24. Oktober 2013

Altlast W 9 "Wienerberg – West"

Beurteilung der Sicherungsmaßnahmen (§14 Altlastensanierungsgesetz)

Abb. 1: Altablagerung "Wienerberg – West", Historisches Luftbild aus dem Jahr 1938 mit den zwei größten Ziegelgruben (Vienna GIS)

Zusammenfassung

Bei der Altablagerung "Wienerberg – West“ handelt es sich um mehrere ehemalige Tongruben, die nach Endes des Zweiten Weltkrieges bis in die 70er Jahre mit Aushubmaterial, Bauschutt und teilweise auch Hausmüll und Schlacken verfüllt wurden. Auf einer Fläche von rund 1,2 km² wurden insgesamt ca. 9 Mio. m³ Abfälle abgelagert.

Die Altlast umfasst den zentral gelegenen, 30 ha und 7,2 Mio. m³ großen zentralen Bereich der Altablagerung in dem Abfälle mit erhöhten Schadstoffgehalten bzw. Hausmüllanteilen und erhöhte Deponiegaskonzentrationen angetroffen wurden. Eine Ausbreitung von Deponiegas in erheblichem Ausmaß konnte nicht ausgeschlossen werden. Durch Sickerwasser wurde das Grundwasser lokal stark verändert.

In den Jahren 1989 bis 1991 wurde durch Errichtung von Absenkbrunnen und Installation einer aktiven Gasfassung die Altlast abgesichert. Mittels hydraulischer und qualitativer Grundwasserkontrolluntersuchungen als auch Deponiegasmessungen wurde nachgewiesen, dass keine erhebliche Ausbreitung von Deponiegas und Sickerwasser im Grundwasser stattfindet. Die Altlast ist als gesichert zu bewerten.

Bestell-Nr.: U001-1; Firmenbuchgericht: Handelsgericht Wien; Firmenbuchnummer: FN 187010s; DVR 0492221
Bankverbindung: Raiffeisenlandesbank NÖ-Wien, Kto. 503.912, BLZ 32.000, BIC-Code RLNW AT WW, IBAN AT91 3200 0000 0050 3912

1 LAGE DER ALTLAST

Bundesland:	Wien
Bezirk:	10. Favoriten
Gemeinde:	Wien, Favoriten (91001)
KG:	Inzersdorf Stadt (01102)

Abb. 2: Übersichtslageplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Altablagerung

Die Altablagerung "Wienerberg – West" liegt im 10. Wiener Gemeindebezirk am Südhang des Wienerbergs und wird großräumig im Norden von der Wienerbergstraße, im Osten durch die Triester Straße, im Süden durch die Donaulände- bzw. Verbindungsbahn der ÖBB sowie im Westen durch die Eibesbrunnerstraße begrenzt. Auf dem 1,2 km² großen Areal wurde über mehr als ein Jahrhundert in mehreren Gruben Ton (Wiener Tegel) zur Herstellung von Ziegeln abgebaut. Ende des 2. Weltkrieges bis in die 70er Jahre wurden diese Gruben mit mineralischen Abfällen in Form von Abraummaterial, Ziegelbruch und Bauschutt verfüllt. Untergeordnet wurden auch Sperr- und Hausmüll sowie Schlacken abgelagert. Das Gesamtablagerungsvolumen der Altablagerung umfasst rund 9 Mio. m³. Hiervon entfallen 7,2 Mio. m³ auf einen zentralen rund 30 Hektar großen Bereich, in dem auch die zwei tiefsten Gruben situiert waren (vgl. Abb. 1) in denen mineralische Abfällen vermischt mit größeren Anteilen an Hausmüll und Schlacken abgelagert wurden. Die Mächtigkeit der Ablagerung dieses zentralen Bereichs beträgt im Mittel rund 24 m. Die Deponiesohle war in diesem Bereich mehrere Meter mächtig mit Wasser überstaut. Außerhalb dieses Bereiches wurden mineralische Abfälle angetroffen, von denen rund 260.000 m³ auf das südwestlich gelegene Areal mit im Mittel 2 Metern und 1,2 Mio. m³ auf das nördlich gelegene Areal mit im Mittel 4,5 m Mächtigkeit entfallen. Technische Einrichtungen zur Verhinderung eines Schadstoffaustrages aus der Altablagerung waren keine vorhanden.

2.2 Untergrundverhältnisse

Die Altablagerung "Wienerberg West" liegt am Südhang des Wienerberges, der als Höhenrücken von West nach Ost verläuft und die Wasserscheide zwischen Wienfluss im Norden und der Liesing im Süden darstellt. Geologisch liegt der Nordhang des Wienerbergs noch im Bereich der eiszeitlichen Schotter- und Lößablagerungen des Wiener Terrassensystems, wohingegen der Südhang mit der Altablagerung bereits im Bereich pannonischer Feinsedimente situiert ist.

Im Bereich der Altablagerung liegen nur sehr geringmächtige, grundwasserführende Sandeinlagen – eingebettet in mächtige Schichten aus Tegel – vor. Ein ausgeprägter Grundwasserleiter existiert nicht. Die erste wasserführende Schicht liegt in der Schüttung bzw. ist nicht mehr existent. Partiell liegen eine zweite und dritte wasserführende Schicht knapp unterhalb der Grubensohle der Altablagerung vor, wobei diese nicht als einheitliche Grundwasserstockwerke angesprochen werden können und eine Kommunikation untereinander anzunehmen ist. Die in den ehemaligen Ziegelteichen angetroffenen Wasservorkommen sind primär auf Niederschläge zurückzuführen. Die durch das Gebiet durchsickernde Wassermenge kann inklusive Grundwasserneubildung mit rund 1 l/s bzw. 100 m³/d abgeschätzt werden.

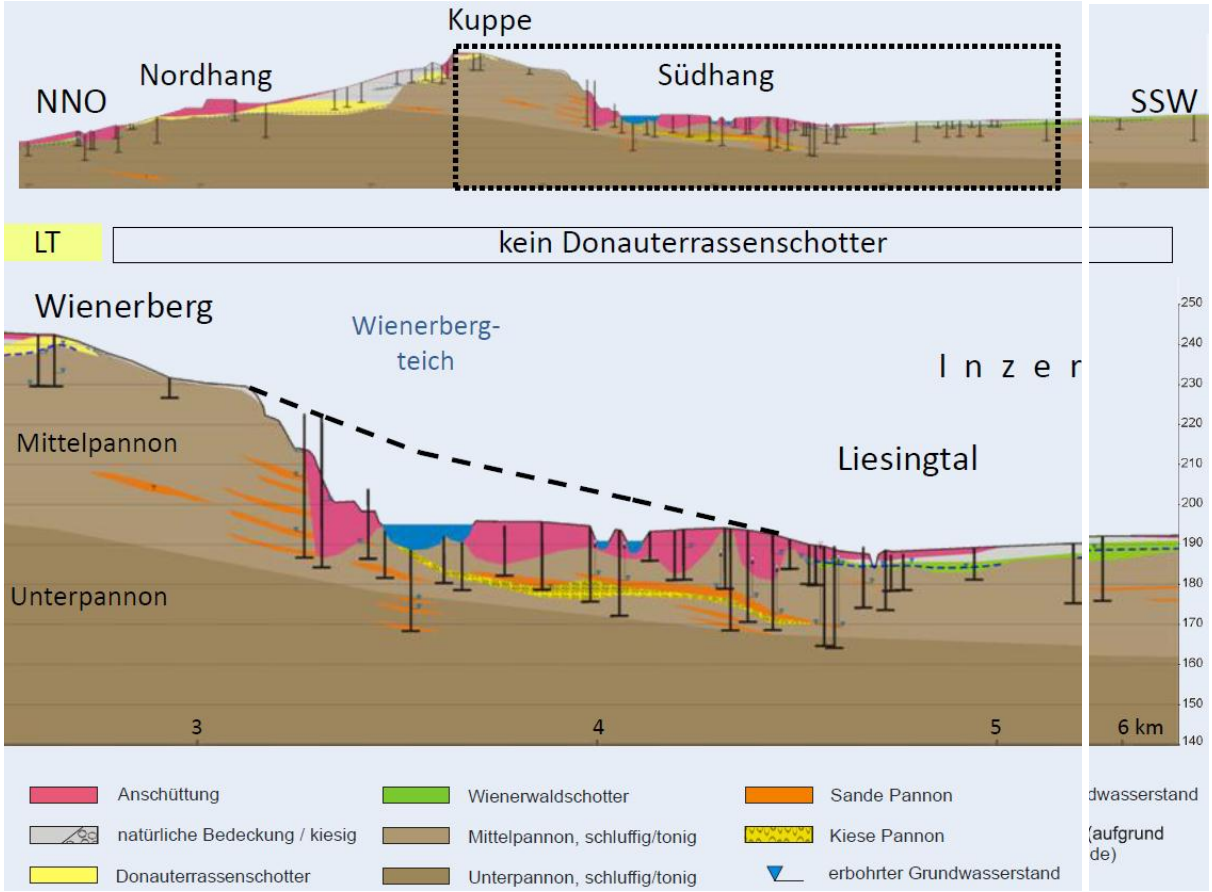

Abb. 3: Längsschnitte durch den südlichen Wienerberg östlich der Triester Straße (10-fach überhöht, WGM 2012)

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Rund 20 ha des zentralen Altablagerungsbereiches werden als Golfplatz genutzt, weitere 10 ha sind öffentliche Grünanlagen. Direkt südlich angrenzend an den zentralen Bereich liegen ein Hotel, Clubhaus und eine Tennishalle. Im weiteren westlichen Bereich der Altablagerung liegen Sportanlagen der Stadt Wien. Östlich der Altablagerung verläuft die Triester Straße, die die Altablagerung "Wienerberg West" von der Altablagerung "Wienerberg Ost" bzw. dem Erholungsgebiet Wienerberg mit dem Wienerbergteich abteilt. Im Norden liegt der Businesspark Vienna mit den Vienna Twin Tower. Die Altablagerung liegt im Wasserschongebiet der Heilquelle Oberlaa. In der Umgebung sind keine Trinkwassernutzungen des Grundwassers bekannt.

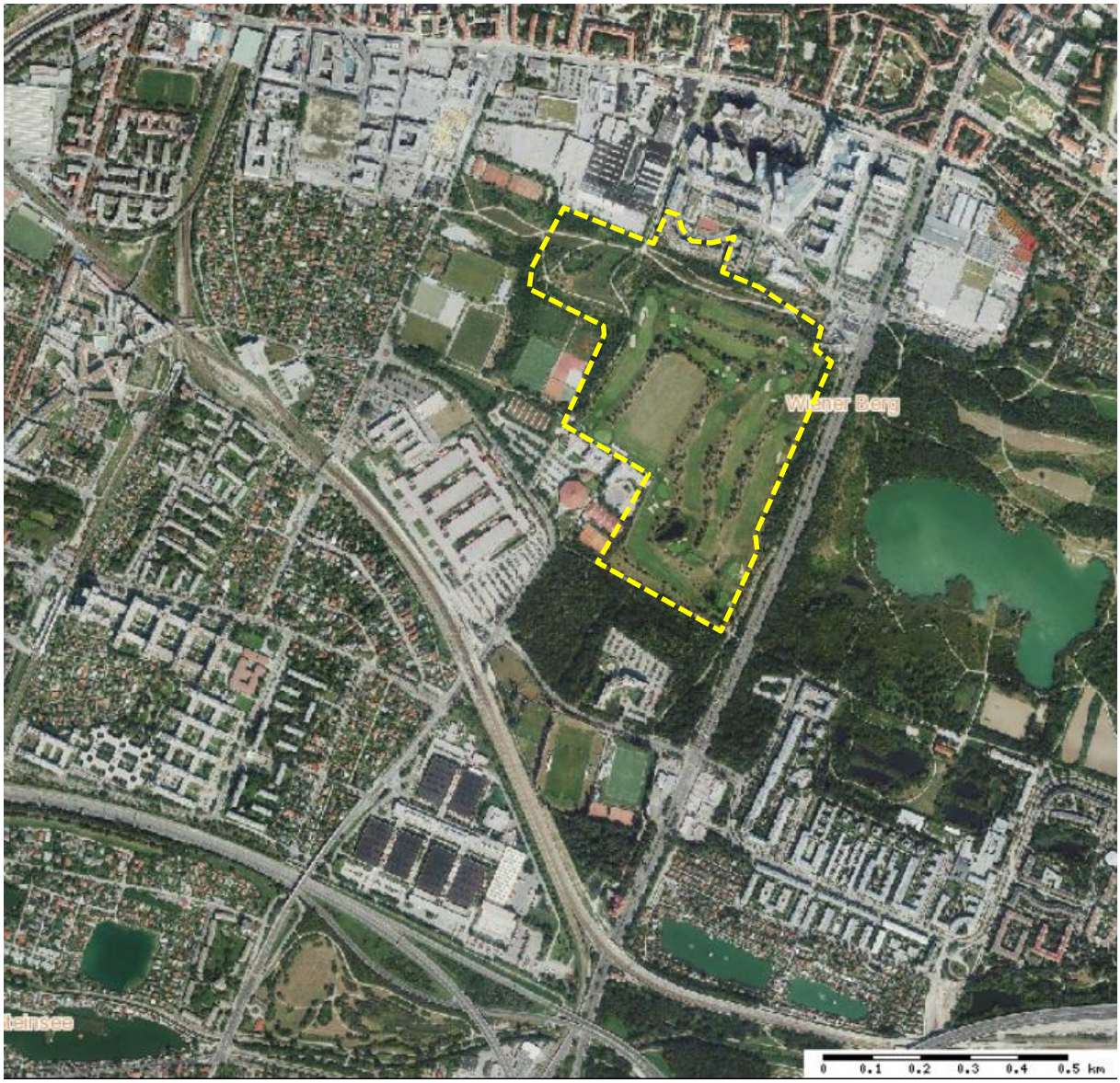

Abb. 4: Orthophoto der Altlast W 9 "Wienerberg – West" (24.08.2011)

3 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Von Ende 1988 bis Anfang 1989 wurden im Bereich der Altablagerung 39 Grundwassermessstellen errichtet und 130 Schürfgrabungen durchgeführt. 55 Grundwasserproben sowie 45 Untergrundproben wurden entnommen und auf ausgewählte Schadstoffparameter untersucht. In Ergänzung dazu erfolgten über die gesamte Fläche verteilt temporäre Bodenluftmessungen, eine Oberflächen-Emissionsmessung sowie 24-h Absaugversuche an 29 Gasbrunnen. In vier ausgewählten Gasbrunnen wurden dreimonatige Absaugversuche bis Ende August 1989 durchgeführt. Im Jahr 1996 wurden im Rahmen einer geplanten Bebauung im nördlichen Bereich der Altablagerung weitere Aufschlüsse durchgeführt. Weitere Untergrundaufschlüsse erfolgten im südlichen Bereich der Altablagerung im Mai 1998 und Oktober 2006.

Im gesamten 1,2 km² großen Areal der Altablagerung wurden insgesamt rund 9 Mio. m³ Schüttung unterschiedlichster Mächtigkeit und Art der abgelagerten Materialien angetroffen. In einem rund 30 Hektar großen zentralen Bereich der Altablagerung wurden die mächtigsten Ablagerungen mit größeren Anteilen von Hausmüll und Schlacken angetroffen. Dieser zentrale Teil weist ein Volumen von rund 7,2 Mio. m³ und mittlere Schüttmächtigkeiten von 24 m (max. 30 m) auf.

Außerhalb des zentralen Bereiches wurden keine relevanten Mengen an Hausmüll angetroffen. Im Norden der Altablagerung lagen mineralische Anschüttungen mit im Mittel 4,5 m (insgesamt 1,2 Mio. m³) und süd- bzw. südwestlich mineralischen Anschüttungen mit im Mittel 2 m Mächtigkeit im Ausmaß von 260.000 m³ vor.

Die Ergebnisse aller Deponiegasuntersuchungen zeigten, für den zentralen Bereich der Altablagerung großflächig Deponiegas – in Konzentrationen von bis zu 40 bis 60 Vol.-% Methan (vgl. Abb. 5). An der Deponieoberfläche wurden bis zu 0,3 Vol.-% Methan in der Luft gemessen. Die Deponiegasabsaugversuche zeigten anhaltend hohe Deponiegaskonzentrationen, wobei die höchsten Konzentrationen im Bereich der zwei tiefen Gruben angetroffen wurden.

Bei den Grundwasseruntersuchungen im zentralen Bereich der Altablagerung wurden sehr hohe Werte für die hausmülltypischen Parameter Leitfähigkeit, Kaliumpermanganatverbrauch und Ammonium sowie für die Parameter Summe Kohlenwasserstoffe, Eisen, Quecksilber und chlorierte Kohlenwasserstoffe festgestellt. Betreffend den nicht hausmülltypischen Parameter chlorierte Kohlenwasserstoffe wurden aber auch am Rand der gesamten Altablagerung stark erhöhte Konzentrationen im Grundwasser gemessen, die nicht ursächlich auf die Altablagerung zurückzuführen waren. Im Abstrom des zentralen Bereiches wurden die erhöhten Konzentrationen der angetroffenen Parameter Summe Kohlenwasserstoffe, Kaliumpermanganatverbrauch, Ammonium und Quecksilber bestätigt und zeigten damit einen deutlichen Einfluss der abgelagerten Abfälle auf das Grundwasser.

Anhand aller Untersuchungsergebnisse kann ein ca. 30 ha großer, zentraler Bereich der Altablagerung mit einem Volumen von 7,2 Mio. m³ abgegrenzt werden, der ein hohes Deponiegasbildungspotenzial und eine große Schadstoffmenge aufwies. (s. Abb. 5). Ausgehend von diesem Bereich wurde die Grundwasserqualität beeinträchtigt. Der zentrale Bereich der Altablagerung stellte eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar.

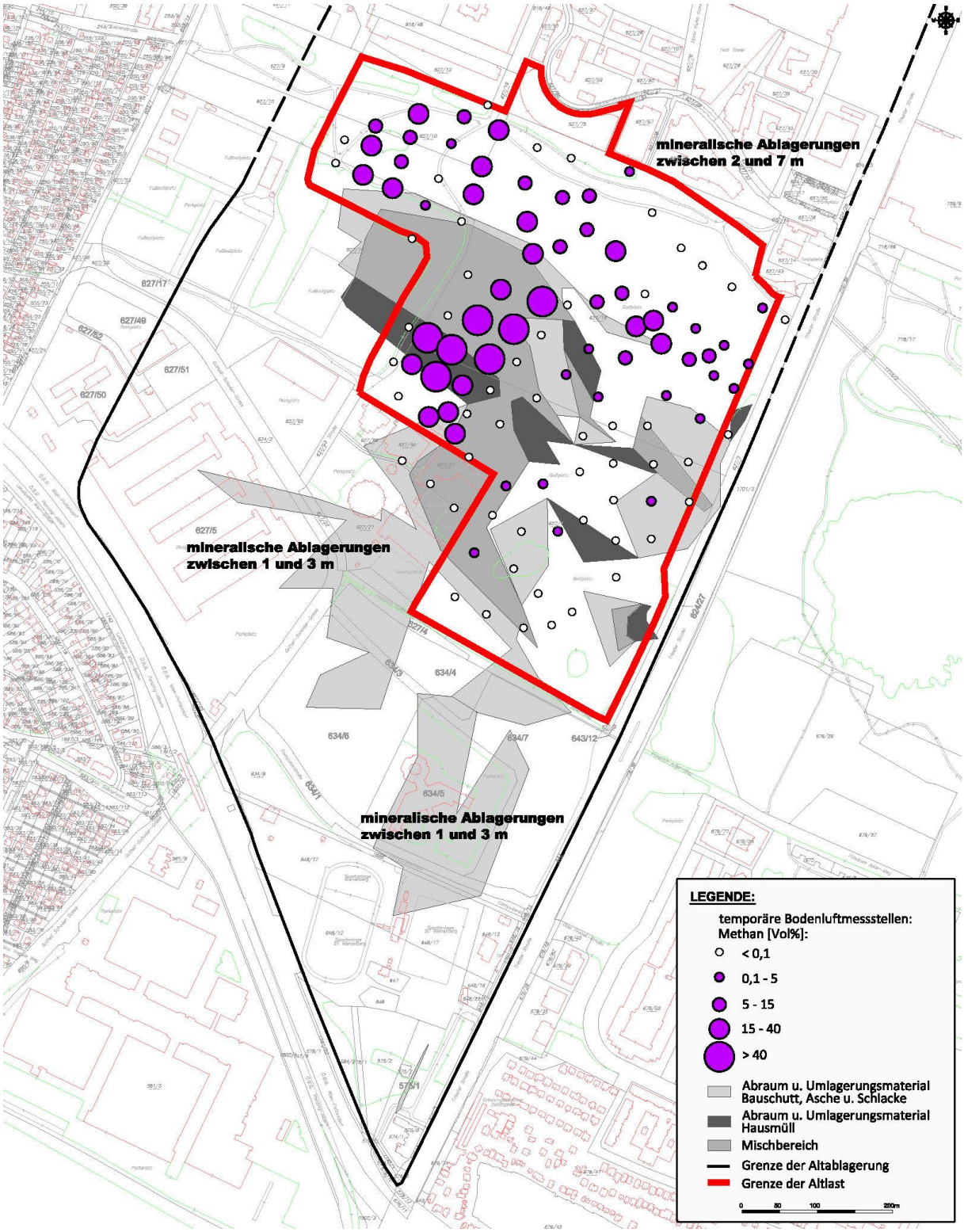

Abb. 5: Verteilung der Methankonzentration bei den temp. BL-Messungen (22.6.1988) sowie qualitative Ansprache des Ablagerungsmaterials inklusive Grenze der Altablagerung und der Altlast

4 SICHERUNGSMASSNAHMEN

Ziel der Sicherungsmaßnahmen ist es die Migration von Deponiegas aus dem Bereich der Altlast in Gebäude oder unterirdische Objekte so zu unterbinden, dass eine Gefährdung im Nahbereich der Deponie durch explosive oder erstickende Gasgemische vermieden wird. Weiters ist die Neubildung von Sickerwasser sowie die weitere Ausbreitung von Schadstoffen mit dem Grundwasser so zu unterbinden, dass auch langfristig keine Gefährdung des Grundwassers zu besorgen ist. Die Sicherung der Altlast "Wienerberg – West" fand im Zeitraum von 1989 bis 1991 statt und umfasste die folgenden Maßnahmen:

- Errichtung eines Wasserhaltungssystem bestehend aus 10 Absenkbrunnen
- Herstellung einer Oberflächenabdichtung bestehend aus drei Hektar Folienabdichtung sowie 27 Hektar mineralischer Dichtung inklusive Oberflächenwasserfassungssystem
- Errichtung einer aktiven Deponieentgasung bestehend aus 3,5 ha Horizontal-Entgasung sowie Errichtung von weiteren 16 Deponiegasbrunnen im Bereich der Altlast
- Errichtung einer Deponiegasbehandlungsanlage
- Errichtung von 200 lfm (Süden) und 115 lfm (Norden) Dichtwand inkl. Gasdrainage sowie Herstellung eines Gasdrainageschlitzes zur Absicherung bestehender Bebauungen
- Errichtung von zusätzlichen Grundwassermessstellen für Kontrolluntersuchungen

Um die dauerhafte Wirksamkeit der Sicherung zu gewährleisten und zu kontrollieren, werden laufend betriebliche Maßnahmen in Form von kontinuierlichen Aufzeichnungen der Wasserstände im gesamten Bereich der Altlast, Aufzeichnungen über die gefassten Wassermengen bzw. über die in den Kanal eingeleiteten Wassermengen sowie der geförderten Gasmengen und Mischgasqualitäten durchgeführt. Weiters erfolgen seit der Sicherung zumindest einmal jährlich eine qualitative Grundwasserkontrolluntersuchung sowie halbjährliche Deponiegasmessungen (ab 2011).

Zur Übersicht sind in Abb. 6 die einzelnen Bauwerke sowie die Lage der für die Kontrolluntersuchungen zur Verfügung stehenden Messstellen dargestellt.

4.1 Beschreibung der Sicherungsmaßnahmen

Die gesamte Absicherung der Altlast erfolgte von Juli 1989 bis Ende 1991 und bestand aus mehreren aufeinander abgestimmten Sicherungsmaßnahmen (siehe Abb. 6).

Zur Entwässerung sowie zur Fassung zuströmender Wässer in die alten Ziegelgruben wurden im gesamten Bereich der Altast zehn Absenkbrunnen B (vgl. Abb. 6) als DN1200, Ausbau DN200, errichtet. Die Brunnen wurden 20 bis 27 m abgeteuft und zumindest bis 1,5 m unter Schüttsohle (= Stauer) ausgebaut. Der obere Abschluss erfolgt mittels gasdichter, zwangsbelüfteter Vorschächte. Jeder Brunnen wurde mit einer Tauchmotorpumpe (1 l/s) sowie einem Wasserzähler ausgestattet. Mittels dieser wird das zuströmende bzw. neu gebildete Wasser (unter Berücksichtigung der Wirksamkeit der Oberflächenabdichtung) in einem Gesamtausmaß von 1 l/s gefasst. Das abgepumpte Wasser wird in Unterflur verlegten Druckrohrleitungen (je 5 Brunnen) in ein Mischbecken mit vorgelagertem Messschacht (induktive Durchflussmessung) gefördert, beprobt und von dort in den öffentlichen Schmutzwasserkanal abgeleitet.

Zur Minimierung der Neubildung von Sickerwasser durch versickernden Niederschlag wurde die gesamte Altlast mit einer Oberflächenabdichtung versehen. Im zentral-westlichen Ablagerungsbereich wurden ein 3,5 Hektar großer Bereich mit 1,5 mm PE-HD Folie abgedichtet und unter dieser eine aktive Horizontalentgasung verlegt (vgl. Abb. 6). Der restliche Bereich der Altlast wurde mit einer mineralischen Dichtung (k/d < $1*10^{-6}$/s) abgedeckt. Ausgeführt wurde die mineralische Dichtung mit 0,5 m Ton (kf-Wert < $5*10^{-7}$ m/s) oder, soweit am Standort vorhanden, mit 1 m Tegel (kf-Wert < 10^{-6} m/s). Für die zuvor notwendige Oberflächenprofilierung wurden insgesamt 250.000 m³ anorganischem Material bis maximal 6 m Mächtigkeit angeschüttet. Auf der

Oberflächenabdichtung wurde ein Drainagesystem zur Fassung und Ableitung des Niederschlags errichtet. Diese besteht aus PVC-Drainage-Leitungen DN100 bis DN150 und entwässert mit einem Gefälle von 3 ‰ über Sammler in drei ebenfalls errichtete Teiche. Aus diesen Teichen wird das Wasser zur Beregnung von Grünflächen bzw. des Golfplatzes herangezogen. Der Überlauf des jeweiligen Teiches mündet in einen Kanal der wiederum in die Liesing entwässert. Die gesamte Fläche wurde mit 0,5 m bis 2 m bewuchsfähigem Boden abgedeckt und begrünt.

Zur Fassung der Deponiegase unterhalb der Oberflächenabdichtungssysteme wurden unterschiedliche, aktive Gasfassungssysteme installiert. Unterhalb der PE-HD Folienabdichtung wurde ein horizontales Drainagesystem verlegt. Hierzu wurden insgesamt 2.800 lfm Drainageleitungen DN110 horizontal verlegt und diese mit je 10 Meter Abstand an insgesamt 5 Sammelleitungen DN150 (1.500 lfm) angeschlossen. Die gesamte Horizontaldrainage wurde auf 90 bis 120 m³/h ausgelegt. In den Bereichen größerer Schüttmächtigkeit wurden die 12 im Rahmen der Erkundung errichtet Deponiegasbrunnen (KB in Abb. 6) um 16 weitere Deponiegasbrunnen A bis Q (DN600) ergänzt. Der Ausbau erfolgte mit Filterrohr DN150. Der Ringraum wurde mit Kies verfüllt und eine Probenahme-Möglichkeit am Brunnenabschluss geschaffen. Im Anschluss wurden die Brunnen zu sechs Sammelsträngen S (siehe Abb. 6) zusammengefasst, welche das abgesaugte Gas über insgesamt 1.800 lfm Sammelleitung DN90 PE-HD zur Gasbehandlung ableiten. Im Rahmen von Bauaktivitäten nach 1996 wurden die Deponiegasbrunnen E und F nach Süden verlegt. Die neuen Brunnen wurden auf DN300 mit Stahlfilterrohr (Tiefe 14 m für E, 5 m für F) ausgebaut, mit 8/32 Filterkies hinterfüllt und an das bestehende Gasnetz angeschlossen. Die gesamte Vertikaldrainage wurde auf 250 m³/h ausgelegt. Die aktive Entgasung des Gesamtsystems erfolgt über zwei Gebläsen (max. je 1.500 m³/h) die südwestlich der Altlast situiert sind (s. Abb. 6). Bei Überschreiten einer Gesamtmethankonzentration von 20 Vol.-% wird das Gas einer Gasfackelanlage zugeleitete. Liegt die Konzentration darunter wird das Gas auf unter 5 Vol.-% Methan verdünnt und in die Atmosphäre abgeleitet.

Um eine Gasmigration zu Gebäuden südlich der Altlast zu unterbinden wurden rund 200 lfm Dichtwand (Schlitzwand im 2-Phasenverfahren) in 2 Bauphasen mit vor- und nachgelagerter Gasdrainage errichtet. Hierzu wurden unmittelbar an der 0,6 m starken Dichtwand drei Drainageleitungen installiert, die messtechnisch überwacht werden. Durch Einbindung der Drainageleitungen an das aktive Absaugsystem können diese Stränge bei Erfordernis ebenfalls aktiv mit absaugt werden. Zur Unterbindung von Gasmigrationen in den Bereich nördlich der Altlast wurde 1991 ein nach oben offener 0,7 m breiter und 4 Meter tiefer Drainageschlitz errichtet. Im Rahmen der Errichtung der Wohnhausanlagen in Norden nach 1996 wurde die Trassenführung der Drainageschlitze angepasst und ein 115 lfm langer Teilbereich analog der Dichtwandausführung im Süden ausgebaut. Das im nördlich Bereich der Altlast errichtete, mit einer einstöckigen Garage unterkellerte, Wohngebäude wurde auf Pfählen gegründet. Unterhalb einer Weißen Wanne wurde eine Flächendrainage (Folie, Vlies, 0,3 m Kies) installiert, die bei Bedarf automatisch mit Luft gespült werden kann. Dazu erfolgt die kontinuierliche Überwachung auf Deponiegas.

Zur automatischen Steuerung des Gesamtsystems der Wasserhaltung und Entgasung wurde 120 m westlich der Altlast eine Schaltanlage errichtet und in dieser die gesamte Mess-, Steuer- und Regeltechnik untergebracht. Diese erfasst alle relevanten Daten wie Grundwasserstände, Gas- und Wasser-Fördermengen und Gasqualitäten automatisch und leitet diese an die Zentrale der MA 45 – Wasserbau weiter. Zur Ermittlung der Grundwasserverhältnisse wurden mehrere Messstellen im Bereich der Altlast mit automatischer Wasserspiegelerfassung versehen. Weiters wurden 4 zusätzliche Grundwassermessstellen südwestlich der Altlast errichtet.

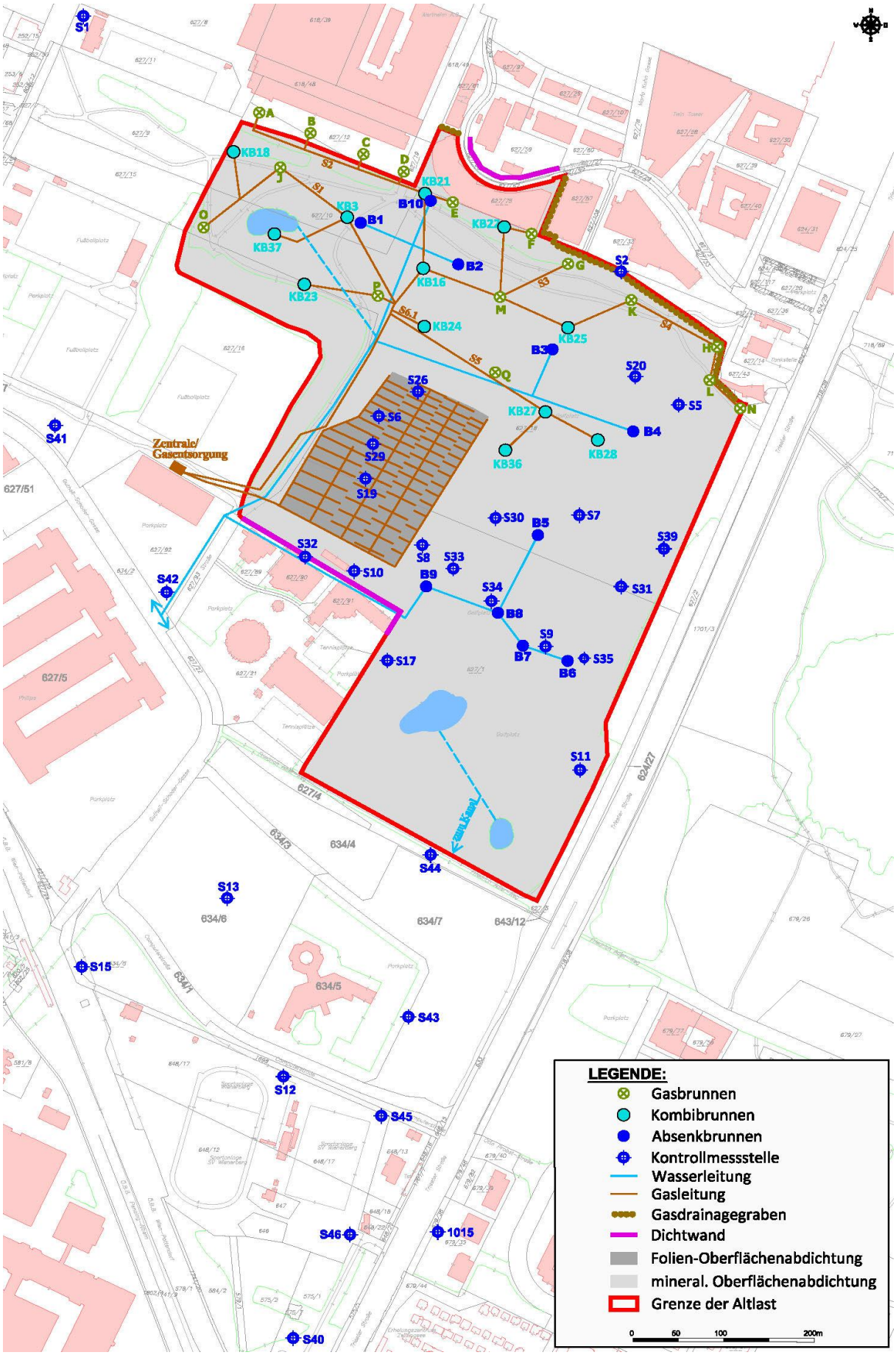

Abb. 6: Lage der Sicherungseinrichtungen und Grundwassermessstellen

4.2 Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen

Im Rahmen der Kontrolle der Maßnahmen werden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Kontinuierliche Aufzeichnung und halbjährliche Messung der Wasserstände an ausgewählten Grundwassermessstellen und Brunnen
- Kontinuierliche Aufzeichnung der gefassten und abgeleiteten Wassermengen
- Jährliche Analytik der Mischwässer aus dem Sammelbecken
- Jährliche Grundwasseranalytik an ausgewählten Brunnen und Grundwassermessstellen
- Kontinuierliche Aufzeichnung der Gasmengen und kontinuierlich Messungen des Mischgases
- Halbjährliche Deponiegasuntersuchungen an allen Gasbrunnen

4.2.1 Grundwasserstandsmessungen

Insgesamt stehen im Bereich der Altlast 44 Messstellen, zum Teil ausgebaut in bis zu 3 Tiefenstufen (d.h. insgesamt 59 Pegel), für die Grundwasserstandsmessungen zur Verfügung. Für die Kontrolle der Absenkmaßnahmen werden diese halbjährlich gemessen.

Die Messung des Wasserstandes in den Brunnen erfolgt automatisch und wird kontinuierlich aufgezeichnet. Für jeden Brunnen wurde ein Ein- und ein Ausschaltpunkt festgelegt, so dass der Wasserspiegel im Bereich des jeweiligen Brunnens wenige Dezimeter bis Meter über der Stauoberkante gehalten wird (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Lage der Schaltpunkte der Absenkbrunnen, des Stauers sowie der Grundwassermächtigkeiten bei Pumpbetrieb

	Schaltpunkte ein [m ü.A.]	Schaltpunkte aus [m ü.A.]	Lage Stauer [m ü.A.]	Maximale Grundwassermächtigkeit	Minimale Grundwassermächtigkeit
BR1	196,62	195,62	195,43	1,19	0,19
BR2	198,3	197,3	197,38	0,92	(0)
BR3	202,4	201,4	199,28	3,12	2,12
BR4	196,57	195,67	195,48	1,09	0,19
BR5	193,4	193,9	191,43	1,97	2,47
BR6	192,7	191,7	190,98	1,72	0,72
BR7	192,8	191,8	191,23	1,57	0,57
BR8	194,07	193,07	193,88	0,19	(0)
BR9	193,32	192,32	190,73	2,59	1,59
BR10	201	200	200,98	0,02	(0)

Aus den langjährigen Untersuchungen ist erkennbar, dass im nördlichen Bereich der Altlast (Brunnen B1 bis B4 und B10) eine Absenkung des Grundwasserspiegels (Ausgangslage 1990) um durchschnittlich 3 Meter sowie maximal 5,5 m (B2) erfolgt ist. Im südlichen Bereich B6 bis B9 hat eine Absenkung von 3,5 m bis ebenfalls maximal 5,5 m (B6) stattgefunden.

Betrachtet man die Pegelstände im südlichen Bereich der Altlast (S17 = 195,3 m ü.A., S11 = 193,7 m ü.A. und S44 = 192,5 m ü.A.) ist erkennbar, dass dieser Bereich der Altlast nahezu vollständig über die vier südlichen Brunnen erfasst wird und sich bis zur Messstellen S44 (zwischen 192,4 und 193,4 m ü.A.) kein nennenswertes Grundwassergefälle ausbilden kann.

Südlich der Altlast liegen die Abstiche 1990 als auch die aktuellen Abstiche in den Messstellen S13 und S43 durchgehend um rund einen Meter höher als in Messstelle S44. Weiters ist aus den halbjährlichen Abstichen erkennbar, dass oftmals eine Kommunikation zwischen den Stockwerken angenommen werden muss.

Deutlich erkennbar war aus den Abstichen nördlich der Altlast, dass in den Jahren vor 2007 ein massiver Grundwasserzufluss stattfand, dessen Ursache unbekannt war.

4.2.2 Pumpwassermengen und -qualität

Die über die Sperrbrunnen B1 bis B10 gefassten Wässer werden separat erfasst und mengenmäßig aufgezeichnet. Weiters wird die in den Kanal abgeleitete Wassermenge kontinuierlich aufgezeichnet. Gemeinsam mit den Daten der GW-Spiegelmessungen in den Brunnen werden diese Daten an die MA 45 – Wasserbau fernübertragen. Eine einfache Mengenbilanz für die gefassten Wässer aus dem Bereich der Altlast ist in Abb. 7 dargestellt.

Die Abb. 7 zeigt für die Jahre 1992 bis 2011, dass die Entnahme in der Regel zwischen 20.000 und 40.000 m³/a schwankt und entspricht damit ungefähr dem Gebietsdurchfluss inkl. Grundwasserneubildung (nach der Abdeckung), d.h. dem hydraulischen Abfluss aus dem Bereich der Altlast. Auffällig ist auch hier der massive Anstieg der geförderten Wässer in den Jahren 2004 bis 2007, wobei sich die Entnahmemengen nur bei den nördlich situierten Brunnen erhöhten. Dieses war auf einen Wasserzufluss unbekannter Ursache zur Altlast zurückzuführen. Qualitative Untersuchungen dieser zufließenden Wässer zeigten keinen Zusammenhang mit der Altlast. Die Ursache dieses massiven Anstiegs der in die Altlast infiltrierenden Wässer als auch der erhöhten Pegelstände nördlich der Altlast (s.o.) wurde nicht geklärt. Nach Rückgang der ungeklärten Wasserzuflüsse sank die geförderte Wassermenge auf Normalwerte um 0,6 l/s ab.

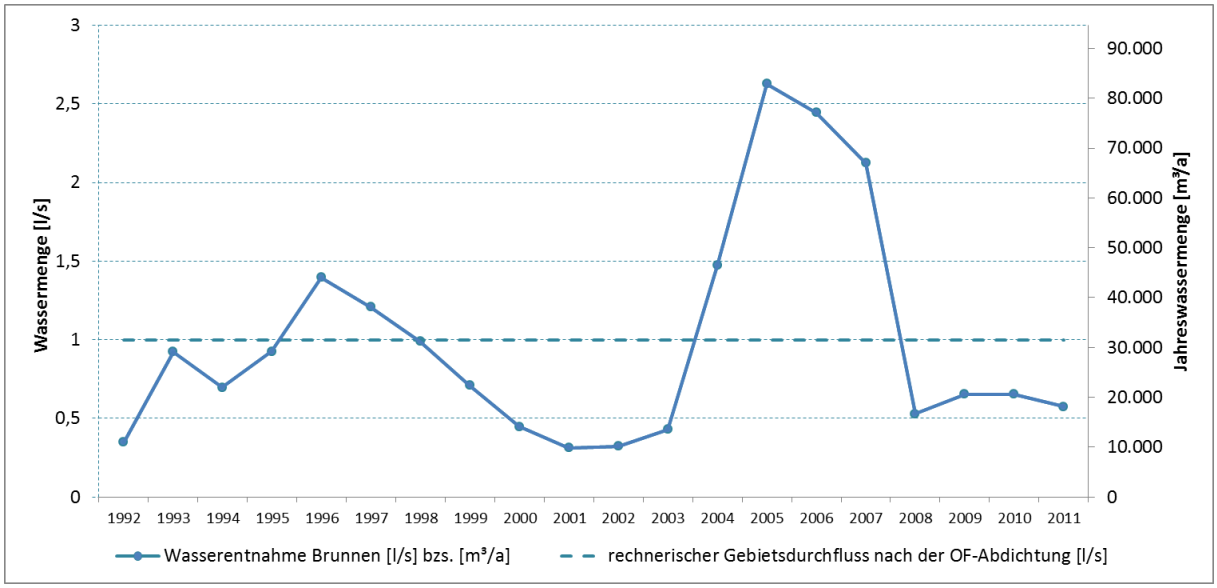

Abb. 7: Ganglinie der über die Absenkbrunnen gefassten und in den Kanal abgeleiteten Wässer aus der Altlast (1992 bis 2011)

Seit Juni 2004 werden jährlich qualitative Untersuchungen des in den Schmutzwasserkanal abgeleiteten Mischwassers aus dem Sammelbecken (Mischwasser aller 10 Sperrbrunnen) auf die Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Temperatur, Gesamthärte, Karbonathärte, Hydrogenkarbonat, Säurekapazität, Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Bor, Eisen, Mangan, Ammonium (NH_4), Nitrit (NO_2), Nitrat (NO_3), Sulfat, Chlorid, o-Phosphat, Cyanid gesamt, Fluorid, Schwermetalle (Arsen, Cadmium, Chrom ges., Kupfer, Quecksilber, Nickel, Blei, Zink), TOC, $KMnO_4$-Verbrauch, ΣKW (IR), ΣCKW (Dichlormethan, Trichlormethan, Tetrachlormethan, 1,2-Dichlorethan, 1,1-Dichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, 1,1,2-Trichlorethan, 1,1,2,2-Tetrachlorethan, Trichlorethen und Tetrachlorethen), ausgewählte FKW, Phenol-Index sowie bakteriologische Untersuchungen durchgeführt. Seit 2008 werden ergänzend dazu die PAK15 plus Naphthalin (nach US EPA) mit untersucht. Aufgrund der begrenzten Aussagekraft der Mischproben werden seit 2011 auch im Rahmen der jährlichen Messungen ergänzend an allen Brunnen einzelne Pumpproben entnommen und auf den analogen Parameterumfang analysiert.

Die Ergebnisse der Analysen der aus den Sperrbrunnen geförderten Wässer sind für ausgewählte Parameter in der Tab. 2 für die Jahre 2004 bzw. 2011 bis 2012 dargestellt.

Tab. 2: Analyseergebnisse ausgewählter Parameter der über die Sperrbrunnen gefassten Wässer im Vergleich mit der Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1

			Mischwasser aller Absenkbrunnen			Absenkbrunnen (nördlicher Bereich der Altlast)			Absenkbrunnen (südlicher Bereich der Altlast)						ÖNORM S 2088-1	
			Mischwasserbehälter (2004 bis 2012, n=7)			B1 bis B4 und B10 (2011 und 2012, n=10)			B5 bis B9 (2011 und 2012, n=10)							
Parameter	Einheit	BG	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	$n_{Ges.}$	PW<n≤MSW	n >MSW	PW	MSW
pH-Wert	-	0,01	7,1	7,5	7,3	7,0	8,1	7,2	6,7	7,2	7,0	27	0	-	<6,5 >9,5	
el. Leitf	µS/cm	1	2.280	7.210	2.740	1.778	4.640	2.935	1.907	3.020	2.730	27	-	-		
Temp.	°C	0,1	13,8	16,1	14,6	13,3	17,8	14,6	13,5	15,5	15,0	27	-	-		
Gesamthärte	°dH	0,1	50,9	72,1	55,3	41,1	79,9	45,9	42,5	96,7	68,8	27	-	-		
Karbonathärte	°dH	0,1	28,6	56,1	47,7	9,0	105,3	47,3	7,4	54,2	34,4	27	-	-		
Hydrogenkarbonat	mg/l	1	620	1.200	1.000	190	2.300	1.040	160	1.200	745	27	-	-		
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	0,1	10	20	17	3	38	17	3	19	12	27	-	-		
Calcium	mg/l	1	150	310	180	25	270	145	200	410	225	27	7	-	240	
Magnesium	mg/l	1	120	140	130	99	210	145	64	170	150	27	27	-	30	
Natrium	mg/l	1	63	180	150	67	420	180	74	170	120	27	27	-	30	
Kalium	mg/l	0,10	46	120	86	16	310	66	9	20	15	27	23	-	12	
Bor	mg/l	0,02	1,5	3,7	2,1	0,1	6,3	1,5	0,6	1,5	0,7	27	6	15	0,6	1
Eisen	mg/l	0,01	<0,01	1,55	0,46	0,04	7,04	0,73	0,06	8,96	1,14	27	-	-		
Mangan	mg/l	0,01	0,2	0,7	0,4	0,01	0,7	0,4	0,3	1,3	0,9	27	-	-		
Ammonium (NH4)	mg/l	0,01	<0,01	88	38	7	204	34	0,1	6	3	27	24	-	0,3	
Nitrit (NO2)	mg/l	0,008	<0,008	0,03	0,009	<0,008	0,03	0,02	<0,008	0,04	0,01	27	0	-	0,3	
Nitrat (NO3)	mg/l	1	<1	23	<1	<1	5	<1	<1	16	5	27	0	-	50	
Sulfat	mg/l	1	180	630	430	9	540	135	58	940	295	27	18	-	150	
Chlorid	mg/l	1	65	260	200	89	510	330	230	430	330	27	27	-	60	
o-Phosphat	mg/l	0,01	0,04	0,40	0,32	0,01	1,03	0,39	0,08	0,56	0,37	27	-	-		
Cyanid gesamt	mg/l	0,002	<0,002	0,04	0,005	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	27	1	0	0,03	0,05
Fluorid	mg/l	0,1	0,2	0,6	0,5	0,3	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	27	0	0	0,9	1,5
Arsen	mg/l	0,001	0,0012	0,0084	0,0051	<0,001	0,0064	0,0020	<0,001	0,0070	0,0027	27	5	0	0,006	0,01
Cadmium	mg/l	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	27	0	0	0,003	0,005
Chrom ges.	mg/l	0,01	0,007	0,026	0,010	<0,005	0,022	0,011	<0,005	0,029	0,006	27	10	0	0,01	0,05
Kupfer	mg/l	0,001	0,002	0,024	0,006	<0,001	0,022	0,006	0,002	2	0,005	27	0	1	0,06	0,1
Quecksilber	mg/l	0,0001	<0,0001	0,0004	0,0002	<0,0001	0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	27	0	0	0,0006	0,001
Nickel	mg/l	0,01	0,004	0,046	0,023	0,002	0,022	0,007	0,002	0,099	0,006	27	2	8	0,012	0,02
Blei	mg/l	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	0,22	<0,001	27	0	1	0,006	0,01
Zink	mg/l	0,01	<0,01	0,07	0,02	<0,01	0,17	0,02	<0,01	2,90	0,01	27	1	-	1,8	
TOC	mg/l	0,05	11,9	42,8	28,0	10,5	91,5	39,8	14,4	36,1	29,0	27	-	-		
KMnO4-Verbrauch	mg KMnO4/l	1	24	199	98	24	1864	199	19	104	72	27	1	26	12	20
ΣKW (IR)	µg/l	100	<100	400	<100	<100	420	<100	<100	230	<100	27	16	11	60	100
ΣTetra- und Trichlorethen	µg/l	0,2	1,7	18,1	3,0	<0,2	1,5	<0,2	<0,2	69,6	0,6	27	1	3	6	10
ΣCKW	µg/l	7	1,7	18,0	3,1	<7	7,0	<7	<7	74,0	3,9	27	0	2	18	30
ΣPAK EPA15	µg/l	0,27	0,1	3,0	2,2	0,3	12,6	1,6	0,0	4,7	0,3	23	16	-	0,5	
Naphthalin	µg/l	0,01	<0,01	1,3	0,4	<0,01	5,4	0,1	<0,01	0,3	0,02	23	3	-	1	

Die Analysen zeigen im Bereich der gesamten Altlast neutrales aber hartes Wasser. Eindeutig erkennbar ist eine stark erhöhte elektrische Leitfähigkeit, die auf stark erhöhte, bauschutttypischen Parameter zurückzuführen ist. Sulfat und Chlorid liegen ebenso wie der Härtebildner Magnesium weit oberhalb der Prüfwerte der ÖNORM S 2088-1. Ebenso werden die Erdalkalimetalle in erhöhten Konzentrationen angetroffen. Eine nennenswerte Differenzierung betreffend diese Parameter zwischen dem Nord- und dem Südbereich der Altlast ist nicht erkennbar.

Betreffend die hausmülltypischen Parameter Ammonium und TOC ist eine Differenzierung zwischen Nord- und Südteil erkennbar. Die Ammoniumkonzentrationen im Nordteil liegen rund eine Zehnerpotenz höher als im Süden, allerdings überschreiten die Ammoniumkonzentrationen im Süden immer noch den Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 um Faktor 10 im Median. Im Wasser der gesamten Altlast liegen stark reduzierende Verhältnisse vor. Nitrat wird so gut wie nicht angetroffen. Der Kaliumpermanganatverbrauch ist insgesamt stark erhöht, allerdings auch hier im Südbereich um bis zu rund einer Zehnerpotenz geringer. Ebenso liegt der Leitparameter Bor in beiden Bereichen erhöht vor. Während im Südbereich die Bor-Konzentrationen im Median um den Maßnahmenschwellenwert schwanken, liegen die Konzentrationen im Median im Nordbereiches beim rund 1,5 fachen des Maßnahmenschwellenwertes. Eine signifikante Abnahme der bauschutt- und hausmülltypischen Parameter zwischen 2004 bis 2011 ist nicht erkennbar.

Vereinzelt treten Überschreitungen des Maßnahmenschwellenwertes für die Schwermetalle Kupfer, Nickel und Blei auf. Betreffend organische Schadstoffe treten in rund ein Drittel aller Messungen Überschreitung des Maßnahmenschwellenwertes für den Parameter Summe KW mit maximal 400 mg/l auf, weiters liegen immer wieder Überschreitungen für PAK15 und Naphthalin vor. Überschreitungen der Maßnahmenschwellenwerte für leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe treten nur sehr vereinzelt auf. Phenole, Cyanide und Fluoride werden in nicht relevanten Konzentrationen bzw. unterhalb der Nachweisgrenze angetroffen.

4.2.3 Grundwasserkontrolluntersuchungen

Im Rahmen der Wasserentnahme aus den Brunnen werden einmal im Jahr Wasseruntersuchungen an den Kontrollmessstellen 41H/T, 42H/T (südwestlicher Abstrom), 12H/T, 13H/T, 15H/T (südlicher Abstrom) sowie aus 40H/M/T (500 m im Abstrom) entnommen und auf die gleichen Parameter wie unter 4.2.2 dargestellt analysiert. Die Ergebnisse der Analysen sind für ausgewählte Parameter für die Jahre 2004 bis 2011 in Tab. 3 dargestellt. Eine Aufschlüsselung der Messstellen nach Stockwerken (H, M und T) wurde, ausgenommen 40H/M/T, nicht durchgeführt, da diese keine signifikante Unterschiede in der Qualität der Wässer zeigten.

Tab. 3: Analyseergebnisse der aus den Kontrollmessstellen des Abstroms entnommenen Wässer für ausgewählte Parameter im Vergleich mit der Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1

			südwestlicher Abstrom			südlicher Abstrom			ferner Abstrom (500 m) oberer Horizont			ferner Abstrom (500 m) untere Horizonte						ÖNORM S 2088-1	
			41H/T, 42H/T (n=36)			12H/T, 13H/T, 15H/T (n=49)			B40H (n=9)			B40M/T (n=18)							
Parameter	Einheit	BG	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	$n_{Ges.}$	PW<n≤MSW	n >MSW	PW	MSW
pH-Wert	-	0,01	6,5	7,5	6,6	6,4	7,6	6,9	6,6	7,0	6,9	7,0	7,5	7,4	111	1	-	<6,5 >9,5	
el. Leitf	µS/cm	1	971	6.670	3.840	978	4.430	2.060	2.130	4.330	3.150	663	958	902	111	-	-		
Temp.	°C	0,1	12,5	16,3	14,0	10,9	16,9	13,7	11,3	15,3	12,4	11,3	15,8	12,7	111	-	-		
Gesamthärte	°dH	0,1	28,8	195,6	135,6	28,9	144,6	64,0	71,5	155,1	129,7	20,9	28,5	23,8	112	-	-		
Karbonathärte	°dH	0,1	17,0	122,6	39,2	17,6	128,2	27,4	33,3	61,6	50,3	15,4	21,0	18,1	112	-	-		
Hydrogenkarbonat	mg/l	1	370	2.700	850	380	2.800	590	730	1.300	1.100	330	450	390	112	-	-		
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	0,1	6,1	44,0	14,0	6,3	46,0	9,8	12,0	22,0	18,0	5,5	7,5	6,5	112	-	-		
Calcium	mg/l	1	120	710	490	160	580	270	240	500	450	99	120	110	112	60	-	240	
Magnesium	mg/l	1	50	420	270	30	280	120	160	370	290	31	61	34	112	111	-	30	
Natrium	mg/l	1	15	230	91	16	270	63	70	190	150	32	56	42	112	96	-	30	
Kalium	mg/l	0,10	1,0	42,0	17,7	2,1	23,0	6,9	1,0	5,0	2,2	3,1	5,3	3,7	112	31	-	12	
Bor	mg/l	0,02	0,09	3,23	1,49	<0,02	3,98	0,79	0,87	2,09	1,93	0,05	0,36	0,24	112	9	56	0,6	1
Eisen	mg/l	0,01	<0,01	1,19	0,04	<0,01	14,60	0,32	<0,01	14,80	<0,01	0,01	1,31	0,03	112	-	-		
Mangan	mg/l	0,01	<0,01	3,00	0,70	<0,01	2,12	0,25	<0,01	3,30	<0,01	0,01	1,20	0,01	112	-	-		
Ammonium (NH4)	mg/l	0,01	<0,01	38,40	0,68	<0,01	13,80	0,43	<0,01	1,20	<0,01	0,01	1,48	0,01	112	52	-	0,3	
Nitrit (NO2)	mg/l	0,008	<0,008	0,15	0,01	<0,008	0,07	<0,008	<0,008	0,02	<0,008	<0,008	0,02	0,01	112	0	-	0,3	
Nitrat (NO3)	mg/l	1	<1	270	10,00	<1	100	2,80	<1	5,00	<1	1,00	5,00	1,25	112	16	-	50	
Sulfat	mg/l	1	230	1.800	1.450	150	2.100	590	630	1.800	1.400	130	180	160	112	103	-	150	
Chlorid	mg/l	1	11	560	185	1	210	84	62	190	140	6	31	19	112	60	-	60	
o-Phosphat	mg/l	0,01	<0,005	0,6	0,018	<0,005	1,0	0,009	<0,005	0,1	<0,005	<0,005	0,92	0,01	112	-	-		
Cyanid gesamt	mg/l	0,002	<0,002	0,03	<0,002	<0,002	0,04	<0,002	<0,002	0,03	<0,002	<0,002	0,03	0,01	112	1	0	0,03	0,05
Fluorid	mg/l	0,1	0,13	2,30	1,00	<0,1	1,60	0,44	<0,1	1,00	0,32	0,10	1,00	0,20	112	33	10	0,9	1,5
Arsen	mg/l	0,001	<0,001	0,008	0,001	<0,001	0,072	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	0,001	112	3	12	0,006	0,01
Chrom ges.	mg/l	0,01	<0,005	0,06	0,011	<0,005	0,033	0,01	<0,005	0,03	<0,005	0,0005	0,02	0,005	112	43	2	0,01	0,05
Kupfer	mg/l	0,001	0,0018	0,04	0,006	<0,001	0,04	0,003	<0,001	0,06	0,007	0,001	0,039	0,0025	112	0	0	0,06	0,1
Quecksilber	mg/l	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,00074	<0,0001	<0,0001	0,00016	<0,0001	<0,0001	0,00019	0,0001	112	1	0	0,0006	0,001
Nickel	mg/l	0,01	<0,01	0,034	0,016	<0,01	0,065	0,010	<0,01	0,063	0,032	0,0020	0,036	0,0059	112	25	28	0,012	0,02
Blei	mg/l	0,001	<0,001	0,011	<0,001	<0,001	0,0051	<0,001	<0,001	0,012	<0,001	<0,001	0,018	0,001	112	2	4	0,006	0,01
Zink	mg/l	0,01	<0,01	0,053	0,013	<0,01	0,070	0,01	<0,01	0,113	0,02	<0,01	0,720	0,059	112	0	-	1,8	
TOC	mg/l	0,05	0,9	6,6	4,1	0,7	5,2	2,7	1,7	5,7	3,5	0,5	1,4	0,9	112	-	-		
KMnO4-Verbrauch	mg KMnO4/l	1	3,0	117,0	12,0	1,0	26,0	7,0	4,0	11,0	7,0	2,0	7,0	4,0	112	13	5	12	20
ΣKW (IR)	µg/l	100	<100	1.690	<100	<100	170	<100	<100	110	<100	<100	180	100	112	91	21	60	100
ΣTetra- und Trichlorethen	µg/l	0,2	<0,2	9,0	0,6	<0,2	65,0	3,3	<0,2	4,7	<0,2	<0,2	2,0	0,2	112	8	15	6	10
ΣCKW	µg/l	7	<7	14,0	3,5	<7	66,0	5,6	<7	11,0	<7	<7	7,0	2,6	112	7	5	18	30
ΣPAK EPA15	µg/l	0,27	<0,27	0,3	<0,27	<0,27	0,9	<0,27	<0,27	0,3	<0,27	<0,27	0,3	0,2	62	1	-	0,5	
Naphthalin	µg/l	0,01	<0,01	0,6	0,1	<0,01	1,3	0,1	<0,01	0,4	<0,01	0,015	0,69	0,1	62	1	-	1	

Betreffend bauschutttypische Parameter als auch Bor zeigen die Messstellen des Abstroms keinen signifikanten Unterschied zu den Messstellen im Bereich der Altlast (siehe 4.2.2). Die elektrische Leifähigkeit, Kalzium, Magnesium, Natrium und Kalium als auch Sulfat und Chlorid liegen weiterhin in erhöhten Konzentrationen oberhalb der jeweiligen Prüfwerte vor. Lediglich in den unteren Stockwerken des weiteren Abstroms sinken diese auf Konzentrationen im Bereich der Prüfwerte und darunter. Betreffend Bor werden im nahen Abstrom als auch im ersten Stockwerk des fernen Abstroms Konzentrationen im Bereich des Maßnahmenschwellwertes und darüber angetroffen.

Betreffend den hausmülltypischen Parameter Ammonium fällt dieser zwischen dem Südteil der Altlast (siehe Tab. 2) und dem nahen Abstrom (s. Tab. 3) um eine weitere Zehnerpotenz im Median ab und liegt damit noch leicht oberhalb des Prüfwertes. Hierbei treten erhöhte Konzentrationen insbesondere in dem oberen Stockwerk H auf. Im weiteren Abstrom treten noch Ammoniumkonzentrationen mit Maxima deutlich oberhalb des Prüfwert auf, im Median liegen die Konzentrationen aber unterhalb der Nachweisgrenze. Der Kaliumpermanganatverbrauch sinkt ebenfalls mit dem Abstrom weiter ab, ist im nahen Abstrom aber immer noch stark erhöht. Vereinzelt steigen die Nitratkonzentrationen des nahen Abstroms auf deutlich über 50 mg/l an.

Betreffend den Parameter Fluorid treten insbesondere in Messstelle 42 stark erhöhte Konzentrationen im Maximum auf, welche beim bis zu 1,5-fachen des MSW liegen, die im weiteren Abstrom aber wieder absinken. Sehr nach Messstellen differenziert treten in erhöhten Konzentrationen die Schwermetalle Arsen (12H und 40H), Chrom (42H/T), Nickel (42H/T, 12H, 13H/T) und Blei (40H/T) auf. Eher gleichmäßig verteilt werden in allen Messstellen immer wieder erhöhten Konzentrationen des Parameters Summe KW angetroffen, wobei aber insbesondere 40T als auffällig anzusprechen ist. Auffällig sind auch mehrfach stark erhöhte Konzentrationen leichtflüchtiger chlorierte Kohlenwasserstoffe in den Messstellen des nahen Abstroms, welche sich auf den zweiten Horizont der Messstellen 12 und 15 beschränken. In der Messstelle 13 hingegen werden LHKW nur in Spuren angetroffen. PAK und Phenole können insgesamt als unauffällig beschrieben werden. Ebenso wie bei den Brunnen innerhalb der Altlast sind auch in den Messstellen des Abstroms keine signifikanten Konzentrationsabnahmen mit der Zeit erkennbar.

4.2.4 Deponiegasmessungen

Seit Fertigstellung der Deponiegasbrunnen und des Gasdrainagesystems werden diese aktiv abgesaugt. Bis 2010 wurden insgesamt 300 m³/h abgesaugt. Seit Dezember 2010 wurde aufgrund der Messergebnisse die Absaugleistung auf 200 m³/h reduziert.

Im Rahmen der Prozesssteuerung werden die Mischgaskonzentrationen der Gesamtanlage, der einzelnen 5 Sammelstränge der Flächendrainage, der 6 Sammelstränge der Einzelbrunnen (S vgl. Abb. 6) sowie die Schutzentgasung der Dichtwände kontinuierliche aufgezeichnet und online an die Steuerwarte des Magistrats der Stadt Wien übermittelt. Einen aktuellen Überblick über die Mischgaskonzentrationen der Gesamtanlage für das Jahr 2012 gibt die Abb. 8.

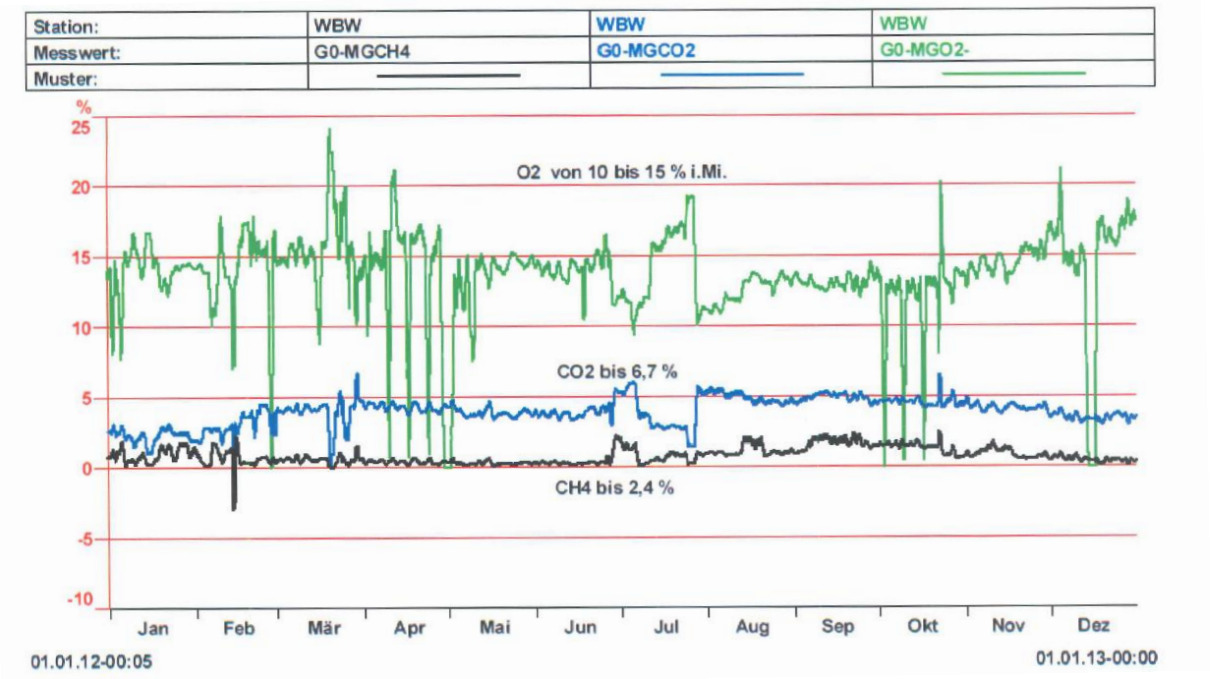

Abb. 8: Zusammensetzung des Mischgases aus allen Gasfassungen

Aus Abb. 8 ist im Vergleich mit Abb. 5 erkennbar, dass die Gaskonzentrationen gegenüber den Konzentrationen in den späten 80er Jahre stark zurückgegangen sind. Methan tritt im Mischgas nur noch bis maximal 2,4 Vol.-% auf und liegt damit im Bereich der halben unteren Explosionsschutzgrenze (UEG). Kohlenstoffdioxid ist auf 2 bis 7 Vol.-% abgesunken, bei gleichzeitigem Anstieg der Sauerstoffkonzentrationen auf 10 bis 15 Vol.-%. Betrachtet man die Gasmessungen der Einzelstränge zu ausgewählten Zeitpunkten (nicht dargestellt) ist ersichtlich, dass die relativ gesehen höchsten Deponiegaskonzentrationen in einem Teilbereich der nach oben abgedichteten Flächendrainage auftreten. Demgegenüber sind die Gaskonzentrationen in den Dichtwanddrainagen als unauffällig zu charakterisieren.

Um ein differenzierteres Bilder der Gasverteilung im Bereich der Altlast zu erhalten werden seit 2009 alle Brunnen einzeln in einem halbjährlichen Rhythmus auf die Deponiegaskomponenten Methan und Kohlenstoffdioxid untersucht. Weiters werden die Sauerstoffkonzentrationen gemessen. Die Ergebnisse dieser manuellen Messung am abgeschalteten Gasbrunnen sind zusammenfassend in Tab. 3 gestellt.

Tab. 4: Ergebnisse der halbjährlichen Deponiegasmessungen (2009 bis 2011) an den Deponiegasbrunnen im Vergleich mit der Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-3

			Messwerte				Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖNORM S2088-3 Orientierungswert (bebauut)	
Parameter	Einheit	BG	Min.	Max.	Median	$n_{Ges.}$	Bereich 1	n_1	Bereich 2	n_2	Bereich 3	n_3	Bereich 4	n_4	**PW**	**MSW**
CH4	Vol.-%	0,1	<0,1	**22**	<0,1	216	≤0,1	169	>0,1-5	32	>5-20	14	>20	1	**5**	**20**
CO2	Vol.-%	0,1	<0,1	**18**	0,2	216	≤0,1	104	>0,1-5	57	>5-10	41	>10	14	**5**	**-**
O2	Vol.-%	0,1	<0,1	21	20,2	216	≤0,1	10	>0,1-17	73	>17-20	23	>20	110	**-**	**-**

Insgesamt zeigen die Gasmessungen, dass in den meisten Gasbrunnen die Deponiegaskonzentrationen in einem nur noch sehr untergeordneten Bereich vorliegen, bzw. diese unauffällig sind. In ausgewählten Gasbrunnen treten aber temporär immer noch erhöhte Methan- und Kohlenstoffdioxidkonzentrationen von bis maximal 20 Vol.-% auf. Aus der lokalen Verteilung der auffälligen Brunnen ist erkennbar, dass sich die Gasbildung im Wesentlichen auf den nordwestlichen Bereich (bei Gasbrunnen 37 – 3 – P bis 24 siehe Abb. 6) mit mehr als 10 Vol.-% und einmalig mehr als 20 Vol.-% Methan erstreckt. Punktuell treten noch geringe Konzentrationen mit etwas mehr als 5 Vol.-% bei Brunnen 36 und 3,3 Vol.-% bei Brunnen E auf. Korrelierend dazu liegen in diesen Bereichen erhöhte CO_2-Konzentrationen und geringere O_2-Konzentrationen vor.

4.3 Beurteilung des Sicherungserfolges

Durch die Absenkung des Grundwasserspiegels im Bereich der Altlast "Wienerberg – West" mittels zehn Sperrbrunnen sowie die Errichtung eines aktiven Gasfassungssystems soll eine weitere Ausbreitung von Schadstoffen in den Grundwasserabstrom sowie wie die Migration von Deponiegas in angrenzende, bebaute Bereiche weitestgehend unterbunden werden.

Anhand der kontinuierlich aufgezeichneten Gaskonzentrationen in den drei unterschiedlichen Fassungssystemen ist erkennbar, dass die Gaskonzentrationen seit dem Jahr 1988 deutlich zurückgegangen sind. Im Mischgas liegen – mit wenigen Volumenprozent Methan – unterhalb der Folien-Kombinationsdichtung noch die höchsten Gaskonzentrationen vor. Es kann davon ausgegangen werden, dass einzelne Teilbereiche unterhalb der Foliendichtung noch deutlich höhere Methankonzentrationen aufweisen. Lokal treten in den Gasbrunnen, insbesondere im Nordwestbereich der Altlast, Konzentrationen von rund 10 Vol.-% auf. Betreffend die weitere Entwicklung der Gaskonzentrationen im Bereich der Altlast ist davon auszugehen, dass diese mittelfristig weiter abnehmen, punktuell aber im Nordwesten der Altlast und im Bereich der Flächendrainage noch weiterhin erhöhte Deponiegaskonzentrationen auftreten. Das vorhandene Gasbildungspotenzial der gesamten Altlast ist insgesamt nur noch als gering einzustufen. In den im Randbereich der Altlast situierten Brunnen sind die Gaskonzentrationen unauffällig. Die Kontrollmessungen an

den Drainagen der südlichen und nördlichen Dichtwand zeigen keine auffälligen Gaskonzentrationen. Auf Basis der Deponiegasmessungen ist davon auszugehen, dass auch außerhalb der Altlast die Deponiegaskonzentrationen unauffällig sind.

Anhand der aufgezeichneten Grundwasserstände im Bereich der Altlast ist ersichtlich, dass der Wasserspiegel um bis zu 5,5 Meter, im Durchschnitt um rund 3 abgesenkt wurde. Vereinzelt fallen Sperrbrunnen trocken, in der Regel wird der Grundwasserspiegel auf wenige Dezimeter über den Grundwasserstauer abgesenkt. Betreffend den Abstrombereich der Altlast ist erkennbar, dass die Mächtigkeit der Aquifere oft nur Zentimeter bis wenige Dezimeter beträgt. Zum Teil sind die grundwasserführenden Schichten nicht durchgängig und besteht aus schluffigen Feinsanden mittlerer Durchlässigkeit. Die Pegelmessungen zeigen weiters, dass oftmals eine Kommunikation der Schichten gegeben ist. Da über die Absenkbrunnen nahezu der gesamte Gebietsdurchfluss inkl. des neugebildeten Wasser von 1 l/s gefasst und abgeleitet wird ist die hydraulische Fracht, die in den Abstrom gelangt, als sehr gering zu beurteilen. Ein nennenswerter Austausch von Schichtwässern südlich der Altlast ist nicht gegeben und auch zukünftig nicht zu erwarten.

Die qualitativen Untersuchungen des über die Sperrbrunnen gefassten Grundwassers zeigen anhaltend stark erhöhte Konzentrationen hausmüll- und bauschutttypischer Parameter. Insgesamt ist das Milieu reduzierend. Die einzige wesentlich Differenzierung der Wasserqualität im Bereich der Altlast ist zwischen dem Nord- und Südteil der Altlast betreffend den Parameter Ammonium möglich, welcher auf einen höheren Anteil an Hausmüll in Norden hinweist und damit die Ergebnisse der ehemaligen Feststoffuntersuchungen und der aktuellen Gasmessungen bestätigt. Vereinzelt treten im Bereich der Altlast erhöhte Schwermetallkonzentrationen im Grundwasser, als auch erhöhte Konzentrationen an CKW und MKW – in für Hausmülldeponien typischen Konzentrationen – auf. Eine zeitliche Abnahme der Grundwasserbelastungen ist nicht erkennbar und mittelfristig nicht zu erwarten. Im Abstrom sind die gleichen Grundwasserbelastungen wie innerhalb der Deponie erkennbar. Eine qualitative Differenzierung zwischen dem ersten und zweiten Grundwasserstockwerk des Abstroms ist nur untergeordnet möglich und gibt Hinweise auf eine zumindest lokale Kommunikation der Stockwerke. Konzentrationen bauschutttypischer Parameter zeigen sich in ähnlich hohen Konzentrationen wie innerhalb der Altlast. Betreffend die hausmülltypischen Parameter ist eine deutliche Abnahme beim Leitparameter Ammonium mit dem Abstrom erkennbar, die Konzentrationen sind aber immer noch als erhöhte einzustufen. Eine zeitlich absinkende Tendenz der Konzentrationen ist nicht erkennbar und auch mittelfristig aufgrund des sehr geringen Wasseraustausches in diesem Bereich zu erwarten. Insgesamt zeigen die Grundwasserbelastungen südlich der Altlast keine Verbesserung gegenüber dem Ausgangszustand. Aufgrund des sehr geringen hydraulischen Durchflusses sind die Gesamtabstromfrachten aller Schadstoffparameter allerdings als gering zu beurteilen.

Aufgrund der Tatsache, dass sich die lokal erhöhten CKW-Konzentrationen auf einen deutlich außerhalb der Altlast gelegenen Bereich (zweiter Horizont der Messstellen 12 und 15) beschränken sind diese nicht auf die Altlast "Wienerberg – West" zurückzuführen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass das Deponiegasbildungspotenzial nach rund 20 Jahren Deponiegasabsaugung deutlich reduziert wurde und eine Ausbreitung von Deponiegas über den Rand der Altlast hinaus nicht mehr anzunehmen ist. Der Großteil des im Bereich der Altlast versickernden Niederschlagswassers und des zuströmenden Grundwassers wird gefasst und abgeleitet. Der hydraulische Abfluss aus der Altlast wird so weit reduziert, dass die Schadstofffrachten als gering beurteilt werden können. Die Altlast "Wienerberg – West" kann daher als gesichert beurteilt werden.

4.4 Hinweise zu den Sicherungsmaßnahmen

Aufgrund der deutlich verringerten Deponiegaskonzentrationen im Bereich der Altlast sollte überprüft werden, ob die Betriebsweise der Anlagen zur Deponiegaserfassung angepasst werden kann und ob einzelne Anlagen außer Betrieb genommen werden können.

In Zusammenhang mit den im Bereich der Altlast im Grundwasser noch angetroffenen Verunreinigungen sind die laufenden Sicherungsmaßnahmen weiter zu betreiben. Es wird empfohlen zusätzlich folgende weitere Messstellen in das jährliche Untersuchungsprogramm aufzunehmen, um die Sicherungsmaßnahmen sowie das aktuelle Schadensbild besser beurteilen zu können:

- Mindestens 2 anstromig der Altlast situierte Messstellen und die Messstellen 43 bis 46

Die Untersuchung der Parameter Phenol-Index sowie fluorierte Kohlenwasserstoffe ist für die Beurteilung der Wirksamkeit der Sicherungsmaßnahmen nicht weiter erforderlich. Der Parameter Summe KW wäre durch den Parameter KW-Index zu ersetzen. Für jeden Termin der qualitativen Kontrolluntersuchungen sollte ein Grundwasserschichtenplan erstellt werden.

In Zusammenhang mit der dauerhaften Wirkung der Sicherungsmaßnahmen sind regelmäßige Kontrollen und die Wartung der Sicherungseinrichtungen weiterzuführen.

5 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Die Altlast wird als Golfplatz bzw. Grünanlage genutzt. Der Bereich des direkten Abstroms wird gewerblich bzw. zu Freizeitzwecken genutzt. Bei der Nutzung der Altlast und dessen Umgebung wären zumindest folgende Punkte zu beachten:

- Im Ablagerungsbereich ist im Untergrund mit erhöhten Deponiegasbelastungen und stark kontaminiertem Material zu rechnen.
- Für die Nutzung sämtlicher unterirdischer Objekte (Keller, Gänge, ...) sowie das Betreten von Schächten und Künetten im Bereich der Altlast ist ein umfassendes und detailliertes Sicherheitskonzept erforderlich.
- Durch Nutzungsänderung dürfen sich keine neuen Gefahrenmomente ergeben und der Umweltzustand nicht verschlechtert werden (z.B. zusätzliche Mobilisierung von Schadstoffen).
- Bei der technischen Ausgestaltung von dauerhaften Tiefbauten (z.B. Leitungen und Schächte, Keller) sollte eine entsprechende Gasableitung oder eine entsprechende Gasdichtheit gewährleistet werden.
- Da das Auftreten von Methan- und Kohlendioxidkonzentrationen im Bereich der Altlast nicht ausgeschlossen werden kann, sollten Tiefbauarbeiten im Bereich der Altlast (z.B. unterirdische Verlegung von Leitungen und Kanälen, Wartungsarbeiten an unterirdischen Objekten, Neuerrichtung von Kellern) sowie die Begehung von unterirdischen Einbauten (Schächten, Brunnen, etc.) generell nur unter entsprechenden Schutzvorkehrungen durchgeführt werden.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung von Oberflächen muss die Art der Ableitung der Niederschlagswässer eingehend untersucht werden. Eine erhöhte Mobilisierung von Schadstoffen und ein erhöhter Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser durch Versickerungen muss ausgeschlossen werden.
- Bei einer Bebauung der Altlast ist mit einem uneinheitlichen Setzungsverhalten zu rechnen.
- Im Bereich der Altlast und im Abstrom bis zumindest 500 m ist das Grundwasser noch mit bauschutt- und hausmülltypischen Parameter, vereinzelt auch mit Schwermetallen, KW und CKW verunreinigt.
- Bei zusätzlichen Grundwasserentnahmen bzw. -versickerungen sind die Auswirkungen auf die Strömungsverhältnisse und insbesondere allfällige Beeinflussungen betreffend möglicher Schadstoffmobilisierungen zu prüfen.
- Unbeschadet der zukünftigen Nutzung des Standortes sind Betriebs- und Überwachungsmaßnahmen (Anlagenbetreuung, Kontrolluntersuchungen, etc.) über langfristige Zeiträume jedenfalls erforderlich, aufrecht zu erhalten und fortzuführen (siehe Abschnitt 4).

DI Timo Dörrie e. h.

Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Technischer Bericht - Absicherung der Altlast Wienerberger West – Gesamtprojekt. Magistrat der Stadt Wien – MA 45, Laxenburg, November 1989/Jänner 1990
- Bescheid – Wien 10, Wienerberg - West – Verfüllung, Geländeregulierung – wasserrechtliche Bewilligung. MA 58 – 4678/89. Magistrat der Stadt Wien – MA 58, Wien, März 1990
- Bescheid – Wien 10, Wienerberg, westlich der Triester Straße, Sanierung einer Altlast, Errichtung eines Golfplatzes. MA 22 – 306/91. Magistrat der Stadt Wien – MA 22 Umweltschutz, Wien, März 1991
- Bescheid – Wien 10, Wienerberg – West – Verfüllung, Geländeregulierung. I. Fertigstellung, II. Bestellung eines Aufsichtsorgans gemäß §31b Abs. 6 WRG 1959. MA 58 – 3673/94. Magistrat der Stadt Wien – MA 58, Wien, März 1997
- Technischer Bericht - Absicherung der Altlast Wienerberger West. Abänderung Bebauung Nordbereich. Magistrat der Stadt Wien – MA 45, Laxenburg, März 2002
- Bescheid – Wien 10, Wienerberg – West – Änderung – wasserrechtliche Bewilligung. MA 58 – 1204/02. Magistrat der Stadt Wien – MA 58, Wien, Juli 2002
- Bestandspläne – Absicherung Altlast Wienerberg – West. Wien, Mai 2002
- 2 Prüfberichte – Entnahme und Untersuchung von Bodenproben. Projekt: Chemische Untersuchungen zur Erkundung des Grundstücks Wien 10, Ecke Triester Straße / Computerstraße. Gumpoldskirchen, Mai 1998 und Oktober 2006
- Bescheid – Wien 10, Wienerberg – West – Änderung – Fertigstellung M58/03530/2007/2. Magistrat der Stadt Wien – MA 58, Wien, Juli 2007
- WGM: Wienerberg. Beitrag der WGM - Wiener Gewässer Management, Gesellschaft mbH für den Wissenschaftsbericht der Stadt Wien, 2011
- Jahresberichte 1995 bis 1997 und 2004 bis 2010 und 2012 inkl. Überwachungsberichten über Wasseruntersuchungen gemäß gültigem Wasserrechtsbescheid - Altlast Wienerberg - West. Wien, 1996 bis 2013
- Digitale Anlagenbetriebsdaten Altlast Wienerberg - West. Auszüge aus dem elektronischen Altlastenüberwachungssystem der MA 45. Wien, 2013
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, 1. September 2004
- ÖNORM S 2088-3 „Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Luft“, 1. Jänner 2003
- ÖNORM S 2089, Altlastensanierung – Sicherungs- und Dekontaminationsverfahren, 1. Juni 2006

Die verwendeten Untersuchungsberichte und die Berichte zur Sanierung und zu Kontrolluntersuchungen wurden von der WGM – Wiener Gewässer Management GmbH zur Verfügung gestellt.