

29. Oktober 2009

Altlast W 4 "Lackenjöchel"

Beurteilung der Sicherungsmaßnahmen (§14 Altlastensanierungsgesetz)



Abb. 1: Herstellung der Rüttelschmalwand

Zusammenfassung

Auf einer rund 3,7 ha großen Fläche, in östlicher Stadtrandlage von Wien, wurden zwischen Ende der 1960er bis Anfang der 1970er in einer aufgelassenen Schottergrube rund 300.000 m³ Hausmüll und Bauschutt abgelagert. Am Standort sowie im Abstrom dieser Altablagerung wurden Belastungen des Grundwassers mit hausmülltypischen Schadstoffen nachgewiesen.

In den Jahren 1990 bis 1991 erfolgten Sicherungsarbeiten, die eine Umschließung der Altablagerung mit einem Großkammerdichtwandsystem sowie die Grundwasserabsenkung innerhalb der umschlossenen Kammern umfassten. Die Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung im Zeitraum von 2000 bis 2007 zeigten keine Belastungen des Grundwassers durch die Altablagerung und bestätigen die Wirksamkeit der durchgeführten Sicherungsmaßnahmen. Die Altablagerung ist als gesichert zu bewerten.





1 LAGE DER ALTABLAGERUNG

Bundesland: Wien
 Bezirk: 22. Donaustadt
 Gemeinde: Wien, Donaustadt (92201)
 KG: Breitenlee (1652)
 Grundst. Nr.: 366, 367, 368/2, 368/3, 369/3, 787

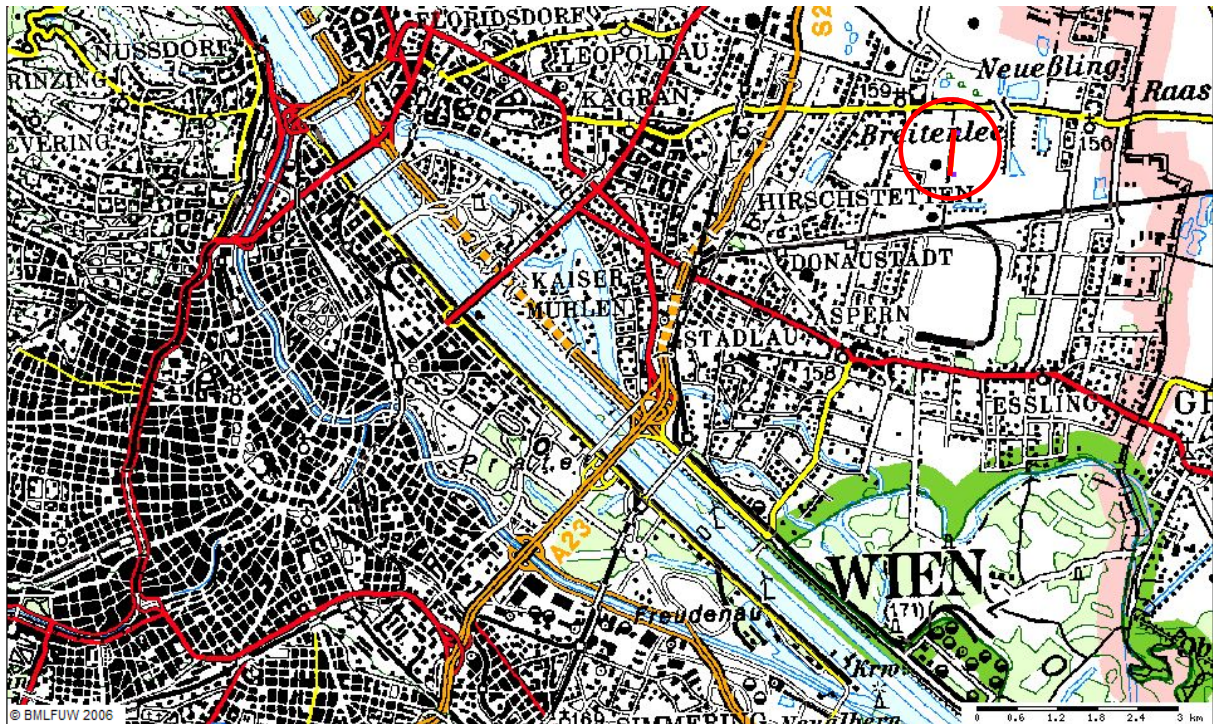


Abb. 2: Übersichtslageplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Altablagerung

Die Altablagerung "Lackenjöchel" liegt in östlicher Stadtrandlage von Wien im 22. Wiener Gemeindebezirk (vgl. Abb. 2). Die bei Breitenlee situierte ehemalige 3,7 ha große Kiesabbaugrube grenzt im Süden an die Lackenjöchelgasse, rund 150 m nördlich verläuft die Breitenleerstraße. Von Ende der 1960er bis Anfang der 1970er Jahre wurde die Grube als Deponie genutzt und mit rund 300.000 m³ Hausmüll und Bauschutt verfüllt. Die Ablagerungsmächtigkeit beträgt rund 8 m, wovon 1 bis 2 m über GOK angeschüttet wurden. Bei der Deponie wurden keine technischen Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers gesetzt. Die Ablagerungen reichen zum Teil bis in den Grundwasserschwankungsbereich. Im Anschluss an die Deponierung wurde die rund 620 m lange und 60 m breite Fläche mit einer geringmächtigen Humusschicht versehen und aufgeforstet. In den Jahren 1990 und 1991 erfolgte die Sicherung der Deponie mittels "Großkammersystem", bestehend aus einer Dichtwandumschließung mit Querschotten und Wasserhaltungssystem.

2.2 Untergrundverhältnisse

Die Altablagerung befindet sich im westlichen Teil des Marchfeldes in einem Gebiet mit einem bedeutenden Grundwasservorkommen. Der Untergrund im Bereich der Deponie wird unterhalb einer geringmächtigen Schicht aus sandigen Schluffen bis in eine Tiefe von 14 bis 15 m aus mittelschwer gelagerten, sandigen Kiesen gebildet. Darunter sind feinsandig-schluffige Lagen anzutreffen, die teilweise diagenetisch verfestigt sind. Die sandigen Kiese sind grundwasserführend, die Feinsand-Schluff-Lagen bilden den Grundwasserstauer. Die Grundwasserströmungsrichtung ist parallel zur Lackenjöchelgasse nach Osten gerichtet.

Der Grundwasserstand liegt bei rund 6 m, die Grundwassermächtigkeit beträgt 8 bis 9 m. Die lokale hydraulische Durchlässigkeit wurde mit 5×10^{-3} m/s und das hydraulische Gefälle rund 0,5 ‰ ermittelt. Daraus lässt sich die mittlere hydraulische Fracht im Abstrom der Deponie mit rund 2 m^3 pro Tag und Querschnittsmeter abschätzen. Bei einer Abstrombreite von 620 m ergibt sich über die gesamte Grundwassermächtigkeit eine hydraulische Fracht von rund $1.200 \text{ m}^3/\text{d}$.

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Die abgedeckte Altablagerung wurde rekultiviert und aufgeforstet (vgl. Abb. 3). Nördlich, westlich und östlich grenzen an die Altablagerung landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Ab einer Entfernung von etwa 20 m befinden sich südlich (grundwasserseitwärts) der umschlossenen Deponie zahlreiche neu errichtete Wohnhäuser.

Die quartären Grundwasservorkommen des Marchfeldes sind von wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Im unmittelbaren Umkreis von ca. 1 km bestehen ausschließlich Wasserrechte für Bewässerungszwecke (Feldbrunnen). Rund 1 km grundwasserstromabwärts befindet sich die Altablagerung "Spitzau". 2,5 km grundwasserstromabwärts der Altablagerung beginnt der Geltungsbereich der wasserwirtschaftlichen Rahmenverfügung für das Marchfeld.



Abb. 3: Orthophoto (10.6.2000) der Altablagerung inklusive Nutzungen



3 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

In den Jahren 1986 und 1987 wurden 7 Aufschlussbohrungen sowie Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. Im Grundwasserabstrom der Ablagerung zeigte sich eine signifikante Beeinflussung des Grundwassers durch Deponiesickerwässer, vor allem durch TOC, Ammonium, Eisen, Mangan, Phosphor, Gesamtkohlenwasserstoffe, Phenole und Benzol. Auch in einer grundwasserstromaufwärts liegenden Messstelle wurden erhöhte Messwerte bei einigen Parametern festgestellt. Diese Werte waren aber deutlich geringer als diejenigen im Grundwasserabstrom der Deponie. Deponiegasmessungen zeigten zudem eine Produktion von Deponiegas (Methangehalte bis zu 53 Vol.-%, vor allem im südlichen Bereich).

Aufgrund der Untersuchungsergebnisse war zusammenfassend festzustellen, dass durch die Deponie eine erhebliche Gefährdung des Grundwassers gegeben war.

4 SICHERUNGSMAßNAHMEN

Ziel der Sicherungsmaßnahmen war es, den Austritt von Sickerwässern aus der Altablagerung so zu unterbinden, so dass auch langfristig keine Gefährdung des Grundwassers zu besorgen ist.

Als Sicherungssystem wurde eine Umschließung der Altablagerung mittels einer einfachen Dichtwand gewählt und der umschlossene Bereich durch Zwischentrenndichtwände in 8 Großkammern geteilt. Die Sicherung startete im August 1990 und beinhaltete die Rodung der Fläche, die Herstellung der Dichtwände, die Errichtung eines Ausgleichskanals sowie die Herstellung eines Ableitungssystems für die Pumpwässer aus der Wasserabsenkung innerhalb der Umschließung. Fertigstellung aller Maßnahmen war das Frühjahr 1991. Insgesamt wurden auf dem Gelände der Altablagerung "Lackenjöchel" die folgend aufgeführten Sicherungsmaßnahmen ausgeführt:

- Rodung von 11.500 m² Fläche
- Dichtwandumschließung der Altablagerung mit 34.000 m² einfacher Rüttelschmalwand
- Unterteilung der umschlossenen Fläche in 8 Großkammern mit weiteren 10.000 m² Dichtwand
- Herstellung eines Grundwasserausgleichs mittels eines Düker-Bauwerks
- Herstellung 1.200 lfm Abwasserdruckrohrleitung zum öffentlichen Schmutzwasserkanal
- Herstellung von 14 Grundwassermessstellen und 8 Innenpegeln

Um die dauerhafte Wirksamkeit der Sicherung zu gewährleisten und zu kontrollieren werden seit der Sicherung laufend betriebliche Maßnahmen in Form einer kontinuierlichen Überwachung der Wasserstände in den Großkammern, der Außenwasserstände, der geförderten und eingeleiteten Pumpwassermengen sowie eine jährliche qualitative Grundwasserbeweissicherung durchgeführt. Zur Übersicht sind in Abb. 4 die einzelnen Bauwerke, die Lage der für die Kontrolluntersuchungen zur Verfügung stehenden Kammer- bzw. Absenkbrunnen (KB), Grundwassermessstellen (AP) sowie die innenliegenden Kammerpegel (KP) dargestellt.

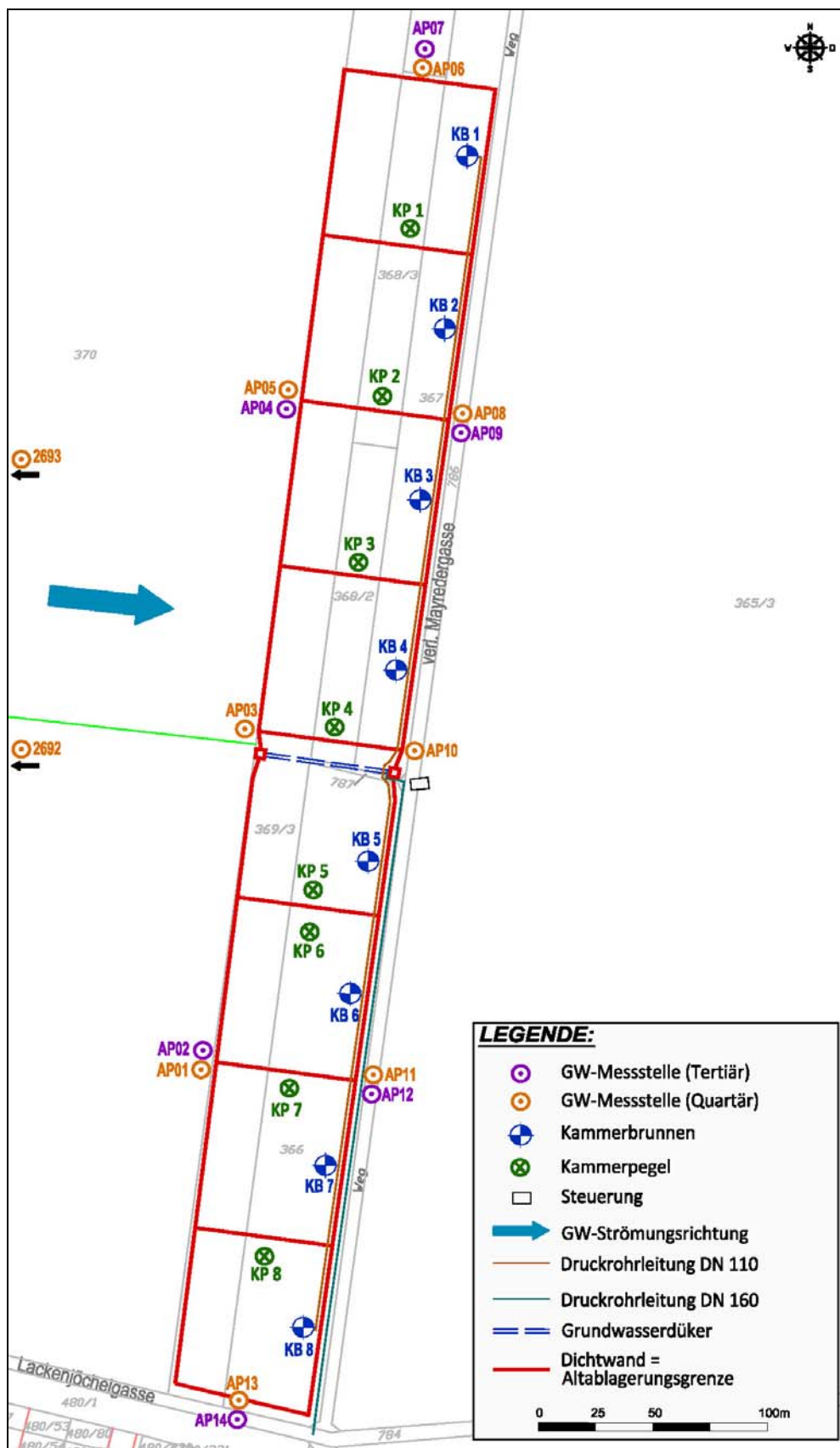


Abb. 4: Altlast W4 "Lackenjöchel" Lage der 8 Großkammern sowie der Beweissicherungsmessstellen sowie der Wasserhaltungssysteme



4.1 Beschreibung der Sicherungsmaßnahmen

In den Jahren 1990 und 1991 wurde die Altlast W 4 „Lackenjöchel“ mit einer einfachen, in den Grundwasserstauer eingebundenen Dichtwand umschlossen, die in Form einer Schmalwand ($k/d = 1 \times 10^{-7} \text{ 1/sec}$) mit einer Gesamtfläche von 34.000 m² ausgeführt wurde. Die Dichtwandtiefe lag bei rund 20 bis 25 m mit einer Einbindetiefe von ca. 2,5 m. Zum Schutz gegen mechanische Beschädigung wurden die oberen 1,2 m der Dichtwand mit einem Aufsatz aus Stahlbeton versehen. Der Bereich innerhalb der Umschließung wurde mittels Querschotten, ebenfalls als Dichtwände ausgeführt, in 8 Großkammern mit einer Seitenlänge von je rund 70 – 80 m unterteilt. Mittels dieser Teilung war es möglich jede Großkammer einzeln auf ihre Dichtheit zu überwachen und nötigenfalls auszubessern.

In jeder Kammer wurde nahe der östlichen Grundstücksgrenze ein Grundwasserabsenkbrunnen (KB) bis in 15 -17 m Tiefe abgeteufte und mit Förderpumpen ausgestattet (vgl. Abb. 4). Weiters wurde in jeder Kammer ein Kontrollpegel (KP) für die Wasserstandsmessung installiert. Alle Abschlusschächte wurden als gasdichte Schächte mit Zwangsentlüftung ausgeführt. Mittels der in den Kammerbrunnen installierten Förderpumpen (max. 6,6 l/s) wird der Wasserspiegel innerhalb der Großkammern unterhalb des Außenwasserspiegels gehalten. Zur Steuerung mussten Außenpegel außerhalb der Altablagerung errichtet werden. Insgesamt wurden 14 Grundwassermessstellen (AP) errichtet, von denen 8 bis ins Quartär sowie 6 ins Tertiär (bis 40 m) reichten.

Laut Genehmigungsbescheid ist der Wasserspiegel innerhalb der Kammern jedenfalls mindestens 0,2 m unter dem Außenwasserspiegel zu halten, wobei steuerungstechnisch eine Absenkung auf $1 \text{ m} \pm 0,1 \text{ m}$ durchgeführt wird. Die Absenkpumpen werden alternierend betrieben. Das geförderte Grundwasser aus den 8 Absenkbrunnen (Konsenswassermenge: 13,2 l/s, 1.140 m³/d, 70.000 m³/a) wird über eine gemeinsame 1.200 m lange Druckleitung DN110 bzw. DN160 in den öffentlichen Schmutzwasserkanal im Bereich der Pfalzgasse eingeleitet.

Um einen Grundwasseraufstau im Anstrom der Umschließung zu minimieren, wurde die Umschließung zwischen Kammer 4 und 5 durch einen Drainagekanal unterbrochen, der die Grundwasserkommunikation zwischen An- und Abstrom ermöglicht. In diesem Bereich wurde das Deponiematerial zur Gänze ausgehoben und auf die umliegenden, umschlossenen Deponiebereiche umgelagert. Ausgeführt wurde der Drainagekanal als Düker in Form von zwei Spritzbetonschächten mit wasserdichter Auskleidung, in welche auf der West- und auf der Ostseite jeweils zwei Horizontalfilterstrecken mit je einer Länge von 10 m – zur Wasserfassung bzw. -abgabe – einbinden. Die Verbindung zwischen den Schächten wurde mit einer 55 m langen Leitung DN400 realisiert.

Zur automatischen Steuerung der Wasserhaltung innerhalb der Großkammern wurde außerhalb der Deponie, nahe dem Ausgleichskanal, eine zentrale Schaltwarte (2 x 3 m) errichtet, in der alle Pegelsignale zusammenlaufen. In Abhängigkeit der Außen- und Innenwasserstände wird die Pumpmenge durch An- und Abschalten der Absenkpumpen in den Kammerbrunnen KB reguliert. Jede Kammer ist mit einer Durchflussmessung ausgestattet. Weiters wird die Gesamtwassermenge zum Kanal gemessen. Ebenso wird die Durchflussmenge durch den Düker aufgezeichnet.

4.2 Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen

Im Rahmen der Kontrolle und Beweissicherung der umschlossenen Altablagerung wurden bzw. werden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Dichtheitsprüfung der Dichtwand im Frühjahr 1991
- 6-jährliche Dichtheitsprüfung der Druckrohrleitung zum Kanal
- Messung der Differenzwasserstände innerhalb (KP) u. außerhalb (AP) der Altablagerung



- quantitative Messung des Pumpwassers aus dem Kammerbrunnen (KB)
- jährliche Messung der Pumpwasserqualität
- Grundwasseranalytik an 14 Grundwassermessstellen (AP)

4.2.1 Dichtheitsprüfung des Bauwerkes

Im Jahr 1991 wurden im Rahmen einer Abnahmeprüfung die Dichtheit jeder einzelnen Großkammer sowie der Druckleitung nachgewiesen. Seit der Abnahme sind alle 6 Jahre die Dichtheit der Druckleitung zum Kanal mittels Druckleitungsprüfung erneut zu überprüfen. Dieses erfolgte ohne Mängel in Jahren 1998 und 2004.

4.2.2 Wasserstandsmessungen

Für den ordnungsgemäßen Betrieb des Großkammersystems ist es maßgeblich den Grundwasserstand innerhalb der Großkammern mindestens um 0,2 m unter den Außenwasserspiegel abzusenken. Als Steuerpegel wurde der niedrigste Außenpegel minus einer Differenz von 1 m festgelegt. Auf diesen Steuerpegel werden die Kammerpegel (KP) eingestellt. Das Schaltspiel liegt bei 0,2 m, d.h. bei Unterschreitung eines Differenzwasserspiegels von 0,9 m beginnt die Förderung des Kammerwassers, bei einer Überschreitung eines Differenzwasserspiegels von 1,1 m stoppt die jeweilige Absenkpumpe. Treten Unregelmäßigkeiten bezüglich der Kammerwasserstände auf, sind Abhilfemaßnahmen – z.B. in Form einer Nachdichtung – durchzuführen.

Zur Dokumentation des ordnungsgemäßen Betriebes werden seit Inbetriebnahme der Wasserhaltung kontinuierlich alle Außen- sowie Innenwasserstände erfasst, aufgezeichnet (2 Messungen/Tag), ausgewertet und aufbewahrt. Aus den vorliegenden Beweissicherungsdokumenten (2000 bis 2007) ist der ordnungsgemäße Betrieb ersichtlich.

4.2.3 Pumpwassermengen und -qualität

Das Pumpwasser aus der Wasserhaltung der Absenkung ist mengenmäßig zu erfassen und zu dokumentieren. Die maximal zulässige entnehmbare Pumpwasserfördermenge, welche über die acht Brunnen (max. 2 zeitgleich in Betrieb) zur Absenkung des Wasserstandes innerhalb der Altablagerung gepumpt wird, wurde mit 70.000 m³/a festgelegt. Die quantitative Auswertung der Jahre 2000 bis 2007 zeigt die Abb. 5. Es ist ersichtlich, dass für die Aufrechterhaltung der Differenzwasserstände (gem. Kap. 4.2.2) innerhalb der umschlossenen Fläche im Mittel rund 27.000 m³/a Wasser aus den acht Absenkbunnen gefördert wurden, das zur Gänze in die Kanalisation eingeleitet wurde.

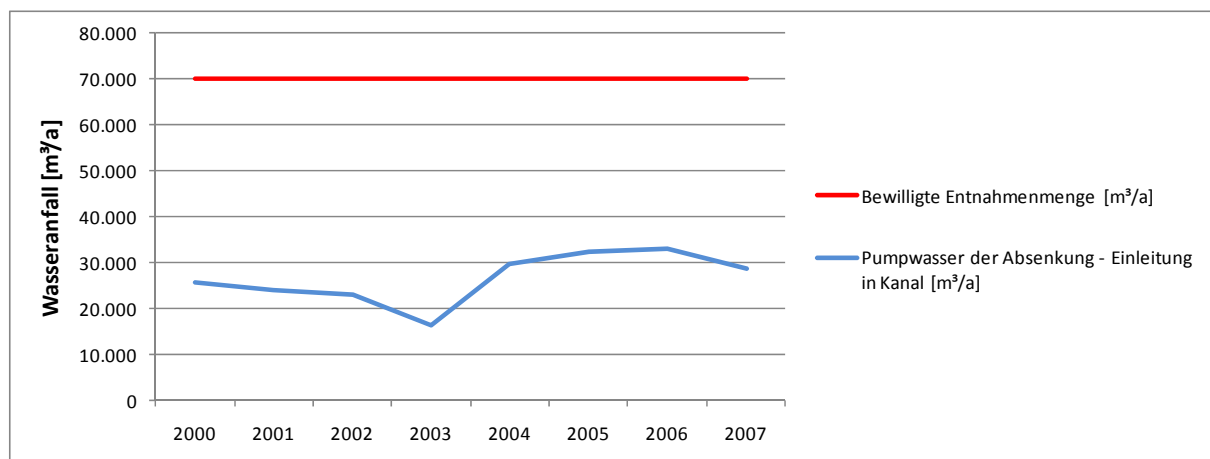


Abb. 5: Wassermanagement Altablagerung "Lackenjöchel"



Qualitativ wurden die geförderten Pumpwässer der acht Brunnen als Mischwasser der Kammerbrunnen KB01 – KB04 sowie der Kammerbrunnen KB05 – KB08 jährlich auf die Parameter der GZÜV, Anlage 15, Parameterblock 1 untersucht. Ergänzend wurden die Parameter CSB, Sulfid, Summe Kohlenwasserstoffe, Phenole, Cyanide, Metalle (As, Pb, Cd, Cr, Fe, Mn, Cu, Ni, Hg, Se, V, Zn) und chlorierte C1- und C2-Kohlenwasserstoffe (CKW) analysiert sowie bakteriologische Untersuchungen durchgeführt. Die maßgeblichen Parameter der untersuchten Pumpwässer sind in Tabelle 1 dargestellt.

Bezüglich der Beurteilung einer Grundwassergefährdung der Pumpwässer gem. ÖNORM S 2088-1 zeigt die Tabelle 1 deutlich erhöhte Leitfähigkeiten, welche sich insbesondere auf Chlorid und Sulfat sowie Magnesium, Natrium, Kalium und Calcium zurückführen lassen, wobei bis auf Calcium alle Parameter durchgehend oberhalb des jeweiligen Prüfwertes der ÖNORM S 2088-1 liegen. Weiters ist eine, für Sickerwässer gealterter Deponien typische, erhöhte Ammoniumkonzentration von bis zu 50 mg/l erkennbar (Prüfwert 0,3 mg/l). Die Schwermetalle Arsen und Nickel liegen mit bis zu 26 bzw. 33 µg/l oberhalb des jeweiligen Maßnahmenschwellenwertes. Chrom gesamt lag bis zu 20 µg/l oberhalb des Prüfwertes der ÖNORM S 2088-1. Der Parameter Bor, als Indikator für durch Deponien beeinflusste Wässer, lag gegenüber dem Grundwasser des Anstrom um Faktor 3 höher (Median 0,7 mg/l). Weitere gemessenen Schadstoffe liegen in geringen Konzentrationen (LCKW) unterhalb der Nachweigrenze (Phenole, Summe KW, ...) vor.

4.2.4 Grundwasserbeweissicherung

Seit Fertigstellung der Umschließung 1991 werden aus den Grundwassermessstellen des direkten Anstroms (2692, 2693, AP01 bis AP05), des direkten Abstroms (AP08 bis AP12) sowie aus den Messstellen seitlich der Umschließung (AP06, AP07, AP13 und AP14) in einjährigen Abständen Grundwasserproben entnommen und analysiert. Bezüglich der Lage der Messstelle sowie deren Situierung im Tertiär bzw. Quartär siehe Abb. 4.

An allen genannten Messstellen wurden Grundwasserproben entnommen und auf die Parameter der GZÜV, Anlage 15, Parameterblock 1 untersucht. Ergänzend wurden die Parameter CSB, Sulfid, Summe Kohlenwasserstoffe, Phenole, Cyanide, Metalle (As, Pb, Cd, Cr, Fe, Mn, Cu, Ni, Hg, Se, V, Zn) und chlorierte C1- und C2-Kohlenwasserstoffe (CKW) analysiert sowie bakteriologische Untersuchungen durchgeführt.

Einen Überblick über ausgewählte Parameter der Grundwasseranalytik für die Anstrom- und Abstrommessstellen des Quartärs und die Wasserqualität aus den Kammerbrunnen KB gibt die Tabelle 1. Einen Überblick über ausgewählte Parameter der Grundwasseranalytik für die Anstrom- und Abstrommessstellen des Tertiärs gibt die Tabelle 2.

Tabelle 1: Ausgewählte Parameter der Grundwasseranalytik der Messstellen im Quartär und der Wasserproben aus dem Brunnen in den Kammern (KB) im Vergleich zu den Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1

Parameter Pumpprobe	Einheit	Anstrom Quartär				Abstrom Quartär				Pumpwässer			ÖNORM S 2088-1	
		AP01, AP03, AP05, 2692,				AP08, AP10 AP11				KB 01-04, KB 05-08			PW	MSW
		n	min	max	Median	n	min	max	Median	n	min	max		
Gesamthärte	°dH	5	31	32	31	3	31	32	31	2	38	44	-	-
Sauerstoffgehalt	mg/l	4	7,1	8,9	8,5	3	7,2	11,2	8,8	2	6,5	6,8	-	-
pH	-	5	7,2	8,0	7,2	3	7,2	7,3	7,3	2	7,2	7,2	< 6,5, > 9,5	-
Lf	µS/cm	5	1.173	1.205	1.195	3	1.185	1.211	1.197	2	1.327	2.020	-	-
Calcium	mg/l	5	130	140	140	3	130	140	140	2	140	150	240	-
Magnesium	mg/l	5	51	54	53	3	53	55	53	2	72	100	30	-
Natrium	mg/l	5	46	51	49	20	35	50	40	2	56	100	30	-
Kalium	mg/l	35	6,3	9,4	8,3	21	6,9	8,9	8,1	2	18	62	12	-
Phenolindex	µg/l	34	<BG	<BG	<BG	3	<BG	<BG	<BG	2	<BG	<BG	30	-
Summe KW	µg/l	34	<BG	0,2	<BG	21	<BG	0,1	<BG	2	<BG	<BG	60	100
CSB	mg/l	5	<BG	<BG	<BG	3	<BG	<BG	<BG	2	<BG	40,6	-	-
TOC	mg/l	5	0,8	1,0	0,9	15	<BG	1,3	1,0	2	3,2	17	-	-
Ammonium	mg/l	5	<BG	0,02	<BG	21	<BG	0,05	<BG	2	6	47	0,3	-
Nitrat	mg/l	5	53	67	61	15	49	73	64	2	6	33	50	-
Nitrit	mg/l	5	<BG	0,009	<BG	3	<BG	<BG	<BG	2	0,013	0,022	0,3	-
Chlorid	mg/l	35	58	97	74	21	57	94	70	2	91	140	60	-
Sulfat	mg/l	5	140	160	150	21	150	190	161	2	160	200	150	-
Arsen	µg/l	23	<BG	2	<BG	21	<BG	2	<BG	2	1	26	6	10
Bor	mg/l	34	0,1	0,3	0,2	21	0,1	0,3	0,2	2	0,5	0,9	0,6	1
Blei	µg/l	5	<BG	<BG	<BG	3	<BG	<BG	<BG	2	<BG	<BG	6	10
Cadmium	µg/l	5	<BG	0,63	<BG	3	<BG	<BG	<BG	2	<BG	0,54	3	5
Chromges	µg/l	5	<BG	12	8,0	3	5,3	5,8	5,8	2	13	20	10	50
Kupfer	µg/l	5	<BG	<BG	<BG	3	<BG	<BG	<BG	2	<BG	<BG	60	100
Nickel	µg/l	35	<BG	6,5	<BG	21	<BG	6,3	2,2	2	16	33	12	20
Quecksilber	µg/l	5	<BG	<BG	<BG	3	<BG	<BG	<BG	2	<BG	<BG	0,6	1
Zink	µg/l	13	<BG	320,0	13,0	3	<BG	<BG	<BG	2	<BG	<BG	1.800	-
LCKW	µg/l	5	3,3	5,4	4,7	3	3,5	5,5	4,4	2	0,5	3,2	18	30
TR/PER	µg/l	5	2,5	4,3	3,8	3	2,7	4,6	3,5	2	0,5	3,1	6	10

n_{ges} = Anzahl der Proben

PW/MSW = Prüfwert bzw. Maßnahmenschwellenwert gem. ÖNORM S 2088-1

LF = elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C

Generell ist sowohl für das Grundwasser des Quartärs als auch für das Grundwasser des Tertiärs erkennbar, dass keine signifikante Änderung der Grundwasserqualität zwischen An- und Abstrom der Altablagerung ersichtlich ist.

Bezüglich der allgemeinen Grundwasserparameter ist das Grundwasser des Quartärs als hartes Wasser einzustufen, welches sich anhand erhöhter Magnesium-, Calcium- sowie Natriumkonzentrationen von um die 50 mg/l (Magnesium), 140 mg/l (Calcium) bzw. 50 mg/l (Natrium) bestätigt, wobei die Magnesium- und Natriumkonzentrationen durchwegs oberhalb der Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1 von 30 mg/l liegen. Der Sauerstoffgehalt liegt durchgehend zwischen 7 und 11 mg/l, der TOC schwank zwischen 0,8 und 1,3 mg/l, der pH-Wert liegt konstant zwischen 7 und 8. Auffällig ist eine konstant hohe Leitfähigkeit sowohl in den Anstrom- als auch den Abstrommessstellen des Quartärs, welche zwischen 1.100 bis 1.200 µS/cm liegt (Die Leitfähigkeit der Pumpwässer war um bis zu 100 % höher). Die hohe Leitfähigkeit der Grundwässer lässt sich, neben den Härtebildnern, weiters auf die erhöhten Salzfrachten, insbesondere Chlorid und Sulfat, zurückführen. Chlorid tritt in Konzentration von rund 70 mg/l auf und liegt in allen Messstellen leicht oberhalb des Prüfwertes der ÖNORM S 2088-1. Sulfat tritt mit Konzentrationen von 150 bis 160 mg/l auf und liegt in der Größenordnung des Prüfwertes.



Tabelle 2: Ausgewählte Parameter der Grundwasseranalytik der Messstellen im Tertiär und der Wasserproben aus dem Brunnen in den Kammern (KB) im Vergleich zu den Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1

Parameter Pumpprobe	Einheit	Anstrom Tertiär AP02, AP04				Abstrom Tertiär AP09, AP12				Pumpwässer KB 01-04, KB 05-08			ÖNORM S 2088-1	
		n	min	max	Median	n	min	max	Median	n	min	max	PW	MSW
		Gesamthärte	°dH	2	13	14	-	2	13	13	-	2	38	44
Sauerstoffgehalt	mg/l	2	0,4	1,8	-	2	1,8	2,6	-	2	6,5	6,8	-	-
pH	-	2	7,7	7,8	-	2	7,1	7,8	-	2	7,2	7,2	< 6,5, > 9,5	-
Lf	µS/cm	2	446	467	-	2	447	481	-	2	1.327	2.020	-	-
Calcium	mg/l	2	49	50	-	2	47	48	-	2	140	150	240	-
Magnesium	mg/l	2	28	29	-	2	27	28	-	2	72	100	30	-
Natrium	mg/l	2	12	13	-	11	11	27	22	2	56	100	30	-
Kalium	mg/l	12	1,4	2,0	1,8	12	1,5	2,0	1,9	2	18	62	12	-
Phenolindex	µg/l	13	<BG	<BG	<BG	2	<BG	<BG	-	2	<BG	<BG	30	-
Summe KW	µg/l	13	<BG	0,3	<BG	12	<BG	0,2	<BG	2	<BG	<BG	60	100
CSB	mg/l	2	<BG	<BG	-	2	<BG	<BG	-	2	<BG	40,6	-	-
TOC	mg/l	2	<BG	<BG	-	8	<BG	0,4	0,3	2	3,2	17	-	-
Ammonium	mg/l	2	<BG	0,03	-	12	<BG	0,11	0,02	2	6	47	0,3	-
Nitrat	mg/l	2	<BG	1	-	12	<BG	4	<BG	2	6	33	50	-
Nitrit	mg/l	2	<BG	0,019	-	2	<BG	<BG	-	2	0,013	0,022	0,3	-
Chlorid	mg/l	12	2	5	3	12	2	4	3	2	91	140	60	-
Sulfat	mg/l	2	16	19	-	12	15	24	17	2	160	200	150	0
Arsen	µg/l	13	<BG	2	2	12	<BG	6	3	2	1	26	6	10
Bor	mg/l	12	<BG	0,07	0,03	12	<BG	0,07	0,04	2	0,5	0,9	0,6	1
Blei	µg/l	2	<BG	<BG	-	2	<BG	<BG	-	2	<BG	<BG	6	10
Cadmium	µg/l	2	<BG	0,73	-	2	<BG	0,5	-	2	<BG	0,54	3	5
Chromges	µg/l	2	<BG	6	-	2	<BG	<BG	-	2	13	20	10	50
Kupfer	µg/l	2	<BG	<BG	-	2	<BG	<BG	-	2	<BG	<BG	60	100
Nickel	µg/l	14	<BG	2,6	<BG	13	<BG	2,2	<BG	2	16	33	12	20
Quecksilber	µg/l	2	<BG	<BG	-	2	<BG	<BG	-	2	<BG	<BG	0,6	1
Zink	µg/l	3	<BG	19,0	<BG	13	<BG	25,0	<BG	2	<BG	<BG	1800	-
LCKW	µg/l	2	<BG	0,4	-	2	0,1	3,7	-	2	0,5	3,2	18	30
TRI/PER	µg/l	2	<BG	0,2	-	2	0,1	1,2	-	2	0,5	3,1	6	10

n_{ges} = Anzahl der Proben

PW/MSW = Prüfwert bzw. Maßnahmenswellenwert gem. ÖNORM S 2088-1

LF = elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C

Bezüglich der allgemeinen Parameter lässt sich für die Grundwasserqualität des Tertiärs aussagen, dass ein mittelhartes Grundwasser mit maximalen Sauerstoffkonzentrationen von 2,5 mg/l vorliegt. Der TOC kann mit maximal 0,4 mg/l angegeben werden. Die Leitfähigkeit liegt mit 450 µS/cm bei rund einem Drittel der Werte des Quartärs. Magnesium, Calcium, Natrium und Kalium treten in Konzentrationen von rund der Hälfte bis ein Viertel der Konzentrationen der Wasser aus dem Quartär auf. Die Salze Chlorid und Sulfat liegen nur in untergeordneten Konzentrationen von maximal rund 20 mg/l vor. Kein analysierter Parameter der Grundwasserproben des Tertiärs überschritt einen Prüfwert der ÖNORM S 2088-1.

Bezüglich der Stickstoffparameter zeigten die Proben des Quartärs deutliche Belastungen mit Nitrat leicht oberhalb des Prüfwertes von 50 mg/l und lagen damit deutlich oberhalb der Nitratkonzentrationen innerhalb der Umschließung. Ammonium und Nitrit traten im Gegensatz zu den Pumpwässern (Ammonium = 6 - 47 mg/l, Nitrit = 0,01 – 0,02 mg/l) nicht auf, bzw. lagen punktuell in nur sehr geringen Konzentrationen vor. Im Grundwasser des Tertiärs lagen alle Stickstoffparameter in keiner relevanten Konzentration vor.

Der auf anthropogene Belastungen hinweisende Parameter Bor liegt an allen Grundwassermessstellen des Quartärs konstant bei 0,1 bis 0,3 mg/l, im Tertiär um rund eine Zehnerpotenz niedriger (Bor im Pumpwasser lag bei 0,5 – 0,9). Schwermetalle waren sowohl im Quartär als auch im Tertiär punktuell nachweisbar. Im Quartär lag Arsen sowohl im Anstrom als auch im Abstrom im Median unterhalb der Bestimmungsgrenze (max. 2 µg/l), im Tertiär lag der Median



bei 2 bis 3 µg/l (max. 6 µg/l). Chrom, Nickel und Zink waren in mehr als 50 % der Proben des Grundwassers aus dem Quartär nachweisbar, wobei für den Parameter Chrom vereinzelt Prüfwertüberschreitungen auftraten. Nickel, Chrom und Arsen lagen um rund eine Zehnerpotenz niedriger als deren Konzentrationen im Pumpwasser. Zink wurde in den Pumpwässern aus der Umschließung nicht nachgewiesen. Cadmium lag im Grundwasser des Quartärs nur sehr vereinzelt vor. Chrom, Nickel, Zink und Cadmium lagen im Tertiär punktuell – aber deutlich unterhalb der Prüfwerte – vor. Quecksilber, Kupfer und Blei waren in allen Proben des Quartärs und des Tertiärs sowie in den Pumpwässern nicht nachweisbar.

Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) traten in annähernd allen Proben zwischen 2,5 und 4,6 µg/l (Quartär) sowie 0,1 und 1,2 µg/l (Tertiär) auf. Hauptschadstoff waren dabei Tetra- sowie Trichlorethen. Der Prüfwert von 18 µg/l (LCKW) bzw. 6 (PER/TRI) wurde in allen Fällen deutlich unterschritten. Die Summe der LCKW im Grundwasser des Quartärs lag oberhalb der LCKW-Konzentrationen in den Pumpwässern. Phenole und Mineralölkohlenwasserstoffe traten, wenn überhaupt (MKW), nur in Spuren auf.

4.3 Beurteilung des Sicherungserfolges

Durch die Umschließung der Altablagerung sollte der Austritt von Sickerwässern aus der Altablagerung bzw. eine Durchströmung der Deponiesohle und damit ein Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser unterbunden werden.

Die Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen dokumentieren die Funktionstüchtigkeit des Gesamt-sicherungsbauwerkes. Mittels einer kontinuierlichen Wasserstandsaufzeichnung der Pegel innerhalb der Großkammern sowie außerhalb des Dichtwandbauwerkes wird der ordnungsgemäße Betrieb dokumentiert. Über den gesamten Betriebszeitraum wurde ein Differenzwasserstand von mindestens 0,2 m, in der Regel aber mehr als 0,9 m zwischen den niedrigsten Außenpegel sowie den Pegeln innerhalb der Umschließung eingehalten. Hierdurch wird ein Austritt von Sickerwasser aus der Umschließung in das umliegende Grundwasser gewährleistet.

Die Grundwasserneubildung (Sickerwasserneubildung) für die rund 40.000 m² große Fläche kann mit rund 10.000 m³/a abgeschätzt werden. Insgesamt strömen damit aufgrund der Dichtwand-durchlässigkeit rund 17.000 m³/a Grundwasser pro Jahr in die Umschließung, welches – zusammen mit dem neu gebildeten Sickerwasser – zur Aufrechterhaltung des Differenzwasserspiegels permanent herausgepumpt werden muss. Das herausgepumpte Wasser wurde zur Gänze in den Schmutzwasserkanal eingeleitet, die maximal zulässigen Entnahmemengen von 70.000 m³/a wurden in den betrachteten Jahren 2000 bis 2007 eingehalten.

Generell ist aus dem Vergleich der Grundwasserproben aus den Anstrom- und Abstrommessstellen in beiden untersuchten Grundwasserstockwerken kein Schadstoffaustrag aus der gesicherten Altablagerung in das Grundwasser zu erkennen. Die Parameter Leitfähigkeit, Magnesium, Natrium, Sulfat und Chlorid sowie insbesondere Bor und Nitrat der Grundwasserproben aus dem Quartär weisen auf einen deutlichen anthropogenen Einfluss auf das Grundwasser hin. Diese liegen aber alle in Konzentrationsbereichen, welche großflächig für die Region vorliegen und nicht im Zusammenhang mit der Altablagerung zu sehen sind. Es scheint wahrscheinlich, dass diese Belastungen aus der Salzstreuung (Natriumchlorid, Kaliumchlorid) bzw. aus der Landwirtschaft (Stickstoffdüngung) herrühren.

Im Grundwasser sind immer wieder auftretende Belastungen mit Schwermetallen sowie LCKW sowohl im Quartär als auch im Tertiär, teilweise auch in der Größenordnung der Prüfwerte feststellbar (Chrom, TRI/PER), die in kleinem Zusammenhang mit den Sickerwasserbelastungen innerhalb der Umschließung stehen. Generell liegen die Konzentrationen im Tertiär deutlich, i.d.R. um mehr als eine Zehnerpotenz niedriger, als im Wasser des Quartärs.



Das aus der Umschließung gepumpte Wasser zeigt noch deutliche Hinweise auf belastete Sickerwässer im Deponiekörper. Unter Berücksichtigung, dass jährlich rund 10.000 m³ Sickerwasser neu gebildet werden (s.o.) errechnet sich ein Verdünnungsfaktor des Sickerwassers von 2,7 gegenüber der gemessenen Werten in den Pumpwässern. Bezogen auf den – für die Langzeitemission von Deponien typischen – Parameter Ammonium bedeutet dieses, dass die Ammoniumkonzentration des Sickerwasser für das Jahr 2007 mit rund 15 mg/l für die Großkammern 1 bis 4 bzw. 130 mg/l für die Kammern 5 bis 8 abgeschätzt werden kann. Dieses weist auf einen fortgeschrittenen Abbau organischer Substanzen hin (Ammoniumkonzentration aktiver Deponien liegt bei mehreren 100 mg/l bis wenigen 1.000 mg/l). Mit einer weiteren Freisetzung deponietypischer Schadstoffe, insbesondere von Ammonium, sowie untergeordnet auch von Schwermetallen ist noch zu rechnen.

Die Ergebnisse der qualitativen Grundwasserbeweissicherung bestätigen, dass der Schadstoffeintrag in das umliegende Grundwasser verhindert wird. Bei ordnungsgemäßem Betrieb ist auch weiterhin mit keinem nennenswerten Eintrag von Sickerwasser in das Grundwasser zu rechnen. Damit ergibt sich, dass das standortspezifische Sicherungsziel, Gefahren in Zusammenhang mit einem Transfer von Deponiesickerwasser in das Grundwasser so zu unterbinden, dass keine Gefährdung des Grundwassers zu besorgen ist, erreicht wurde und die Altlast als gesichert zu bewerten ist.

4.4 Hinweise zu den Sicherungsmaßnahmen

In Zusammenhang mit der dauerhaften Wirkung der Sicherungsmaßnahmen (Gewährleistung der Dichtheit der Umschließung, Einhaltung der Differenzwasserstände, kontrollierte Sickerwassersammlung, ...) sind regelmäßige Kontrollen und die Wartung der Sicherungseinrichtungen weiterzuführen.

Hierzu sind weiterhin gemäß Bescheid die Pegelstände der Großkammern zu erfassen und nachvollziehbar zu dokumentieren. Ebenfalls sind weiterhin alle geförderten Pumpwassermengen kontinuierlich zu erfassen und einmal jährlich, zeitgleich mit den Grundwässern auf mindestens den unten angeführten Parameterumfang zu untersuchen.

Zur Beweissicherung des Grundwassers und der Wirksamkeit der Sicherungsmaßnahmen sind Grundwasserprobenahmen an allen außenliegenden Messstellen AP durchzuführen. Zumindest einmal jährlich sind aus den genannten Messstellen Grundwasserpumpproben zu entnehmen und zusammen mit den Sickerwässern (s.o.) auf zumindest folgende Parameter zu untersuchen.

- Parameterblock 1, Anhang 15, GZÜV
- DOC
- KW-Index
- leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (Trichlorethen; Tetrachlorethen; 1,1,1-Trichlorethan; Trichlormethan; Tetrachlormethan; 1,1-Dichlorethen; cis-1,2-Dichlorethen; trans-1,2-Dichlorethen; 1,1-Dichlorethan; 1,2-Dichlorethan; 1,1,1-Trichlorethan)
- Schwermetalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (gesamt), Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink)

In Ergänzung zum Bescheid wird empfohlen, die zu erfassenden Pumpwassermengen aus der Umschließung sowie die jährlich durchzuführenden Grundwassermessungen für jede Kammer getrennt, d.h. für jede Kammer einzeln, durchzuführen. Soweit sich die Kontrollpegel (KP gem. Abb. 4) eignen, sind diese ergänzend in das analytische Untersuchungsprogramm aufzunehmen und ebenso jährlich zeitgleich mit den Pump- und Grundwasseruntersuchungen auf die oben



aufgeführten Parameter zu untersuchen. Ergänzend sollten zeitgleich mit den Probenahmen einmal jährlich Grundwasserschichtenpläne erstellt werden.

Es ist zu überprüfen, ob aufgrund der aktuellen Bebauungssituation im Nahbereich (50 m) der gesicherten Altablagerung unterirdische, insbesondere begehbare Objekt existieren. Sollten im Bereich der angrenzenden Bebauung unterirdische Objekt errichtet worden sein, wäre nachzuweisen, dass keine Deponiegasbelastungen außerhalb der Umschließung vorhanden sind.

Die Grundwasserbeweissicherung sowie der festgelegte Parameterumfang sind vorerst für weitere 5 Jahre, bis zum Jahr 2015 vorgesehen und jedes Jahr dem Umweltbundesamt schriftlich zu berichten. Über die Notwendigkeit und Art der weiteren Fortführung der Beweissicherung ist nach fünf Jahren anhand der Ergebnisse der Beweissicherungsmaßnahmen zu entscheiden.

5 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Die Altablagerung ist eine Ruderalfläche. Für die derzeitige Nutzung besteht keine Einschränkung. Bei Nutzungsänderungen im Bereich der Altablagerung wären folgende Punkte zu beachten:

- Die Sicherungsmaßnahmen und die Grundwasserbeweissicherung (siehe 4) sind aufrecht zu erhalten und langfristig fortzuführen.
- Aus allfälligen Nutzungsänderungen dürfen sich weder eine Verschlechterung der Umweltsituation (z.B. zusätzliche Mobilisierung von Schadstoffen) noch zusätzliche neue Gefahrenmomente ergeben.
- Da im Ablagerungsbereich erhöhte Methan- und Kohlendioxidkonzentrationen auftreten können, sollten Tiefbauarbeiten (z.B. unterirdische Verlegung von Leitungen und Kanälen, Neuerrichtung von Kellern) sowie die Begehung von unterirdischen Einbauten generell nur unter entsprechenden Schutzvorkehrungen durchgeführt werden.
- Bei der technischen Ausgestaltung von dauerhaften Tiefbauten (z.B. Leitungen und Schächte, Keller) sollte eine entsprechende Gasableitung (z.B. Gasdrainage) oder eine entsprechende Gasdichtheit gewährleistet werden. Bei Notwendigkeit sind Versperrungen, Warnhinweisen, anzubringen sowie regelmäßige Kontrollen und Messungen durchzuführen.
- Bei einer Bebauung der Altablagerung ist mit einem uneinheitlichen Setzungsverhalten zu rechnen.
- Aushubmaterial aus dem Bereich der Altablagerung muss den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden

DI Timo Dörrie e.h.



Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Bericht über Bodenluftuntersuchungen. Wien, Juli 1987
- Aktenvermerk "Deponie Lackenjöchlgasse – Festlegung von Sofortmaßnahmen". Wien, Dezember 1987
- Absicherung der Altlast 22.8.2 „Lackenjöchel“ – Technischer Bericht. Februar 1989, Wien.
- Sicherheitsbescheid "Abpumpen von Grundwasser". MA58 – 626/90, Wien, Oktober 1991
- Die Sanierung von Altlasten in Wien – Band II. MA 45, 1991, Wien
- Kollaudierungsbescheid "Abpumpen von Grundwasser, Fertigstellung". MA58-2134/92, Wien, Juli 1995
- Jahresberichte Altlast 22.0082 Lackenjöchl. Wien, 2000 bis 2006
- Überwachungsbericht Grundwasser 2007. Wien, Dezember 2007
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, 1. September 2004.
- ÖNORM S 2089, Altlastensanierung – Sicherungs- und Dekontaminationsverfahren, 1. Juni 2006

Die als Grundlage für die Beurteilung herangezogenen Unterlagen und Untersuchungsergebnisse wurden von der Wiener Gewässermanagement GmbH zur Verfügung gestellt.