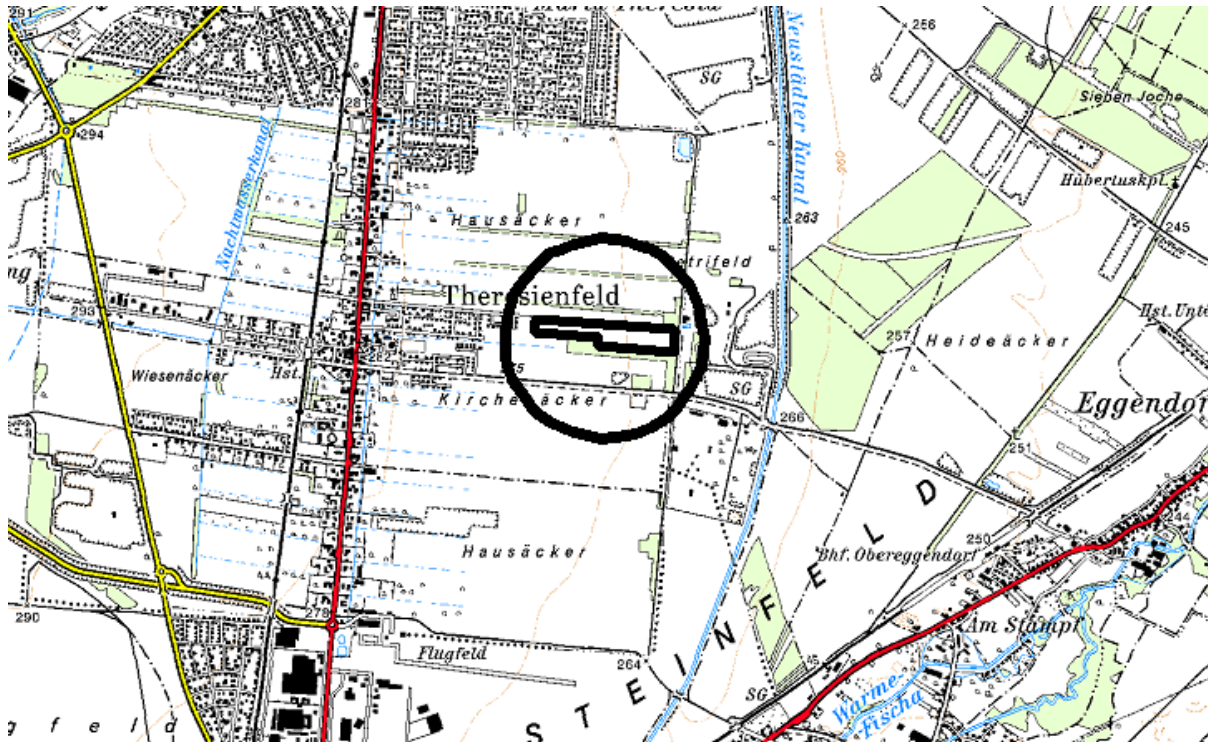


Abbildung 1: Übersichtskarte

2 Zusammenfassung

Auf einer Fläche von rund 70.000 m² wurden im Zeitraum von 1972 bis 1987 rund 550.000 m³ unterschiedlichster Abfälle (Hausmüll sowie Gewerbe- und Industrieabfälle) in einer ehemaligen Schottergrube östlich von Theresienfeld ohne Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers abgelagert. Entsprechend den abgelagerten Abfällen kam es zu einer Verunreinigung des Grundwassers mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen sowie zu reduzierenden Verhältnissen durch organisch belastete Sickerwässer.



Im Zeitraum von August 2002 bis Juni 2006 wurden die gesamten Ablagerungen sowie der als kontaminiert klassifizierte Untergrund geräumt und entsorgt. Im Oktober 2006 wurde nach zusätzlichen Erkundungsmaßnahmen der LHKW-Schadensherd durch Aushub entfernt. Durch Grundwasseruntersuchungen wurde nachgewiesen, dass nach Ende aller Aushubmaßnahmen keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser mehr vorhanden sind und auch zukünftig nicht zu erwarten sind. Die Altablagerung „Fischer Deponie“ ist daher als saniert zu bewerten.

3 Verwendete Unterlagen und Beurteilungsgrundlagen

- Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG für die Altlast N1 „Fischer Deponie“ in der KG Theresienfeld, Errichtung von Grundwassersonden und Grundwasseruntersuchungen, Wien, Jänner 2004
- Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG für die Altlast N1 „Fischer Deponie“ in der KG Theresienfeld, Durchführung von 24-stündigen Pumpversuchen, Wien, August 2004
- Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG 1989, Fischer Deponie „Analytikleistungen“, Bericht 24 Stunden Pumpversuche 1. Durchgang, Wien, Jänner 2005
- Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG 1989, Fischer Deponie „Analytikleistungen“, Bericht 24 Stunden Pumpversuche 2. Durchgang, Wien, Mai 2005
- Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG 1989, Fischer Deponie „Analytikleistungen“, 3. Zwischenbericht, Grundwasserprobenahme 1. Durchgang, Wien, Juli 2005
- Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG 1989, Fischer Deponie „Analytikleistungen“, Bericht 24 Stunden Pumpversuche 3. Durchgang, Wien, November 2005
- Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG 1989, Fischer Deponie „Analytikleistungen“, Bericht 4 Stunden Pumpversuche 4. Durchgang, Wien, März 2006
- Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG 1989, Fischer Deponie „Analytikleistungen“, Bericht Grundwasserprobenahme, 4 Stunden Pumpversuche, Wien, Juli 2006
- Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG 1989, Fischer Deponie „Analytikleistungen“, Bericht Grundwasserprobenahme, 4 Stunden Pumpversuche, Wien, Oktober 2006
- Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG 1989, Fischer Deponie „Analytikleistungen“, Bericht Grundwasserprobenahme, 4 Stunden Pumpversuche, Wien, Februar 2007
- Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG 1989, Fischer Deponie „Analytikleistungen“, Bericht Grundwasserprobenahme, 4 Stunden Pumpversuche, Wien, Mai 2007
- Altlast N1 „Fischer Deponie“, Sanierungsempfehlungen für den kontaminierten Untergrund anhand Auswertungen von Grundwasseruntersuchungen, Wien, März 2004

- ZI 113-957/05, Altlast N1 „Fischer Deponie“, Ergebnisse sanierungsbegleitender Grundwasseruntersuchungen, Zwischenbericht, Wien, November 2005
- Sanierung der Altlast Dkfm. Fischer Deponie in der KG Theresiefeld, Unterlagen Ende Räumung, Stand 06.11.2006
- Freigabeprotokolle der örtlichen Aufsicht Chemie sowie Grundwasseruntersuchungen der überörtlichen Aufsicht Chemie
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, 1. September 2004
- Verordnung des Bundesministers für soziale Sicherheit und Generationen über die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch (Trinwasserverordnung TWV), BGBl. II Nr. 304/2001
- ÖNORM S 2089: Altlastensanierung – Sicherungs- und Dekontaminationsverfahren, 1. Mai 2006

Die Unterlagen wurden vom Amt der Niederösterreichischen Landesregierung und der Bezirkshauptmannschaft Wiener Neustadt zur Verfügung gestellt. Die ergänzenden Untersuchungen wurden gemäß § 14 ALSAG vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie veranlasst und finanziert.

4 Standortverhältnisse

4.1 Beschreibung der Altablagerung

Die Altablagerung liegt im südlichen Wiener Becken östlich der Ortschaft Theresiefeld. In den Jahren 1972 bis 1987 wurden in der ehemaligen Schottergrube Abfälle unterschiedlichster Zusammensetzung abgelagert. Neben Hausmüll wurden auch Gewerbe- und Industrieabfälle in der Grube abgelagert. Die Fläche der Deponie betrug rund 70.000 m², das Volumen der Ablagerungen betrug rund 550.000 m³. Die Schüttungen befanden sich bis in den Grundwasserschwankungsbereich bzw. bis in das Grundwasser. Die Deponie wurde ohne technische Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers errichtet.

Grundwasserstromabwärts der Fischer-Deponie ergaben sich bei Grundwasseruntersuchungen in Summe deutlich höhere Belastungswerte an chlorierten Kohlenwasserstoffen (v.a. 1,1,1-Trichlorethan und Trichlorethen) sowie an aromatischen Kohlenwasserstoffen. Die festgestellten massiven Verunreinigungen des Grundwassers betrafen einen für die Trinkwasserversorgung Ostösterreichs sehr bedeutenden Grundwasserkörper. Als Sicherungsmaßnahme wurde eine Sperrbrunnenreihe mit Aufbereitung des geförderten Grundwassers errichtet.

Südöstlich der Altablagerung wurden Verunreinigungen des Grundwassers mit chlorierten Kohlenwasserstoffen (v.a. Trichlorethen) festgestellt, eine Überlagerung mit dem Grundwasserabstrom der Fischer Deponie ist aufgrund der Strömungsrichtung des Grundwassers nicht zu erwarten. Rund 150 m südlich der Fischer Deponie liegt die Altlast N 52-Angerler Grube, eine Beeinflussung auf die Grundwasserqualität im Bereich der Fischer Deponie ist nicht zu erkennen.

4.2 Beschreibung der Untergrundverhältnisse

Der Untergrund im Bereich der Altlast ist aus gut durchlässigen, quartären Schottern aufgebaut, die teilweise verfestigt sind. Eine Überdeckung des Schotterkörpers an der Geländeoberfläche fehlt weitgehend. In einer Tiefe von rund 30 bis 35 m unter GOK ist eine gering durchlässige feinkörnige Sedimentschicht vorhanden. Diese gering durchlässige Zwischenschicht besitzt teilweise nur sehr geringe Mächtigkeit und wurde lokal bei Bohrungen nicht angetroffen.

Hydrogeologisch stellt sich der Untergrund als mächtiger Grundwasserleiter dar. Der Flurabstand beträgt rund 20 bis 25 m, die Mächtigkeit des gesamten Aquifers beträgt rund 70 m. Der obere Grundwasserhorizont besitzt Durchlässigkeiten von 1 bis 5×10^{-3} m/s, das Grundwasserspiegelgefälle kann mit rund 0,3 % angegeben werden. Der spezifische Grundwasserdurchfluss im Bereich der Altablagerung kann mit einer Größenordnung von ca. 4,5 bis 5 m³/d,m abgeschätzt werden. Über die gesamte Deponielänge liegt der Grundwasserdurchfluss oberhalb der gering durchlässigen Zwischenschicht zwischen rund 2.700 bis 3.300 m³/d.

4.3 Beschreibung der Schutzgüter und Nutzungen

Im Umfeld der Altablagerung überwiegt die land- und forstwirtschaftliche Nutzung, am Westende der ehemaligen Ablagerungen beginnt das Siedlungsgebiet von Theresienfeld. Das Grundwasser im unmittelbaren Abstrom der Altablagerung wird mittels Sperrbrunnen erfasst und nach Reinigung weiter stromab wieder versickert. Ein Wasserwerk im Anstrom zur Fischer Deponie ist aufgrund der überregionalen Verunreinigung des Grundwassers zum Teil still gelegt worden. Derzeit wird die ehemalige Altablagerung nicht genutzt.

5 Gefährdungsabschätzung

Auf Grund der durchgeführten Grundwasseruntersuchungen ergab sich, dass das Grundwasser der Mitterndorfer Senke, weiträumig mit gesundheitsgefährdenden Stoffen kontaminiert ist. Beginnend bereits grundwasserstromaufwärts der Fischer Deponie erstreckt sich eine Kontaminationsfahne chlorierter Kohlenwasserstoffe, deren Hauptkomponente Tetrachlorethen ist, bis etwa in den Bereich der Gemeinde Ebreichsdorf.

Grundwasserstromabwärts der Fischer-Deponie ergaben sich in Summe deutlich höhere Gehalte an chlorierten Kohlenwasserstoffen, wobei neben Tetrachlorethen als Hauptbestandteile 1,1,1-Trichlorethan und Trichlorethen festzustellen waren. Die festgestellten massiven Verunreinigungen des Grundwassers betrafen einen für die zukünftige Trinkwasserversorgung Ostösterreichs sehr bedeutenden Grundwasserkörper. In Folge der bereits eingetretenen Verschmutzungen mussten bereits Wasserversorgungsanlagen im Bereich der Mitterndorfer Senke aufgelassen werden. Die Fischer-Deponie, als einer der Verursacher der Grundwasserverschmutzung, stellte eine akute Gefährdung eines Grundwasservorkommens von überregionaler Bedeutung dar.

Die Altablagerung stellte eine erhebliche Gefährdung für die Umwelt dar und war als Altlast im Sinne des ALSAG zu bewerten.

6 Sanierungsmaßnahmen

Im Zeitraum von Juni 2002 bis Jänner 2006 wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Baustelleneinrichtung sowie Vorarbeiten
- Aushub und Entsorgung der Ablagerungen und des als kontaminiert klassifizierten Untergrundes
- Wiederverfüllung bis über HGW und Rekultivierung

In nachfolgender Abbildung sind der Aushubbereich sowie die für die Beweissicherung verwendeten Grundwassersonden dargestellt.

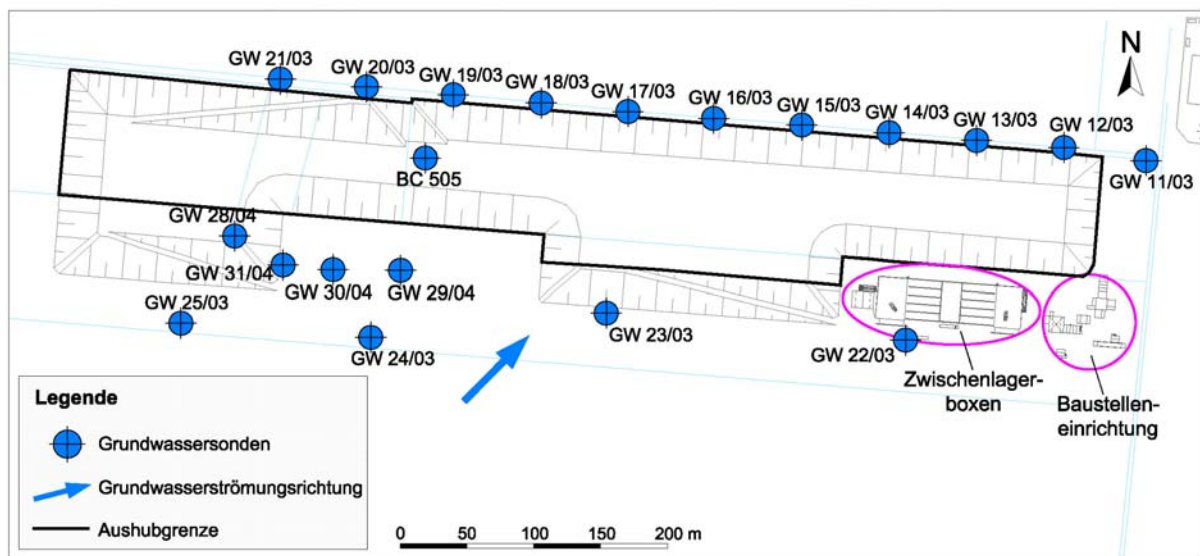


Abbildung 2: Darstellung des Aushubbereichs und Lage der GW-Messstellen für die Grundwasserbeweissicherung

6.1 Beschreibung der Sanierungsmaßnahmen

Zwischen August 2002 bis Dezember 2003 wurden alle Ablagerungen ausgehoben und entsorgt. Nach einer Erkundung des Untergrundes der Deponiesohle sowie an den Böschungen wurde zwischen März 2004 und Juni 2005 der als kontaminiert klassifizierte Untergrund geräumt und entsorgt. Aufgrund von lokal festgestellten anhaltend hoher LHKW-Belastungen im Grundwasser im Zuge der sanierungsbegleitenden Grundwasseruntersuchungen wurden detailliertere Untergrunderkundungen für einen Teilbereich durchgeführt. In Folge wurde im Oktober 2005 ein zusätzlicher Aushub im betreffenden Bereich durchgeführt.

Insgesamt wurden folgende Mengen ausgehoben und entsorgt:

Ablagerungen:	Hausmüll, Gewerbeabfälle, Sperrmüll	rd. 447.600 to
	Feste mineralische Abfälle	rd. 456.700 to
	Gefährliche Abfälle (v.a. Fässer)	rd. 28.200 to
	Gesamt:	rd. 932.500 to
Untergrund:	(davon rd. 2% als gefährlicher Abfall)	rd. 691.300 to
Sickerwasser:	(bei Zwischenlagerung angefallen)	rd. 3.900 to

Rund 277.600 to wurden ausgehoben und anschließend wiederverfüllt, zusätzlich wurden rund 133.300 to Fremdmaterial zur Wiederverfüllung angeliefert.

Entsprechend den Entsorgungsschienen wurden folgende Aushubmassen auf entsprechenden Deponien bzw. Behandlungsanlagen entsorgt:

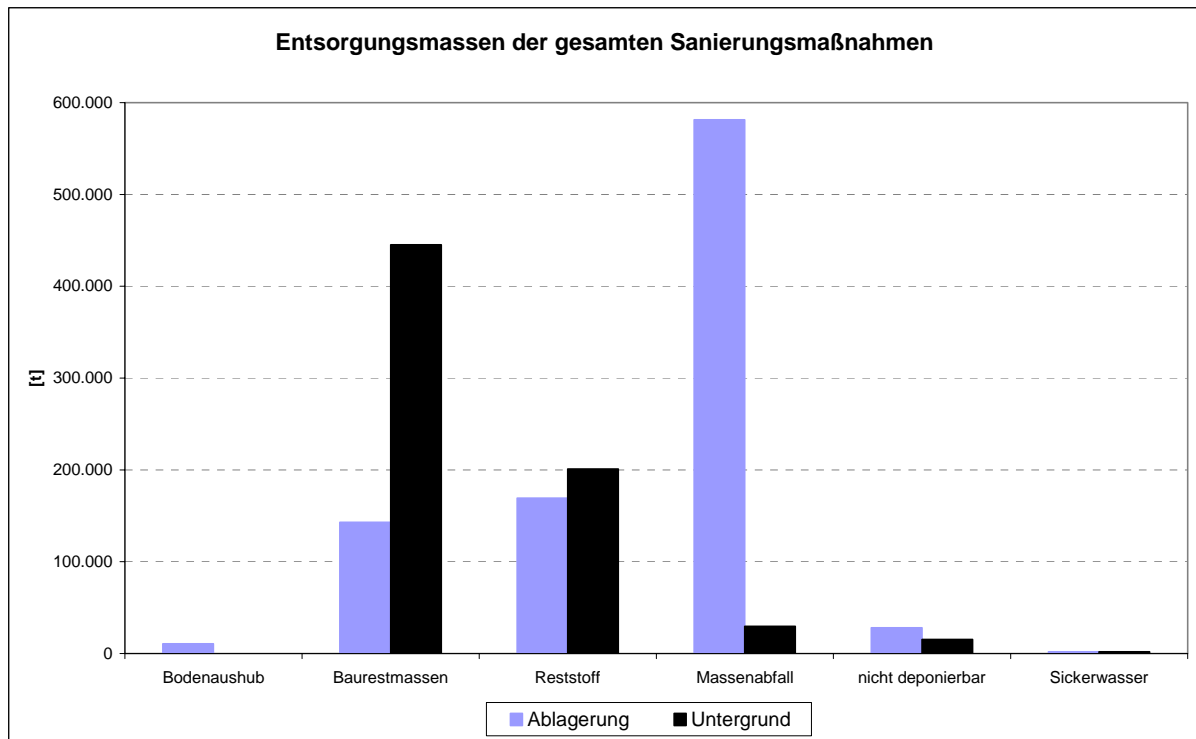


Abbildung 3: Entsorgungsmassen der Sanierungsmaßnahmen getrennt nach Ablagerungen und entsorgter Untergrund

6.2 Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung und Bewertung des Sanierungserfolges

6.2.1 Durchgeführte Untersuchungen

Bereits während der Aushubarbeiten wurden für eine Beurteilung der Grundwasserqualität insgesamt 15 neue Grundwassermessstellen errichtet, davon 11 im direkten Abstrom der Deponie (vgl. *Abbildung 2*). Die abstromigen Messstellen wurden in einem Abstand von rund 50 m errichtet und erlaubten eine abschnittsweise Beurteilung der Grundwasserqualität. Dies sollte eine verbesserte Planung der Aushubtätigkeiten

im kontaminierten Untergrund unter der Ablagerungssohle und damit eine Optimierung beim Festlegen der notwendigen Aushubgrenzen zur Erreichung der Sanierungsziele ermöglichen.

Im März 2004 wurden im Westbereich aufgrund anhaltend hoher LHKW-Belastungen im Grundwasserabstrom vier provisorische Messstellen an der Deponiesohle errichtet, eine davon wurde auch bis nach Sanierungsende als Grundwassermessstelle erhalten (BC 505). Im April 2004 wurden zur Klärung eventueller Vorbelastungen des Grundwassers zusätzlich vier neue Messstellen im Anstrom zur Deponie errichtet.

Insgesamt wurden während und nach Ende der Sanierungsmaßnahmen an 13 Terminen Grundwasseruntersuchungen durchgeführt, davon 5 Durchgänge nach Ende aller Aushubmaßnahmen. Tabelle 1 enthält eine Übersicht über die Grundwasseruntersuchungen.

Datum	Art der Probenahme	Messstellenummer	untersuchte Parameter
Nov 03	PP + SP	12 - 25	LHKW, BTEX, KW, DOC, N
Dez 03	24h PV	12 - 21	LHKW, BTEX, KW, DOC, N
Feb 04	24h PV	11 - 25	LHKW, BTEX*, KW, DOC, N, Phenol*, Chlorphenole*
Mai 04	PP + SP	11 - 25, 28 - 31, 505	LHKW, BTEX, KW, DOC, N, Phenol
Dez 04	24h PV	11 - 23, 28 - 31, 5	LHKW, BTEX, KW, DOC*, N, Block 1, Phenol, Chlorphenole*
Apr 05	24h PV	11 - 23, 28 - 31, 5	LHKW, BTEX, KW, N, Block 1, DOC*, Phenol, Chlorphenole*
Jun 05	PP + SP	11 - 13, 16 - 25, 28 - 31, 5	LHKW, BTEX*, KW, DOC*, N, Phenol*
Okt 05	24h PV	11 - 23, 28 - 31, 5	LHKW, BTEX*, KW, DOC*, N, Phenol*
Feb 06	4h PV	11 - 23, 28 - 31, 5, 505	LHKW, BTEX*, DOC*, N, Phenol*
Jun 06	4h PV + PP	11 - 24, 28 - 31, 505	LHKW, BTEX*, DOC*, N, Phenol*
Sep 06	4h PV + PP	11, 13 - 17, 19 - 24, 5, 505	LHKW, BTEX*, DOC* N, Phenol*
Feb 07	4h PV + PP	17 - 19, 28 - 31, 505	LHKW
Mai 07	4h PV + PP	17 - 19, 28 - 31, 505	LHKW

PV ... Pumpversuche

PP ... Pumpprobe

N ... Nitrat, Nitrit, Ammonium

SP ... Schöpfprobe

* ... Parameter nur bei ausgewählten Messstellen untersucht

Tabelle 1: Übersicht über die Grundwasserbeweissicherung

Die Parameter wurden bei den einzelnen Untersuchungsdurchgängen mit den in Tabelle 2 dargestellten Bestimmungsgrenzen analysiert.

	1,1,1-TCA	TCE	PCE	Benzol	Toluol	Summe BTEX *	DOC	Ammonium	Phenol	Summe KW	KW-Index
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Nov 03	0,1	0,1	0,1	1,0	5,0	21,0	0,5	0,01	-	60	50
Dez 03	0,1	0,1	0,1	1,0	5,0	21,0	0,5	0,01	-	60	-
Feb 04	0,1	0,1	0,1	1,0	5,0	21,0	0,5	0,01	0,5	50	-
Mai 04	0,1	0,1	0,1	1,0	5,0	21,0	0,5	0,01	0,5	-	-
Dez 04	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	3,0	0,5	0,1	1,0	50	100
Apr 05	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	3,0	0,5	0,01	0,1	50	100
Jun 05	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	3,5	0,5	0,01	0,1	-	100
Okt 05	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	3,0	0,5	0,01	0,1	-	100
Feb 06	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	3,0	0,5	0,01	0,1	-	100
Jun 06	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	3,0	0,5	0,01	0,1	-	-
Sep 06	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	3,0	0,5	0,01	0,1	-	-
Feb 07	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	3,0	-	-	-	-	-
Mai 07	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	3,0	-	-	-	-	-

* Summe rechnerisch

Tabelle 2: Übersicht über die Bestimmungsgrenzen der Grundwasseruntersuchungen

Bei sämtlichen Grundwasseruntersuchungen wurden die Wasserspiegelhöhen gemessen und für jeden Untersuchungstermin die Grundwasserströmungsrichtung ermittelt. Generell strömt das Grundwasser Richtung Nordost, es wurden bei keinem Termin Auffälligkeiten oder nennenswerte Verschwenkungen der Grundwasserströmung festgestellt.

Im September 2006 konnte die Messstelle GW 18/03 nicht beprobt werden. Im Zuge einer Kamerabefahrung wurde eine Verstopfung durch eine Kröte festgestellt und diese entfernt. Für die Abschätzung der Schadstofffrachten wurden für diese Sonde die LHKW-Gehalte ausgehend von der vorigen Grundwasserbeweissicherung in Vergleich zu den Gehalten an den beiden umliegenden Sonden hochgerechnet.

6.2.2 Allgemeines zur Bewertung des Sanierungserfolgs

Für eine Beurteilung der tatsächlichen Grundwasserbeeinträchtigung wurde neben den Konzentrationen im Grundwasser auch der entsprechende Schadstoffeintrag aus dem Bereich der Fischer Deponie in Form von Schadstofffracht im Grundwasser (Differenz aus An- und Abstrom) herangezogen. Für die Beurteilung der Grundwasserqualität wurde der gesamte Grundwasserabstrom der Fischer Deponie entsprechend der Anzahl der Grundwassermessstellen in 11 Abschnitte unterteilt. Jeder Abschnitt repräsentiert eine Breite von rund 50 m normal zur Hauptströmungsrichtung (vgl. *Abbildung 2*).

Auf Basis der 24-Stunden Pumpversuche wurden für alle Abschnitte die abströmenden Schadstofffrachten im Grundwasser abgeschätzt. Als Wert für die Frachtberechnung wurde der jeweils nach 24 Stunden gemessene Wert der Pumpversuche eingesetzt. Bei deutlich steigender Tendenz eines Parameters im Laufe des Pumpversuchs würde dies zu einer Unterschätzung der Fracht bezogen auf den gesamten Querschnitt des jeweiligen Abschnittes führen. In diesem Falle wurde die benötigte Pumpdauer für die Abdeckung des gesamten Querschnitts vereinfacht nach der Zylinderformel abgeschätzt. Es ergeben sich unter Berücksichtigung einer mittleren

Grundwassermächtigkeit von 8,3 m, der Entnahmerate von 2 l/s und des wirksamen Porenvolumens von 0,2 (Erfahrungswert für sandige Kiese) näherungsweise folgende erfasste Abstrombreiten in Abhängigkeit der Pumpdauer:

Pumpdauer [h]	1	2	4	8	24	450
Abstrombreite [m]	2,3	3,3	4,7	6,6	11,5	50

Im Falle steigender Tendenzen wurde daher für die Frachtermittlung der einem logarithmischen Trend entsprechende Wert nach 450 Stunden Pumpdauer eingesetzt (siehe *Abbildung 4*). Grundsätzlich wurden die Annahmen der Frachtberechnung so gewählt, dass im Sinne eines „worst case Szenarios“ keine Unterschätzung der tatsächlich abströmenden Frachten gegeben ist.

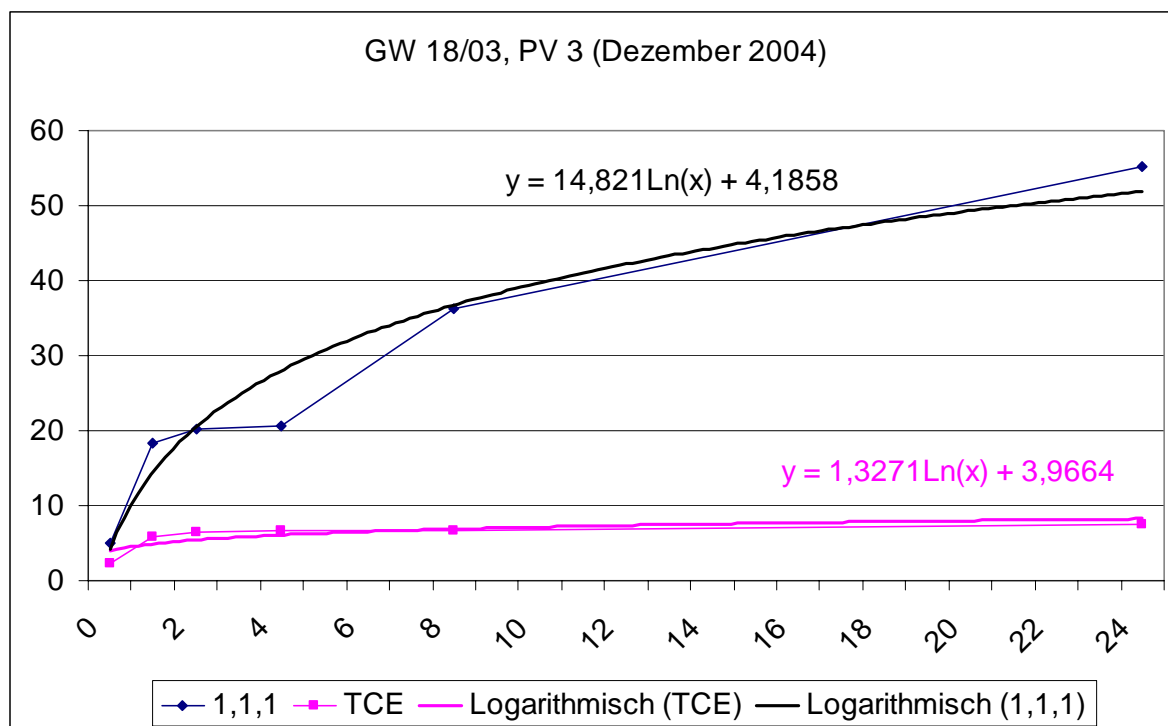


Abbildung 4: Beispiel der Konzentrationshochrechnung zur Frachtermittlung

Ab Februar 2006 wurden die Pumpversuche nur mehr über die Dauer von 4 Stunden durchgeführt. Aufgrund der bis dahin gesammelten Ergebnisse (Auswertung von rund 90 Pumpversuchen über 24 Stunden) ist davon auszugehen, dass im gegenseitlichen Fall auch bei vierstündiger Pumpdauer repräsentative Ergebnisse erzielt werden und die Hochrechnung auf die gesamte Abstrombreite plausible Ergebnisse liefert. Zum Teil wurden im Anstrom zur Fischer Deponie keine Pumpversuche durchgeführt, in diesem Fall wurden die Ergebnisse der konventionellen Pumpproben als Basis für die Frachtberechnung herangezogen.

Für die Bewertung der ermittelten Schadstoffkonzentrationen und -frachten wurden für die relevanten Schadstoffe folgende Sanierungsziele definiert:

Parameter	max. Konzentration	max. Fracht
Summe LHKW (ohne PER)	15 µg/l	15 g/d bzw. 5,5 kg/a
Tetrachlorethen	max. 10 µg/l über H-W	5 g/d bzw. 1,8 kg/a
Trichlorethen	6 µg/l	5 g/d bzw. 1,8 kg/a
Ammonium	2,5 mg/l	1.250 g/d bzw. 450 kg/a
DOC	5 mg/l	2.500 g/d bzw. 900 kg/a
Summe BTEX	30 µg/l	25 g/d bzw. 9,1 kg/a
Benzol	1 µg/l	0,5 g/d bzw. 0,18 kg/a
Toluol	6 µg/l	5 g/d bzw. 1,8 kg/a
Phenol	30 µg/l	25 g/d bzw. 9,1 kg/a

H-W.....Belastung des Anstroms

PER.....Tetrachlorethen

6.2.3 Hausmülltypische Beeinflussung

Im Ostteil der ehemaligen Deponie bestanden die Ablagerungen zu einem Großteil aus Hausmüll und hausmüllähnlichem Material. Entsprechend diesen Schüttungen waren im Grundwasserabstrom deutlich reduzierende Verhältnisse (v.a. stark erhöhte Ammoniumgehalte) sowie deutlich erhöhte DOC-Gehalte gegeben. Diese charakteristischen Hausmüllinflüsse waren im Bereich zwischen Messstelle GW 11/03 bis etwa GW 16/03 festzustellen und korrelieren mit dem Ende der Hausmüllablagerungen in Richtung Westen.

Im Zuge der Aushubarbeiten des als kontaminiert klassifiziertem Untergrund kam es zu einem Anstieg der Ammoniumgehalte, nach Ende der Räumungstätigkeiten war ein relativ rascher Rückgang der DOC- und Ammoniumgehalte zu beobachten. Zeitverzögert zum Verlauf der Ammoniumkonzentrationen war ein Anstieg mit nachfolgendem Rückgang der Nitritkonzentrationen zu beobachten. Bedingt durch die Milieuänderungen im Grundwasserabstrom kam es zu einem temporären starken Anstieg der Nitratkonzentrationen im Grundwasserabstrom. In *Abbildung 5* ist die Entwicklung der Ammoniumgehalte im Grundwasserabstrom im Ostteil der Deponie dargestellt.

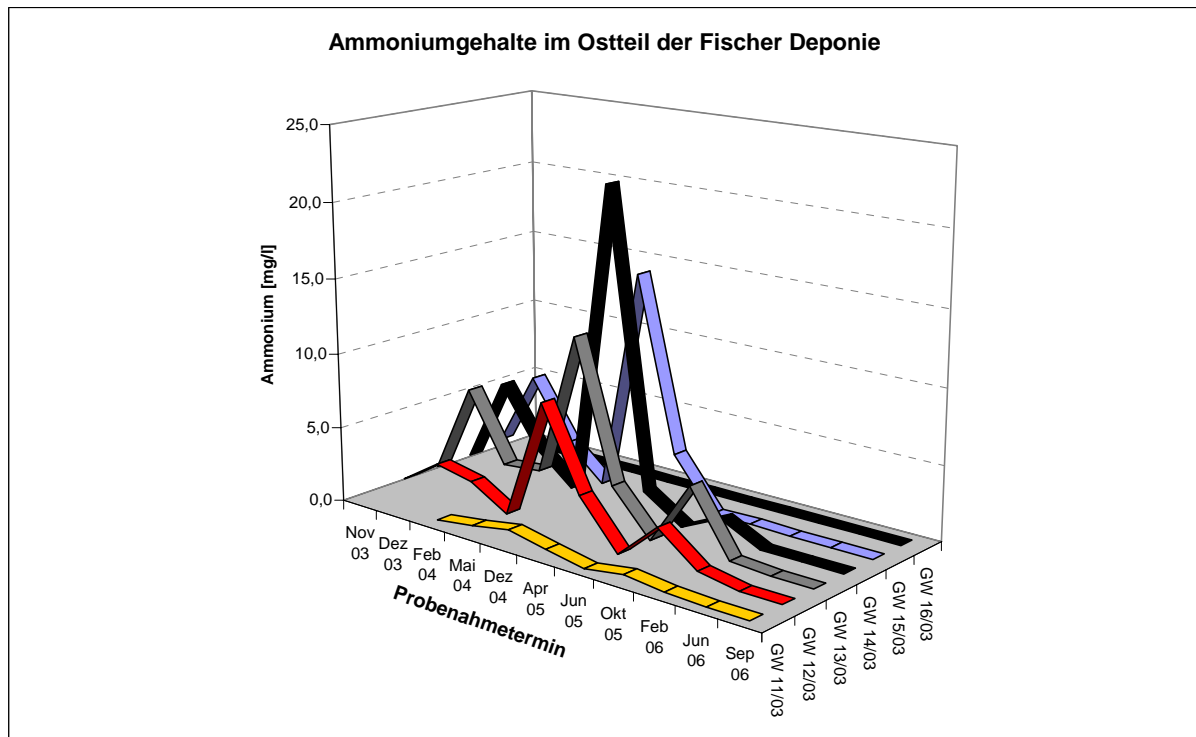


Abbildung 5: Ammoniumgehalte im Grundwasserabstrom im Ostteil

Ab Juni 2006 waren die Ammoniumgehalte im Ostteil der Fischer Deponie generell kleiner der Bestimmungsgrenze von 0,01 mg/l. Die DOC-Gehalte wurden während der Aushubmaßnahmen in erhöhten Gehalten bis max. 15,7 mg/l nachgewiesen, ab Februar 2006 lagen die DOC-Gehalte im Abstrom der Fischer Deponie generell unter der Bestimmungsgrenze von 0,5 mg/l.

Im westlichen Teil der Fischer Deponie wurden vorwiegend mineralische Abfälle abgelagert und nur vereinzelt Hausmüllablagerungen festgestellt. In diesem Bereich wurden DOC-Gehalte bis max. 2,8 mg/l und Ammoniumgehalte bis max. 1,4 mg/l nachgewiesen. Nach Ende der Aushubmaßnahmen war der DOC-Gehalt generell unter der Bestimmungsgrenze, die Ammoniumgehalte lagen bei max. 0,5 mg/l.

Die Entwicklung der Ammoniumfrachten im Abstrom der Fischer Deponie war nach Ende der Aushubtätigkeiten im Ostbereich stark rückläufig, die verbliebene Restfracht ist als unerheblich zu bewerten.

Eine Abschätzung der Stickstoffbilanz ergibt, dass unter dem gegebenen Sauerstoffangebot im Grundwasserleiter eine vollständige Oxidation der restlichen Ammonium- und Nitritgehalte erfolgt und eine Aufstockung von Nitrat im weiteren Grundwasserabstrom um maximal rund 2 mg/l zu erwarten ist. In *Abbildung 6* ist der Stickstoffkreislauf am Beispiel der Frachten dargestellt. Die Fracht entspricht dabei der Differenz zwischen Grundwasseran- und Abstrom und charakterisiert demzufolge die Änderungen der Grundwasserqualität durch den Einfluss der Ablagerungen.

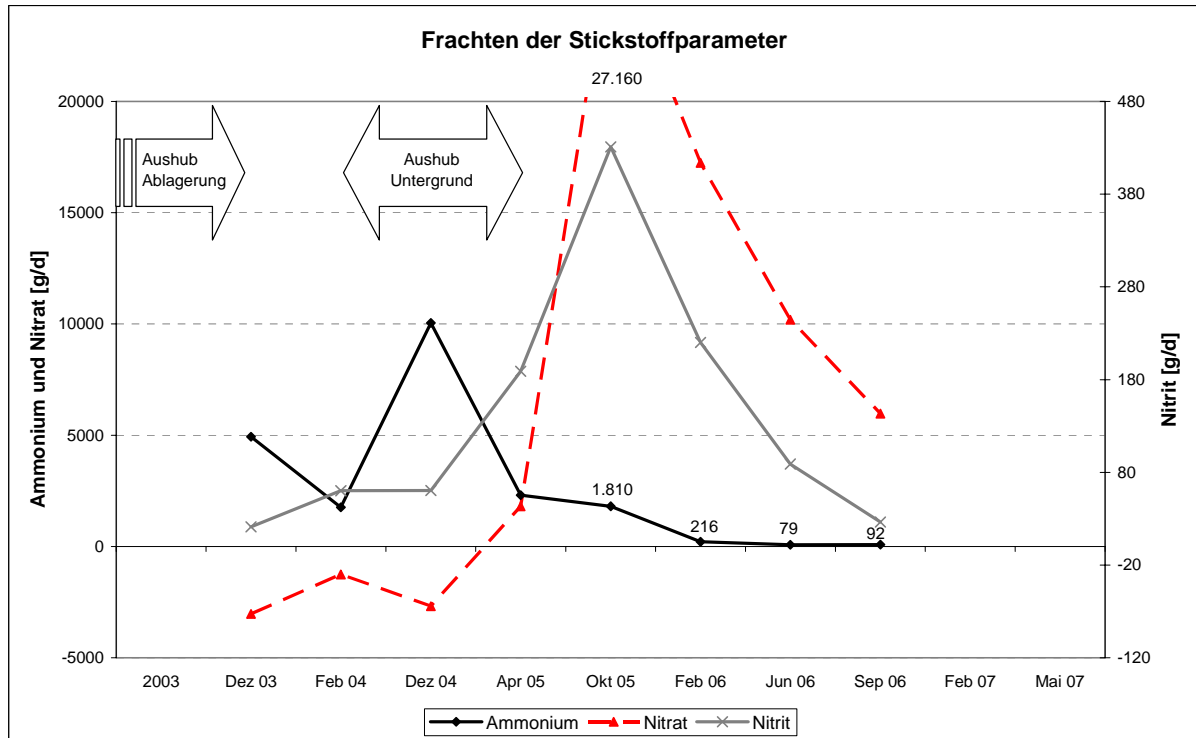


Abbildung 6: Stickstofffrachten im Grundwasser

Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Bereich der ehemaligen Fischer Deponie keine erheblichen Verunreinigungen des Untergrundes durch organisch belastete Deponiesickerwässer mehr vorliegen. Geringe Restgehalte an Ammonium und Nitrit werden unter dem gegebenen Sauerstoffdargebot innerhalb kurzer Fließstrecke (maximal 100 m) im weiteren Grundwasserabstrom ohne erhebliche Nitrataufstockung (abgeschätzt maximal 2 mg/l) oxidiert.

6.2.4 Aromatische Kohlenwasserstoffe

Im östlichen Teil der Ablagerungen wurden im Zuge der Aushubarbeiten mehrere Fasslager angetroffen und insbesondere im Bereich des ehemaligen „Fassbrunnens“ wurden starke Verunreinigungen des Untergrundes mit Lösungsmittel festgestellt. Im Bereich des „Fassbrunnens“ wurden vermutlich flüssige Abfälle (v.a. Lösungsmittelreste) in einem eigens errichteten Schacht verkippt.

Während der Sanierungsmaßnahmen in diesem Bereich wurden im direkten Grundwasserabstrom deutlich erhöhte Gehalte an aromatischen Kohlenwasserstoffen nachgewiesen. Nach Ende der Aushubtätigkeiten konnten keine aromatischen Kohlenwasserstoffe im Grundwasser mehr nachgewiesen werden. In *Abbildung 7* ist die Entwicklung der BTEX-Gehalte in GW13/03 im Abstrom des ehemaligen „Fassbrunnens“ dargestellt

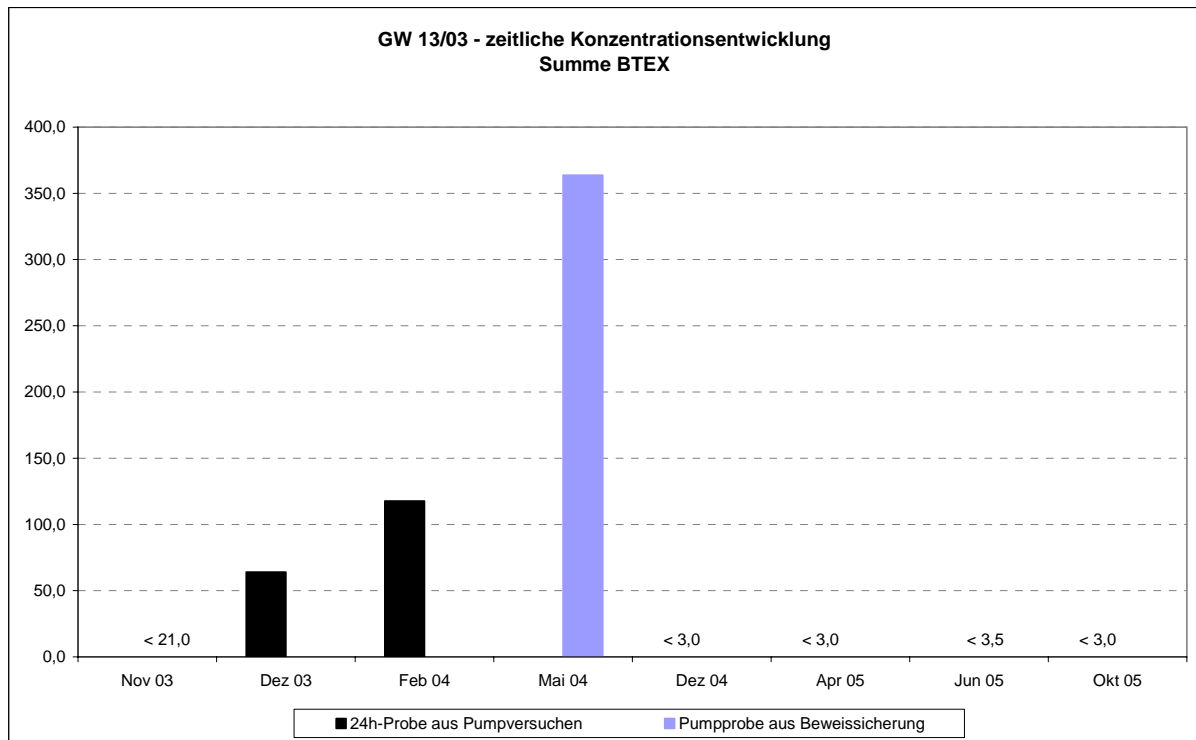


Abbildung 7: Konzentrationen an aromatischen Kohlenwasserstoffen in Messstelle GW 13/03

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

6.2.5 Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe

Im unmittelbaren Abstrom der Fischer Deponie wurden während der Aushubarbeiten zum Teil stark erhöhte Gehalte an leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen festgestellt. Hauptkontaminanten waren insbesondere 1,1,1-Trichlorethan mit Gehalten bis über 400 µg/l sowie untergeordnet Trichlorethen. Die zum Teil ebenfalls deutlich erhöhten Gehalte an cis-1,2-Dichlorethen weisen darauf hin, dass ein Abbau der höhermolekularen LHKW unter den reduzierenden Verhältnissen stattgefunden hat. Tetrachlorethen ist bereits im Anstrom zur Fischer Deponie als großräumige Grundbelastung in erhöhten Konzentrationen vorhanden.

Im Folgenden werden die relevanten Kontaminanten getrennt bewertet.

6.2.5.1 Tetrachlorethen

Generell ist bereits im Anstrom zur Fischer Deponie eine großräumige Vorbelastung des Grundwassers mit Tetrachlorethen gegeben. Im Bereich der Fischer Deponie wurden zum Teil während der Aushubarbeiten im Ostteil leicht erhöhte Gehalte an Tetrachlorethen (bis max. 10 µg/l höher als im Anstrom) nachgewiesen. Im mittleren

Bereich der Fischer Deponie dürfte ein lokal begrenzter Eintrag an Tetrachlorethen stattgefunden haben, in diesem Bereich (Messstelle GW 16/03) wurden im Abstrom bis zu 30 µg/l höhere LHKW-Gehalte als im Anstrom zum betreffenden Bereich festgestellt. In *Abbildung 8* sind die Konzentrationen an Tetrachlorethen in Messstelle 16 im Vergleich zu den Anstromkonzentrationen dargestellt, ab Februar 2006 entspricht die 24-Stunden Probe der Probe nach 4 Stunden (vgl. Tabelle 1).

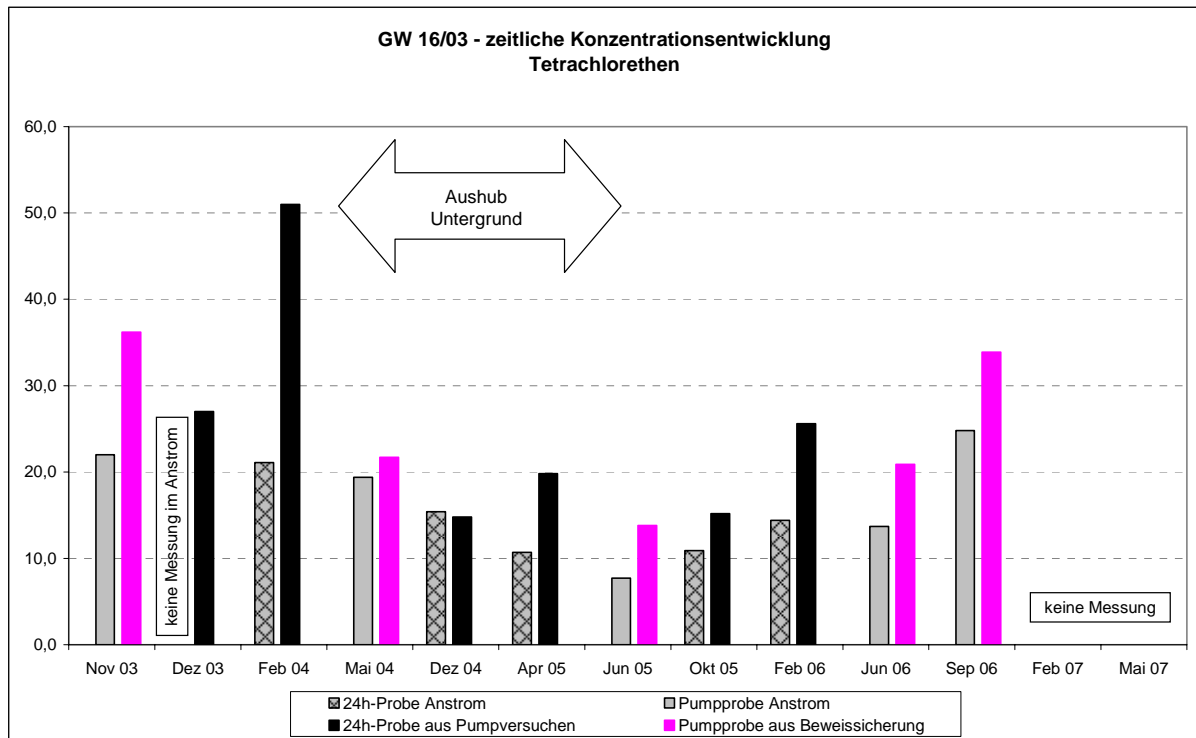


Abbildung 8: Konzentrationen an Tetrachlorethen in Messstelle GW 16/03

Nach Ende der Aushubtätigkeiten lagen die Abstromkonzentrationen im Bereich der Messstelle GW 16/03 rund 8 µg/l über den jeweiligen anstromigen Konzentrationen. Entsprechend der Zunahme der Tetrachlorethenkonzentrationen findet im Bereich der Messstelle GW 16/03 nach Ende der Aushubtätigkeiten ein Frachteintrag von rund 1,8 g/d Tetrachlorethen statt und kann als gering bewertet werden.

Über die gesamte Abstrombreite der Fischer Deponie ergeben sich rechnerisch die in *Abbildung 9* dargestellten Frachten (Differenz aus An- und Abstrom). Bei der Untersuchung im Juni 2006 wurden im Anstrom (insbesondere im westlichen Teil der Fischer Deponie) ungewöhnlich niedrige Tetrachlorethengehalte festgestellt. Die zu diesem Termin rechnerisch ermittelte Differenzfracht zwischen An- und Abstrom ist daher trotz gleich belibender Konzentrationen im Grundwasserabstrom stark erhöht und als nicht repräsentativ zu bewerten.

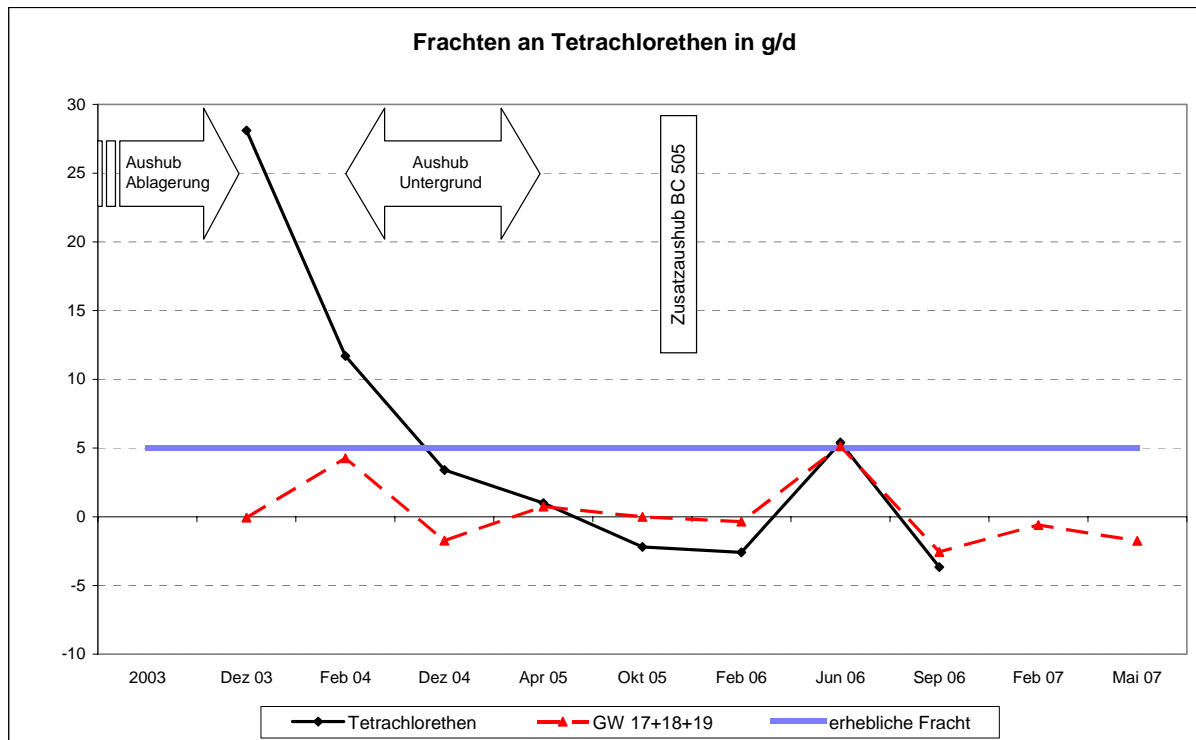


Abbildung 9: Frachtaustrag an Tetrachlorethen

Zusammenfassend ist festzustellen, dass ein deutlicher Rückgang der Tetrachlorethenkonzentrationen im Grundwasser nach der Sanierung zu verzeichnen ist. Im Bereich der Messstelle GW 16/03 ist noch eine geringe Restbelastung im Untergrund vorhanden, die zu einer Konzentrationszunahme von rund $8 \mu\text{g/l}$ im Grundwasserabstrom führt. Der Frachtaustrag aus diesem örtlich begrenzten Bereich ist als gering zu bewerten. Insgesamt sind die nach der Sanierung aus der Fischer Deponie abströmenden Tetrachlorethenfrachten als unerheblich zu bewerten und entsprechen im Wesentlichen den Anstromkonzentrationen.

6.2.5.2 Trichlorethen

Trichlorethen wurde im Abstrom der Fischer Deponie generell in geringen Konzentrationen nachgewiesen. Lediglich im westlichen Teil im Bereich der Messstelle GW 20/03 (und untergeordnet in der benachbarten Messstelle GW 19/03) wurden während der Sanierungsphase zeitweise auffallend hohe Gehalte an Trichlorethen bis über $100 \mu\text{g/l}$ nachgewiesen. Ab Mai 2004 war an der entsprechenden Messstelle Trichlorethen lediglich in Spuren festzustellen. Der Grund für die temporär stark erhöhten Gehalte ist anhand des Sanierungsverlaufs nicht plausibel erklärbar. Nachdem über einen Zeitraum von über 2 Jahren bei zahlreichen Grundwasseruntersuchungen Trichlorethengehalte von maximal $1,3 \mu\text{g/l}$ nachgewiesen wurde, ist davon auszugehen, dass im Bereich der Messstelle GW 20/03 keine erhebliche Untergrundverunreinigung mit Trichlorethen mehr vorliegt. In *Abbildung 10* sind die Konzentrationen an Trichlorethen in Messstelle GW 20/03 dargestellt.

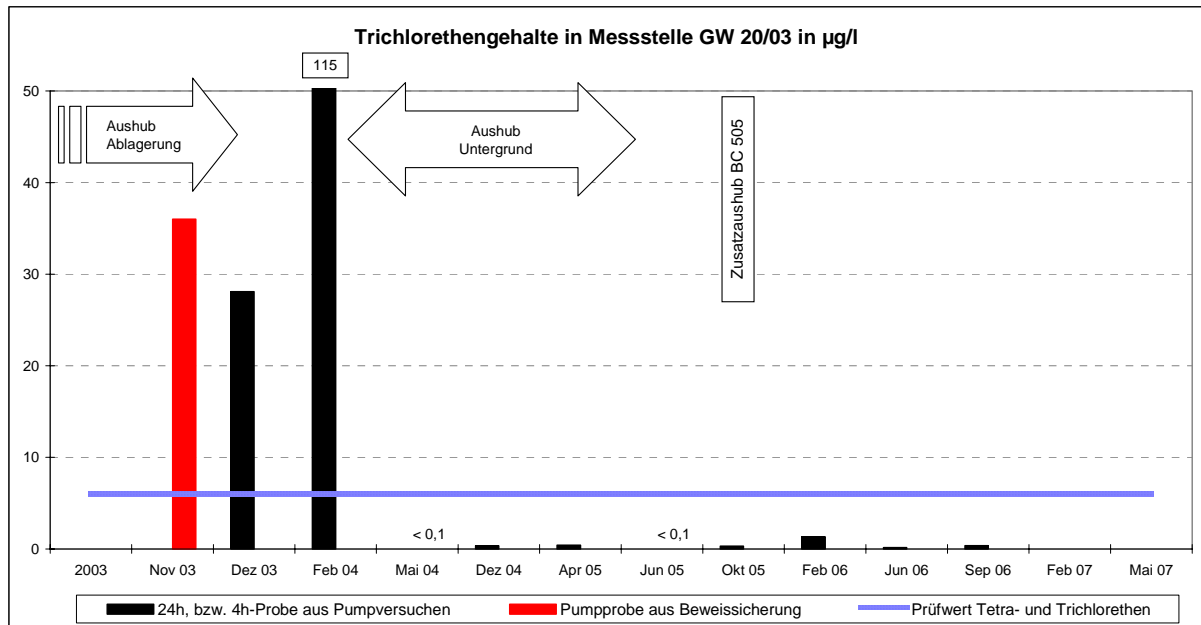


Abbildung 10: Konzentrationen an Trichlorethen in Messstelle GW 20/03

Im östlichen Teil wurde während der Aushubarbeiten an einem Messtemin (Mai 2004) eine erhöhte Konzentration von rund 13 µg/l an Trichlorethen in der Messstelle GW 13/03 nachgewiesen. Zu diesem Termin wurden auch stark erhöhte Gehalte an aromatischen Kohlenwasserstoffen (vgl. *Abbildung 7*) sowie ein erhöhter Gehalt von 1,1,1-Trichlorethan (rund 14 µg/l) nachgewiesen. Die temporär erhöhten Gehalte stehen vermutlich in Zusammenhang mit den zu diesem Zeitpunkt durchgeführten Aushubmaßnahmen im Bereich des ehemaligen „Fassbrunnens“ (vgl. Kapitel 6.2.4).

Die Auswertung der aus der Fischer Deponie ausgehenden Frachten an Trichlorethen zeigen nach den zusätzlichen Sanierungsmaßnahmen im Schadensherd (vgl. Kapitel 6.2.5.3) eine weitere Abnahme auf unter 1 g/d und sind als gering zu bewerten. Bei den letzten beiden Beprobungsterminen (Februar und Mai 2007) wurden nur mehr die Messstellen GW 17/03, 18/03 und 19/03 untersucht, es war jedoch bereits ab Dezember 2004 über 90 % der ausgetragenen Trichlorethenfracht auf diesen Bereich zurückzuführen. In *Abbildung 11* ist die aus der Fischer Deponie ausgetragene Fracht an Trichlorethen dargestellt.

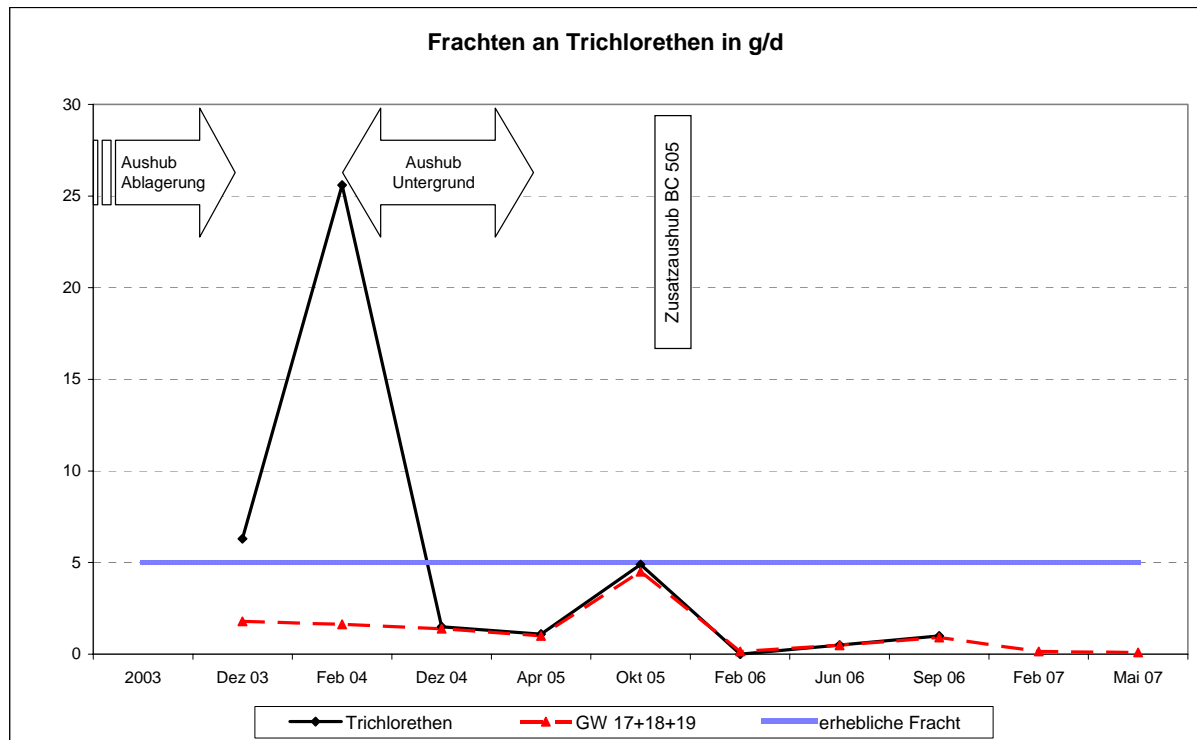


Abbildung 11: Frachtaustrag an Trichlorethen in g/d

Zusammenfassend ist festzustellen, dass ein deutlicher Rückgang der Trichlorethenkonzentrationen im Grundwasser nach der Sanierung zu verzeichnen ist und insbesondere nach den zusätzlichen Sanierungsmaßnahmen im LHKW-Schadensherd (Bereich BC 505) ein deutlicher Rückgang der Trichlorethenfrachten zu beobachten war. Insgesamt sind die nach der Sanierung aus der Fischer Deponie abströmenden Trichlorethenfrachten als unerheblich zu bewerten und entsprechen im Wesentlichen den Anstromkonzentrationen.

6.2.5.3 1,1,1-Trichlorethan

1,1,1-Trichlorethan war der Hauptschadstoff, der den Grundwasserabstrom der Fischer Deponie erheblich verunreinigt hat. Seit Beginn der sanierungsbegleitenden Grundwasseruntersuchungen wurden in der Messstelle GW 18/03 sowie zum Teil bei den beiden benachbarten Messstellen (GW 17/03 und 18/03) stark erhöhte Konzentrationen an 1,1,1-Trichlorethan nachgewiesen. Aufgrund dieser Ergebnisse wurden nach Ende der ursprünglich geplanten Räumungstätigkeiten zusätzliche Untersuchungen im Anstrombereich zu dieser Messstelle durchgeführt (vgl. 6.2.1). In der provisorisch errichteten Messstelle BC 505 wurden seitens der überörtlichen Aufsicht Chemie anfangs stark erhöhte LHKW-Gehalte bis mehrere mg/l nachgewiesen, vorwiegend 1,1,1-Trichlorethan und Trichlorethen. Die Konzentrationen stabilisierten sich innerhalb weniger Wochen im Bereich von rund 1.000 µg/l.

Im Oktober 2005 wurde im Bereich der provisorischen Messstelle BC 505 auf einer Fläche von etwa 30 x 15 m rund 2.000 m³ Untergrund im Grundwasserbereich ausgehoben und auf entsprechenden Deponien entsorgt (80 % Baurestmassen und 20 % Massenabfall). Die Messstelle BC 505 wurde an gleicher Stelle neu errichtet. Die Lage des zusätzlichen Aushubbereichs ist in *Abbildung 12* dargestellt.

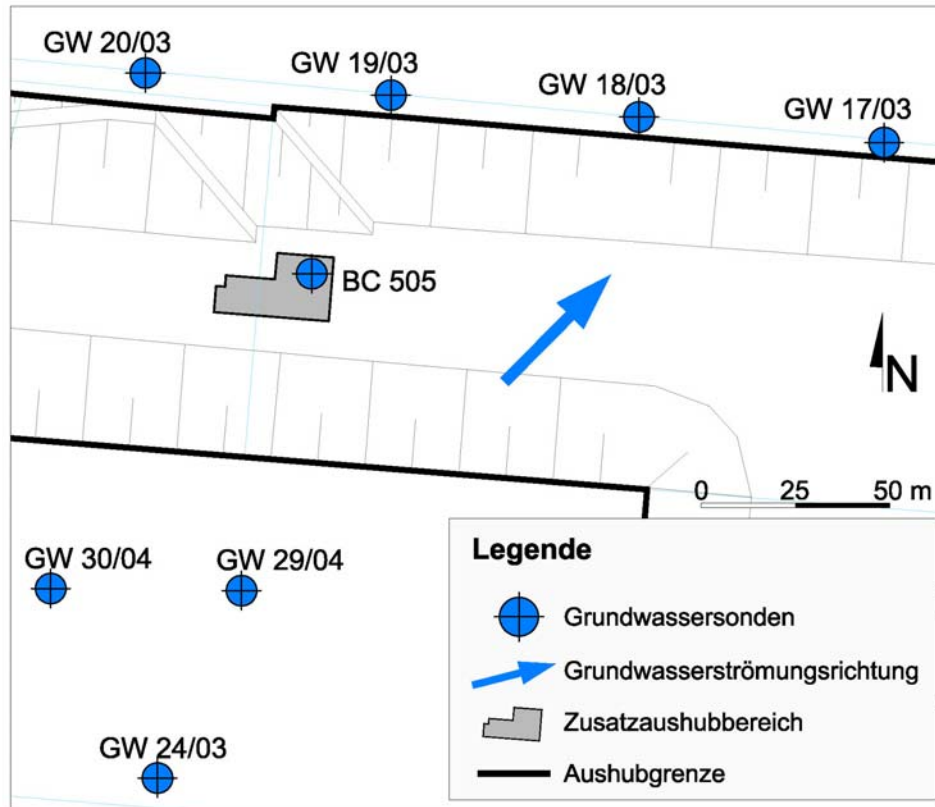


Abbildung 12: Lage des zusätzlichen Aushubbereichs BC 505

Nach diesen zusätzlichen Aushubmaßnahmen war in der Messstelle BC 505 sehr rasch ein deutlicher Rückgang der LHKW-Konzentrationen feststellbar. In *Abbildung 13* ist die Entwicklung von 1,1,1-Trichlorethan sowie Trichlorethen in der Messstelle BC 505 dargestellt.

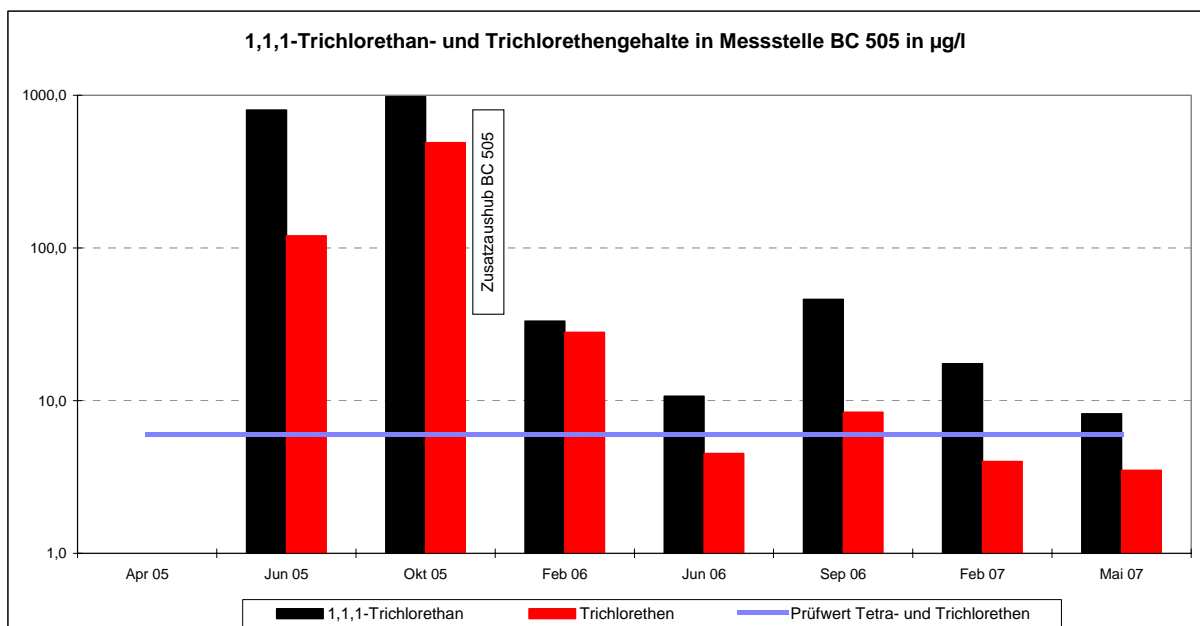


Abbildung 13: Konzentrationen an 1,1,1-Trichlorethan und Trichlorethen in BC 505 in logarithmischer Darstellung

Auch im Abstrom des zusätzlichen Aushubbereichs war eine deutliche Reduktion der Konzentrationen an 1,1,1-Trichlorethan festzustellen. In *Abbildung 14* ist die Entwicklung der Grundwasserqualität im Abstrom des zusätzlich geräumten Bereichs dargestellt.

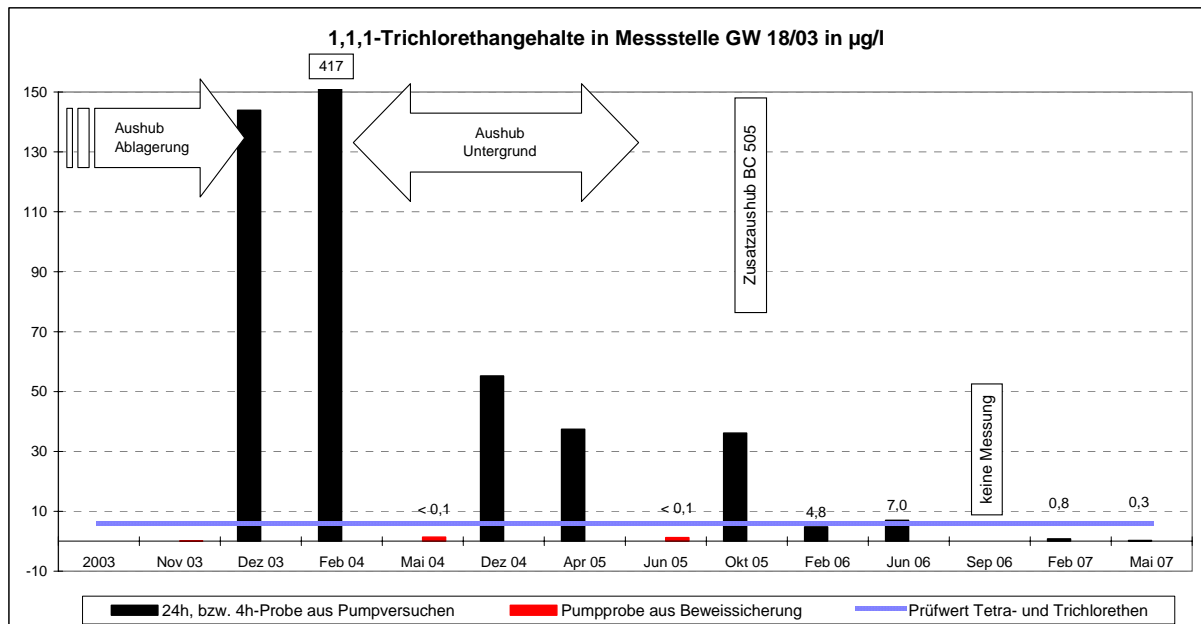


Abbildung 14: Konzentrationen an 1,1,1-Trichlorethan in Messstelle GW 18/03

Die Auswertung der aus der Fischer Deponie ausgetragenen Frachten an 1,1,1-Trichlorethan zeigen nach den zusätzlichen Sanierungsmaßnahmen im Schadensherd (vgl. Kapitel 6.2.5.3) eine weitere Abnahme auf unter 1 g/d und sind als gering zu bewerten. Bei den letzten beiden Beprobungsterminen (Februar und Mai 2007) wurden nur mehr die Messstellen GW 17/03, 18/03 und 19/03 untersucht, es war jedoch seit Beginn der Grundwasseruntersuchungen über 93 % der ausgetragenen 1,1,1-Trichlorethanfracht auf diesem Bereich zurückzuführen. In *Abbildung 11* ist die aus der Fischer Deponie ausgetragene Fracht an 1,1,1-Trichlorethan dargestellt.

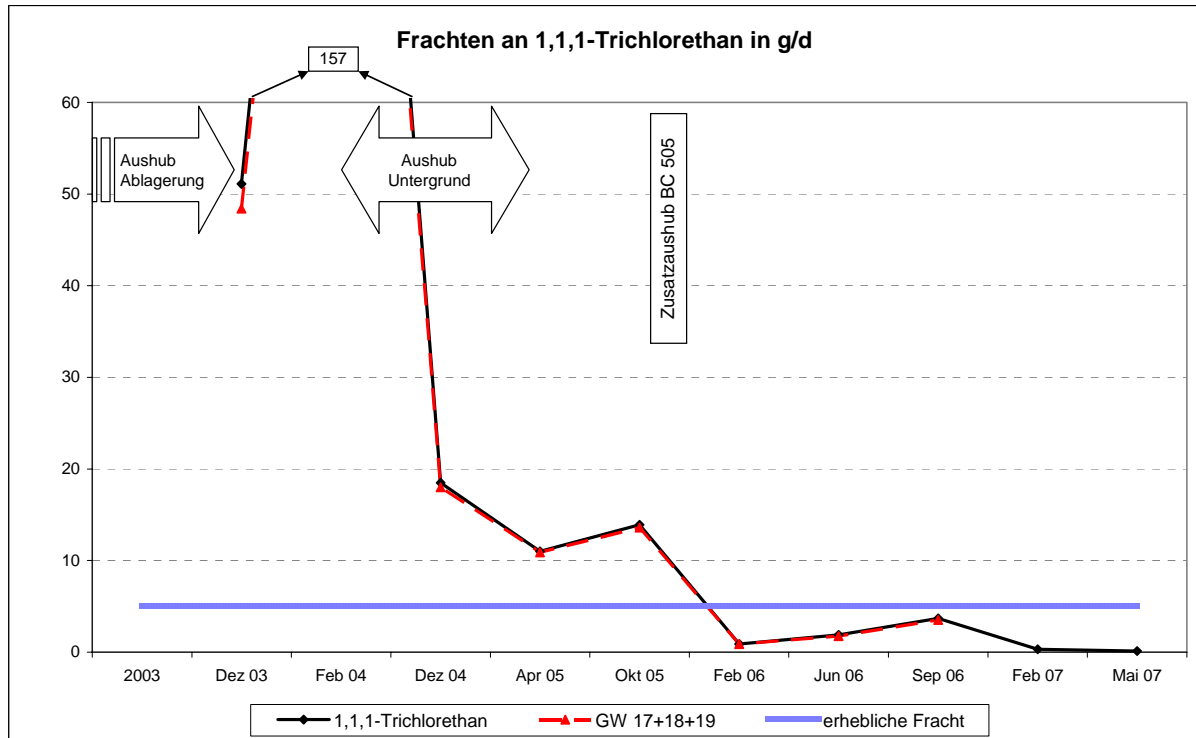


Abbildung 15: Frachtaustrag an 1,1,1-Trichlorethan in g/d

Zusammenfassend ist festzustellen, dass ein deutlicher Rückgang der 1,1,1-Trichlorethankonzentrationen im Grundwasser insbesondere nach den zusätzlichen Sanierungsmaßnahmen im LHKW-Schadensherd (Bereich BC 505) zu beobachten war. Die ausgetragenen Frachten an 1,1,1-Trichlorethan sind von Bereichen von ursprünglich rund 10 bis 100 g/d auf ein Maß von unter 1 g/d abgefallen. Insgesamt sind die nach der Sanierung aus der Fischer Deponie abströmenden 1,1,1-Trichlorethanfrachten als unerheblich zu bewerten und entsprechen im Wesentlichen den Anstromkonzentrationen.

6.2.6 Sonstige Schadstoffe

Während der Aushubarbeiten wurden im östlichen Bereich der Fischer Deponie zum Teil erhöhte Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffen im Grundwasserabstrom bis max. 0,46 mg/l in einer Schöpfprobe und 0,3 mg/l in der Pumpprobe nachgewiesen. Danach konnten Mineralölkohlenwasserstoffe im Grundwasserabstrom der Fischer Deponie nur mehr vereinzelt in Spuren bis maximal 0,08 mg/l nachgewiesen werden.

An der gleichen Messstelle (GW 13/03) wurden während der Aushubarbeiten auch zum Teil erhöhte Phenolgehalte bis 14 µg/l festgestellt. Bei nachfolgenden Untersuchungen konnten diese erhöhten Phenolgehalte nicht bestätigt werden, die Gehalte bewegten sich zwischen rund 0,2 bis maximal 0,4 µg/l. Aufgrund von Hinweisen der überörtlichen Aufsicht Chemie wurden auch Chlorphenole untersucht, konnten aber bei keinem der insgesamt drei Messtermine nachgewiesen werden.

Die temporär erhöhten Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffen und Phenolen sind vermutlich auf Mobilisierungseffekte im Zuge der Räumung im Bereich des ehemali-

gen „Fassbrunnens“ (vgl. Kapitel 6.2.4) zurückzuführen, nach Ende der Räumungstätigkeiten ist kein Eintrag an Mineralölkohlenwasserstoffen und Phenolen aus der Fischer Deponie mehr gegeben.

6.3 Zusammenfassende Beurteilung der Sanierungsmaßnahmen

Durch die vollständige Entfernung der Ablagerungen sowie umfangreichen Aushubmaßnahmen im Untergrund im Bereich der ehemaligen Fischer Deponie ist eine weitestgehende Entfernung des Schadstoffpotenzials erfolgt. Insbesondere durch eine nachträgliche kleinräumige Aushubmaßnahme ist eine wesentliche Entfrachtung an LHKW erfolgt. Nach Ende aller Sanierungsmaßnahmen sind die Schadstoffkonzentrationen im Grundwasserabstrom auf ein geringes Niveau gesunken und entsprechen im Wesentlichen der Qualität des Grundwasseranstroms. Die nach Ende der Sanierungsmaßnahmen aus der Fischer Deponie ausgetragenen Schadstofffrachten sind als gering zu bewerten.

Zusammenfassend ergibt sich, dass die Sanierungsziele (vgl. 6.2.2) vollständig erreicht wurden und keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser durch die ehemalige Fischer Deponie mehr vorhanden sind und auch zukünftig nicht zu erwarten sind. Die Altablagerung „Fischer Deponie“ ist daher als saniert zu bewerten.

7 Hinweise zur Nutzung

Derzeit wird der Standort nicht genutzt. Bei einer Änderung der Nutzung (insbesondere bei landwirtschaftlicher Nutzung) wäre zu berücksichtigen, dass kein ortsüblicher Flurabstand besteht und daher eine geringere Pufferkapazität des Untergrundes gegenüber Einträgen von Schad-(bzw- Nähr-)stoffen in das Grundwasser gegeben ist.

DI Helmut Längert e.h.