04. Juni 2012

Altablagerung „Deponie Rannersdorf“

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung (§§13 und 14 Altlastensanierungsgesetz)

Zusammenfassung

Bei der Altablagerung "Deponie Rannersdorf" handelt es sich um eine ehemalige Kiesgrube, die von 1963 bis 1965 mit Abfällen verfüllt wurde. Auf einer Fläche von rund 50.000 m² wurden insgesamt rund 220.000 m³ Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle, Bauschutt und Bodenaushub abgelagert. Die Ablagerungen reichen bis in eine Tiefe von max. 6,8 m. Im Bereich der Altablagerung entsteht aktuell Deponiegas in erheblichem Ausmaß.

Die Altablagerung liegt innerhalb eines Gewerbegebietes, große Teile der Oberfläche der Altablagerung sind versiegelt (Bebauungen, befestigte Lager- und Parkflächen). Die Deponiesohle befindet sich zum Großteil im Grundwasserkörper. Im Abstrom der Altablagerung ist die Qualität des Grundwassers durch Schadstofffreisetzung aus der Deponie insbesondere durch Ammonium erheblich beträchtlich. Es kann davon ausgegangen werden, dass das Grundwasser im Abstrombereich bis zu einer größeren Entfernung durch Emissionen aus der Altablagerung beeinflusst wird.

Die Altablagerung weist ein hohes Schadstoff- und Reaktionspotenzial auf. Aufgrund der Standortbedingungen ist auch in Zukunft mit einer erhöhten Deponiegasproduktion und mit einer erheblichen Beeinflussung der Grundwasserqualität durch Schadstofffreisetzung aus der Altablagerung zu rechnen. Die Altablagerung „Deponie Rannersdorf“ stellt eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar. Es wird eine Einstufung in Prioritätenklasse 2 vorgeschlagen.

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 ALTABLAGERUNG

Bundesland:	Niederösterreich
Bezirk:	Wien-Umgebung
Gemeinde:	Schwechat (32419)
KG:	Rannersdorf (05217)
Grundst. Nr.:	66/8, 66/9, 66/16, 66/17, 66/18, 66/19, 81/2, 81/3, 81/4, 87/14, 87/15, 87/16, 87/17, 87/19

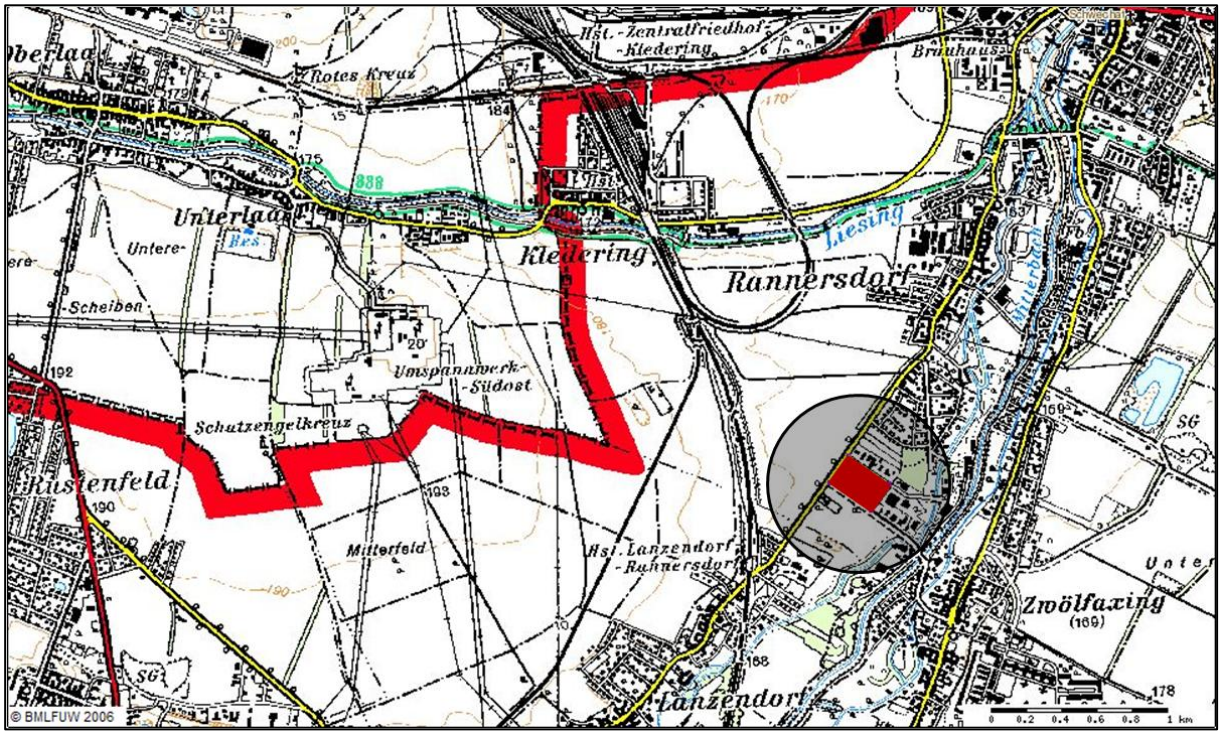


Abb. 1: Übersichtslageplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Altablagerung

Die Altablagerung "Deponie-Rannersdorf" ist zwischen den Orten Rannersdorf und Lanzendorf rund 1 km südöstlich der Landesgrenze von Wien in Niederösterreich situiert. Im Westen wird die Altablagerung von der Bundesstraße (B11 Brauhausstraße), im Osten von der Hembachgasse, im Süden von der Zwölfaxingerstraße sowie im Norden von der Reinhartsdorferstraße eingegrenzt. Bei der Altablagerung handelt es sich um eine wiederverfüllte ehemalige Kiesgrube. Auf der rund 50.000 m² großen Fläche wurden im Zeitraum von 1963 bis 1965 insgesamt rd. 220.000 m³ Aushub, Bauschutt, Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle abgelagert. Die Grube wurde geländegleich verfüllt. Die Schüttmächtigkeit beträgt bis zu 6,8 m. Die mittlere Mächtigkeit

der Ablagerungen beträgt rd. 4,5 m. Die Volumina der abgelagerten Abfallarten lassen sich mit etwa 140.000 m³ Hausmüll und hausmüllähnlichen Abfällen, 50.000 m³ Baurestmassen und rund 30.000 m³ Erdaushub abschätzen. Die ehemalige Schottergrube wurde ohne technische Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers verfüllt. Der mittlere Flurabstand liegt bei rd. 4 m unter dem Gelände, somit liegt ein Großteil der Deponiesohle im Grundwasserkörper. Das unter MGW (mittlerer Grundwasserstand) liegende Deponievolumen wird mit ca. 35.000 m³ abgeschätzt.

2.2 Untergrundverhältnisse

Die Altablagerung ist im Bereich des Schwechattals im Grundwasserkörper des südlichen Wiener Beckens situiert. Die Entfernung zum linken Schwechatufer beträgt rund 500 m. Die Talsohle des Schwechattals gliedert sich im Bereich der Altablagerung kaum in Niveaus. Der Untergrund wird aus sandigen Kiesen aufgebaut, welche als Grundwasserleiter angesprochen werden können. Ab einer Tiefe von etwa 25 m stehen Schluffe an, die den Grundwasserstauer bilden. Zum Teil liegt im Bereich der Altablagerung ein 1 m mächtiger schluffiger Zwischenstauer in einer Tiefe von 18,5 bis 19,5 m vor.

Der Grundwasserkörper hat einen mittleren Flurabstand von rd. 4 m unter GOK (GOK = rd. 165 m ü. A., MGW = 161 m ü. A., NGW = 159,5 m ü. A., HGW = 162,5 m ü. A.) und ist etwa 10 bis 15 m mächtig. Die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters beträgt in etwa 10^{-4} m/s. Die Grundwasserströmung ist im Bereich der Altablagerung nach Nordosten gerichtet. Das Grundwassergefälle kann durchschnittlich mit 0,2 bis 0,25 % angegeben werden. Bei diesem Gefälle ergibt sich ein Grundwasserdurchfluss pro Meter Breite von knapp 0,1 m³/d sowie eine sehr geringe hydraulische Gesamtfracht über die Abstrombreite (300 m) von etwa 30 m³/d.

Unter Berücksichtigung des hohen Versiegelungsgrades der Altablagerungsfläche (etwa 2/3 der Fläche) lässt sich die mittlere jährliche Sickerwassermenge grob mit rund 10 bis 15 m³/d abschätzen. Im Vergleich mit dem Grundwasserdurchfluss ergibt sich eine geringe Verdünnung des Sickerwassers im Grundwasser von rd. 1:2,5.

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Bereich der Altablagerung wird als Gewerbegebiet genutzt und ist zu rund 2/3 oberflächig versiegelt und zu großen Teilen verbaut. Vereinzelt liegen auf und im Randbereich der Altablagerung unterirdische Objekte in Form von Kellern und Montagegruben vor. Begehbare Schächte konnten am Standort keine festgestellt werden.

Die Altablagerung liegt im Bereich eines wasserwirtschaftlich bedeutenden Grundwasservorkommens. Das Grundwasser wird allerdings im unmittelbaren Bereich der Altablagerung lediglich als Nutzwasser genutzt. Die Siedlungen in der Umgebung der Altablagerung sind an zentrale Trinkwasserversorgungen angeschlossen. Unmittelbar (25 m) östlich der Altablagerung „Deponie Rannersdorf“, auf dem Grundstück 66/21, befindet sich der Nutzwasserbrunnen WVA MEWA Textil mit einer maximalen täglichen Entnahmemenge für die Wäscherei von 208 m³/d. Weiter im Südosten, in einer Entfernung von 200 m, liegt der Nutzwasserbrunnen WVA Mautner-Markhof mit einer Entnahmemenge für die Bewässerung von Tennisplätzen und Grünflächen von 190 m³/d. Trinkwassernutzungen in unmittelbarer Umgebung (500 m) und im Abstrom bis in einer Entfernung von 1 km sind keine bekannt.

In einer Entfernung von 500 m bzw. 800 m befinden sich im Grundwasseranstrom die Wasserversorgungsanlagen (für Trink- und Nutzwasserzwecke) WVA Dr. Metzl und WVA EVN Wasser GmbH. Die Altablagerung liegt außerhalb von Grundwasserschutz- bzw. -schongebieten.

Im Umkreis der Altablagerung „Deponie Rannersdorf“ befinden sich etliche Altablagerungen und Altstandorte. In einer Entfernung bis 400 m südwestlich, d.h. anstromig der Altablagerung befinden sich die Altablagerungen „Deponie Unterlanzendorf“ und „Säureteerablagerung Unterlanzendorf (N26)“.

Abb. 2: Orthophoto der Altablagerung (Befliegungsdatum August 2008)

3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Untersuchungen in den Jahren 1994 bis 2007

3.1.1 Grundwasseruntersuchungen

Im Februar bis März 1994 wurden direkt an den Ablagerungsgrenzen 4 Grundwassermessstellen (sh. Abb. 5) errichtet. Die Ausbaudaten sind in Tab. 6, Kapitel 3.2.5 ersichtlich. Die Messstelle S0 liegt im direkten Anstrom, die Messstellen S1, S2 und S3 im direkten Abstrom der Altablagerung. In den Jahren 1994 bis 2007 wurden zweimal jährlich Abstichmessungen durchgeführt und Grundwasserproben entnommen. Die entnommen Grundwasserproben wurden auf die Parameter Temperatur, Gesamthärte, Karbonathärte, gelöster Sauerstoff, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Phenolindex, CSB, Kaliumpermanganatverbrauch, Ammonium, Blei, Cadmium, Chrom ges., Eisen, Kalium, Kalzium, Kupfer, Magnesium, Natrium, Nickel, Quecksilber, Zink, Chlorid, Nitrat, Phosphat, Sulfat, Sulfid, Summe KW sowie Summe LCKW untersucht.

In der Tab. 1 sind jene Parameter dargestellt, die auffällige Messergebnisse für den Untersuchungszeitraum von 1994 bis 2007 zeigten.

Tab. 1: ausgewählte Analysenergebnisse aus Grundwasseruntersuchungen 1994-2007

Parameter	Einheit	PW	MSW	Anstrom (1994-2007)				Abstrom (1994-2007)											
				S0				S1				S2				S3			
				n	min	max	Median	n	min	max	Median	n	min	max	Median	n	min	max	Median
Abstichmaß	m	-	-	27	3,85	5,10	4,60	27	4,03	5,30	4,60	27	3,60	5,00	4,05	27	3,09	4,60	3,66
elekt. Leitfähigkeit	µS/cm	-	-	28	1120	1610	1300	28	2080	2940	2390	28	1200	3440	2650	28	1360	2470	1630
pH-Wert	-	**<6,5 - >9,5**	-	28	6,8	7,4	7,0	28	**6,4**	7,1	7,0	27	6,6	7,11	7,0	28	**5,7**	7,1	6,9
Ammonium	mg/l	**0,3**	-	28	<0,03	**1,5**	-	28	**44,1**	**104,0**	**73,3**	28	**35,3**	**166,0**	**113,6**	28	<0,03	**18,0**	-
Chlorid	mg/l	**60**	-	28	6	**98**	44	28	58	**260**	**156**	28	57	**257**	**130**	28	18	**190**	60
Sulfat	mg/l	**150**	-	28	**180**	**344**	**260**	28	**155**	**395**	**210**	28	75	**430**	150	28	90	**570**	**320**
$KMnO_4$	mg/l	**12**	**20**	28	2,5	**40,0**	5,4	24	**32,0**	**110,0**	**67,0**	24	**17,1**	**174,0**	**73,5**	28	3,2	**58,0**	7,8
Summe KW	mg/l	**0,06**	**0,1**	22	<0,10			27	<0,10	**0,22**	-	26	<0,10	**0,20**	-	22	< 0,10	**0,12**	-
Summe LCKW	µg/l	**18**	**30**	11	0,14	2,10	0,77	11	<0,01	0,37	-	11	<0,01	1,10	-	11	<0,01	0,49	-

Im Bereich des Grundwasseranstroms lieferten die elektrischen Leitfähigkeiten schwankende Messwerte im Bereich zwischen 1.100 bis 1.600 µS/cm. Im Abstrom lag die Leitfähigkeit zwischen 1.200 und 3.400 µS/cm und pendelte sich in den letzten 3 Jahren auf rund 2.000 bis 2.500 µS/cm ein. Durchgängig konnte ein massiver Anstieg zwischen An- und Abstrom für den hausmülltypischen Parameter Ammonium festgestellt werden (sh. Abb. 3). Ammonium lag im Anstrom bei max. 1,5 mg/l, wohingegen es im Abstrom der Grundwassermessstelle S1 konstant bei rd. 70 mg/l, bei Sonde 2 mit abnehmendem Trend von 160 mg/l (1994) auf rund 80 mg/l und bei Messstelle S3 bei rd. 10 mg/ lag.

Bezüglich des Parameters Sulfat konnte kein nennenswerter Anstieg zwischen An- und Abstrom beobachtete werden. Chloride stiegen zwischen An- und Abstrom um rund das 3- bis 4-fache (S1 und S2) auf maximal 260 mg/l an. Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) traten temporär in Spuren an allen Messstellen auf, wobei die Maximalkonzentration mit rd. 2 µg/l im November 2002 sowie im September 2006 an der Anstrommessstelle S0 angetroffen wurde. Mineralölkohlenwasserstoffe traten im Anstrom nicht auf. Am Abstrom lagen die Summe Kohlenwasserstoffe temporär an allen drei Grundwassermessstellen mit maximal 0,2 mg/l vor.

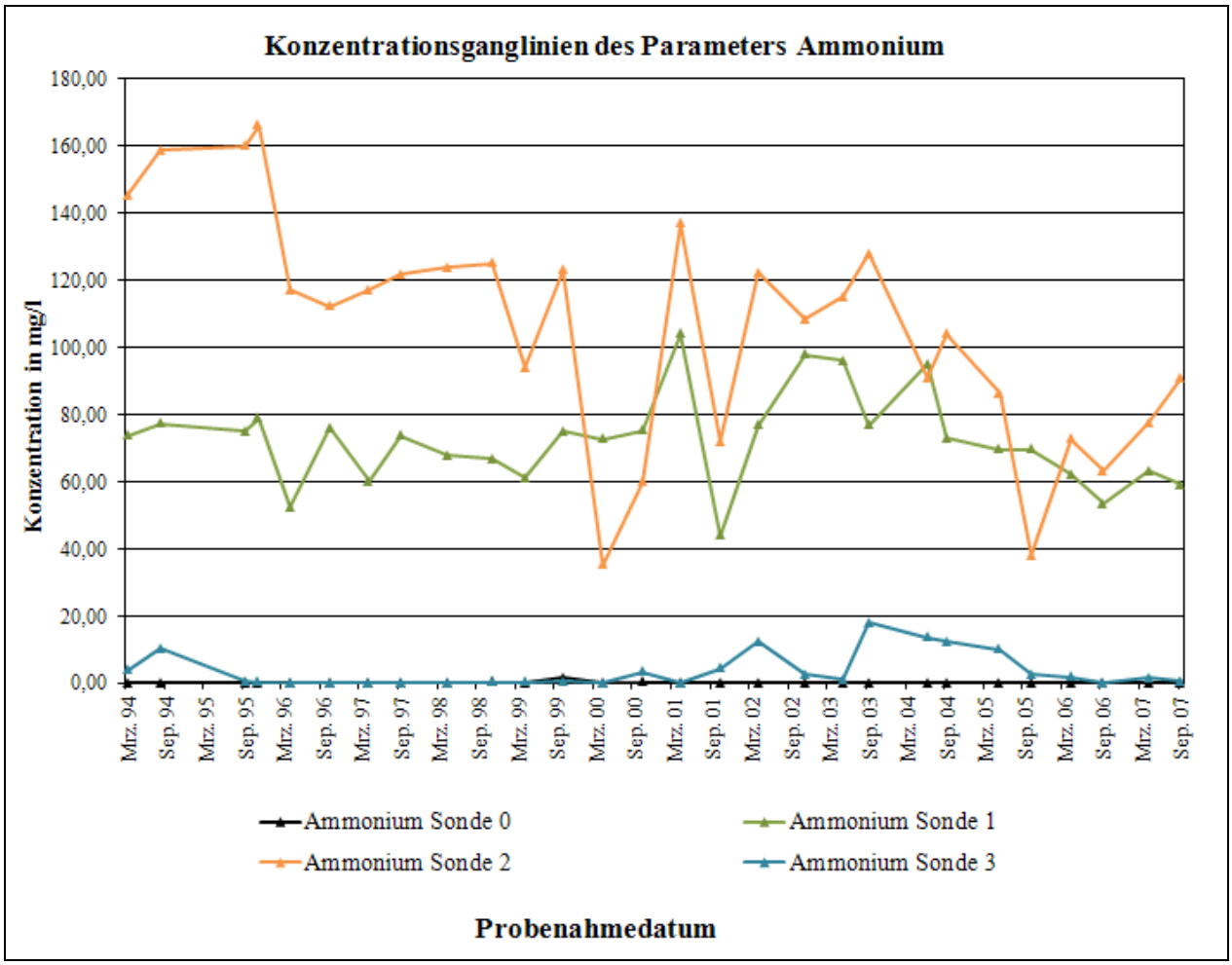


Abb. 3: Konzentrationsganglinien für den Parameter Ammonium für die Grundwassermessstellen S0, S1, S2 und S3 (1994-2007)

3.2 Untersuchungen im Jahr 2009 bis 2011

Im Bereich der Altablagerung wurden im Zeitraum von Juni 2009 bis Juni 2011 folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Orientierende Deponiegasmessungen an 62 temporären Deponiegasmessstellen sowie Entnahme und Untersuchung von Deponiegasproben (Juni 2009)
- Durchführung von 8-stündigen Deponiegasabsaugversuchen an 6 stationären Messstellen an 2 Terminen sowie Entnahme und Untersuchung von Deponiegasproben (November 2010 und Mai 2011)
- Raumluftmessungen an 5 unterirdischen Objekten, 2 Termine (Juni 2009 und Mai 2011)
- Herstellung von 9 Schürfe bis zum anstehenden Grundwasser und 11 Rammkernbohrungen bis in den gewachsenen Untergrund, sowie Entnahme von Feststoffproben inkl. Analyse von 52 Proben (Juni und Juli 2009)

- Errichtung von 2 neuen Grundwassermessstellen S4 und S5 (September 2010)
- Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben an 4 Terminen (2 Termine: Juni und im November 2010, Messstellen S0, S1, S2 und S3; 2 Termine: April 2011 und Juni 2011, Messstellen S0, S1, S2, S3 S4 und S5)
- Durchführung von 24-stündigen Pumpversuche an 5 Grundwassermessstellen sowie Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben (Juni 2010: S1, S2, S3; April 2011: S4, S5)

3.2.1 Orientierende Deponiegasuntersuchungen

Im Juni 2009 wurden im Bereich der Altablagerung an insgesamt 62 Stellen (sh. Abb. 4) Sondierungen zur Deponiegasmessung sowie zur Abgrenzung der Altlablagerung bis in eine Tiefe von 2,0 m abgeteuft und orientierende Deponiegasmessungen durchgeführt sowie Deponiegasproben entnommen.

Bei den Sondierungen wurde das Material im Ostteil der Ablagerung als mineralisch charakterisiert. Angetroffen wurden neben Bodenaushub, Sanden und Kiesen auch typische Abbruchmaterialien in Form von Ziegelbruch, Glas und Aschen. Im westlichen Bereich hingegen traten ab einer Ablagerungstiefe von rund 1,5 m vermehrt hausmülltypische Abfälle in Form von Gummi und Kunststoffresten, Fellen und Textilien sowie Pappe, Holz und organischen Resten auf. Im Bereich der Messstellen BL26, BL27 und BL29 wurden vermehrt auch Lackreste unterhalb von 1,5 m angetroffen.

Die organoleptische Ansprache des erbohrten Materials zeigte bei rund 30 % der Proben einen charakteristischen Geruch nach Mineralölkohlenwasserstoffen. Auffällig dabei war, dass sich diese Proben nahezu ausschließlich im südlichen Bereich der Altablagerung befanden. Im Bereich der Bodenluftmessstellen BL42, BL43, BL45, BL47 bis BL49 (westlicher Zentralbereich) trat ein intensiver Geruch nach PAK sowie zum Teil nach LCKW auf. Ansonsten wurde insbesondere der zentralgelegene, östliche Ablagerungsbereich als hausmülltypisch muffig angesprochen.

Vor Ort wurde die Bodenluft auf die Deponiegashauptkomponenten (Kohlendioxid, Sauerstoff, Methan und Schwefelwasserstoff) analysiert. Weiters wurden an allen Bohrpunkten Deponiegasproben entnommen und auf die Parameter aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), n-Alkane und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) untersucht. Ausgewählte Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2: Orientierte Deponiegasuntersuchungen (2009) (Messwerte nach 10 Minuten)

Parameter	min	max	Median	$n_{Ges.}$	n (<1)	n (≥ 1 - 5)	n (≥ 5 - 10)	n (≥ 10 - 20)	n (≥ 20 - 40)	n (≥ 40)
	(Vol.-%)									
O_2	1,2	19,7	4,7	62	-	34	13	15	-	-
CO_2	0,7	39,5	14,2		2	6	13	25	16	-
CH_4	< 0,1	50,0	13,8		22	3	3	8	20	6

Die Methangaskonzentrationen lagen im zentralen Bereich der Ablagerung durchgehend zwischen 25 und 50 Vol.-% (Abb. 4) und korrelierten mit den Kohlenstoffdioxidkonzentrationen im

Bereich zwischen 20 und 40 Vol.-%. Korrespondierend zu den Kohlenstoffdioxidwerten lagen die Sauerstoffwerte in diesem Bereich zwischen 0 Vol.-% und maximal 5 Vol.-%. Schwefelwasserstoff trat vereinzelt mit maximalen Konzentrationen von 38 ppm an BL-Messstelle BL45 bzw. mit 28 ppm an BL30 auf.

Bei der Analyse der entnommenen Deponiegasproben lagen die n-Alkane (C_5 bis C_{10}) durchgehend unterhalb von 5 mg/m³, wobei der zugehörige Maßnahmenschwellenwert gem. ÖNORM S 2088-1 bei 50 mg/m³ liegt. Der Summenparameter leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) wurde an insgesamt 29 Messstellen nachgewiesen. Insgesamt traten bezüglich dieses Summenparameters keine Überschreitungen des Prüfwertes gemäß ÖNORM 2088-1 auf. Die Maximalkonzentration wurde mit 5 mg/m³ an der Deponiegasmessstelle BL54 (Osthälfte der Altablagerung) gemessen. An 47 temporären Bodenluftmessstellen konnten aromatische Kohlenwasserstoffe nachgewiesen werden, von denen 11 oberhalb des Prüfwertes von 10 mg/m³ lagen. Der Schwerpunkt der BTEX Belastungen lag in dem Bereich, welcher bereits olfaktometrisch als auffällig angesprochen wurde, bei BL43, BL45, BL47 und BL49 mit maximal 66 mg/m³.

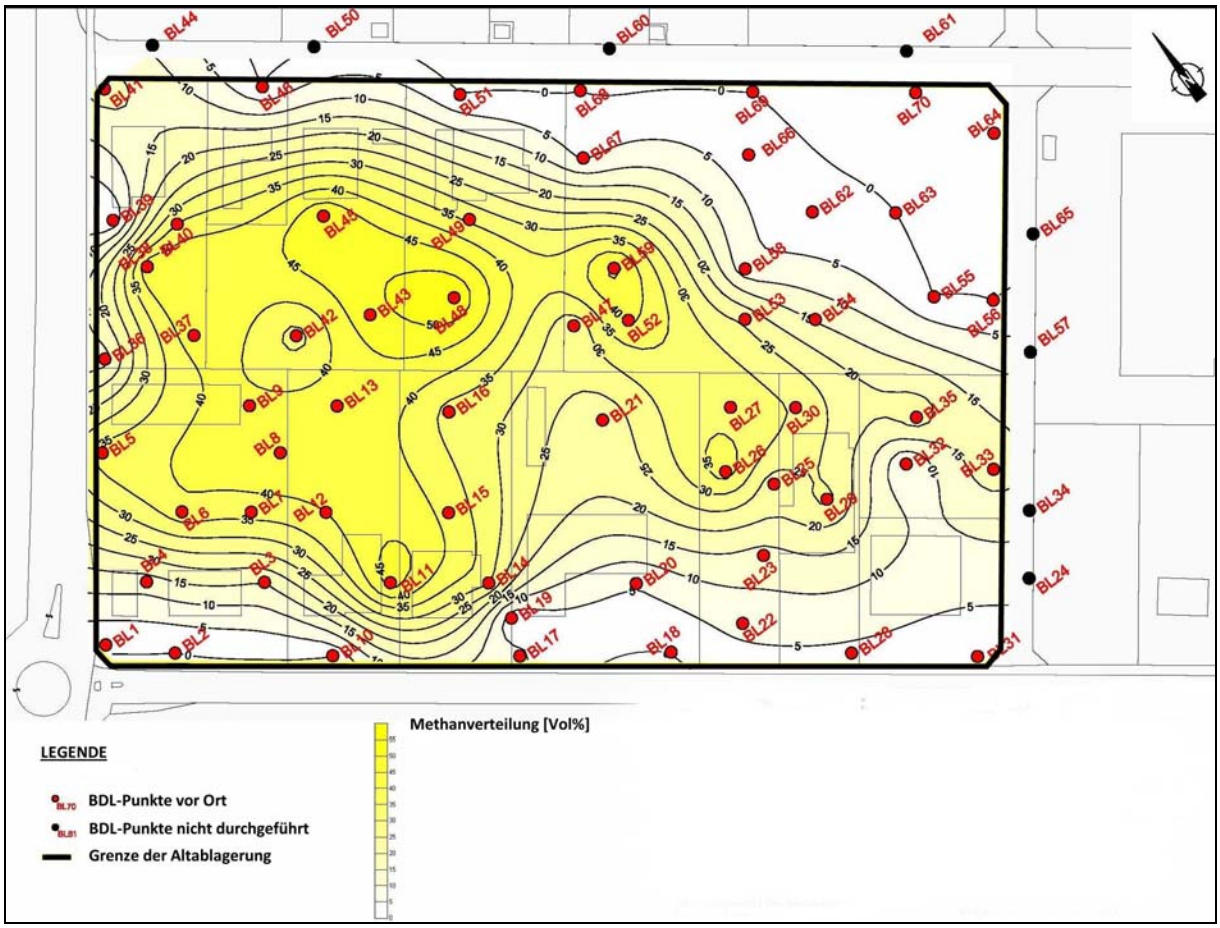


Abb. 4: Lage der Bodenluftmessstellen inkl. der Methankonzentration

3.2.2 8-stündige Deponiegasabsaugversuche an stationären Deponiegasmessstellen

Im Juni 2010 wurden in jenen Bereichen, in denen für Methan in den temporären Deponiegasmessstellen Gehalte von über 20 Vol.-% festgestellt wurden, sechs stationäre Deponiegasmessstellen (BS1 bis BS6) errichtet (sh. Abb. 5). In allen sechs Bohrungen wurden Abfallanschüttungen mit Hausmüllbeimengungen bis zur einer Endtiefe von 4 m angetroffen.

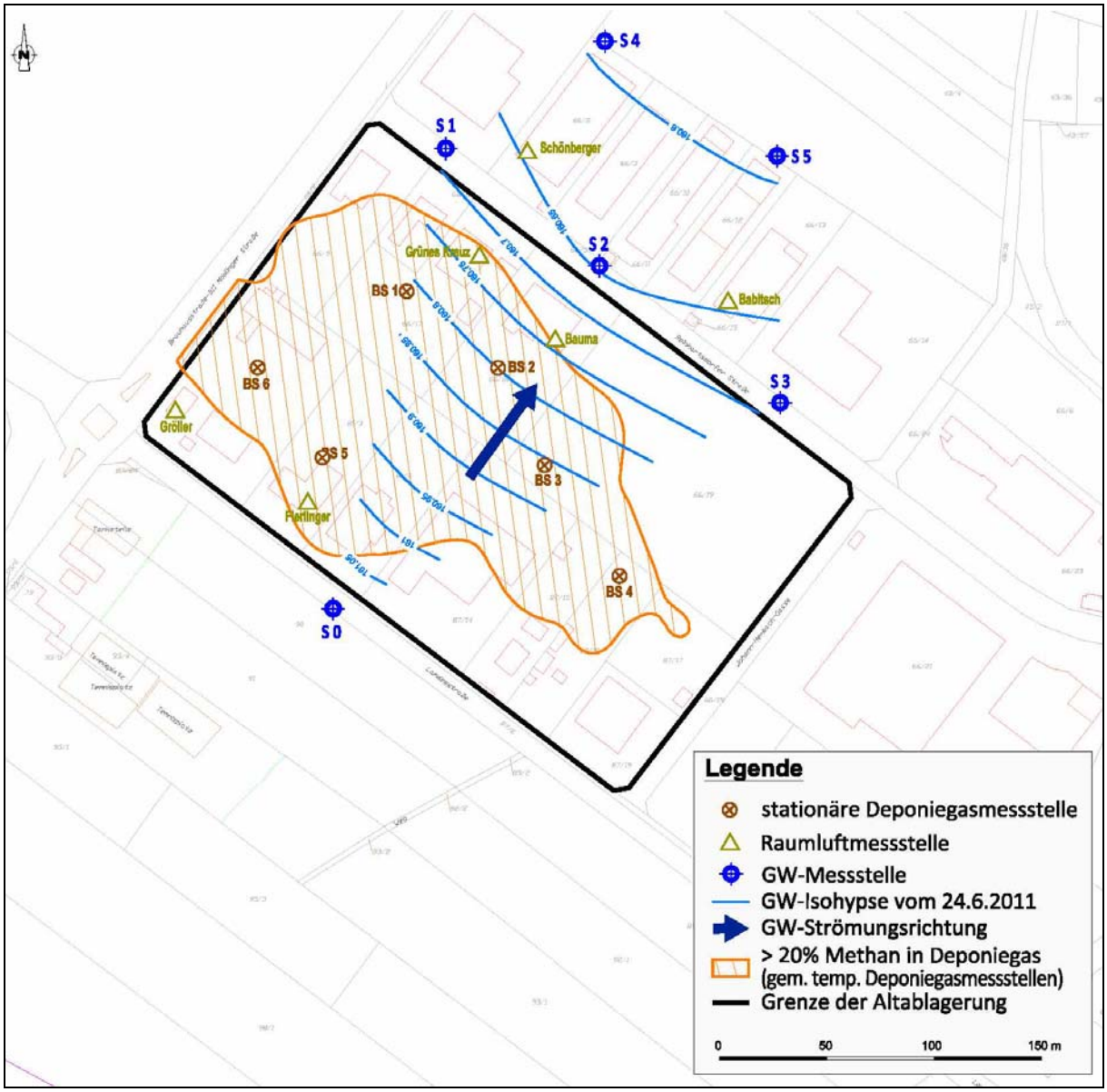


Abb. 5: Lage der Messstellen für stationäre Deponiegas-, Raumluft- und Grundwasseruntersuchungen

An den sechs stationären Deponiegasmessstellen wurden an 2 Terminen (November 2010 und Mai 2011) 8-stündige Deponiegasabsaugversuche durchgeführt. Dabei wurden kontinuierlich die Vor-Ort-Parameter (Sauerstoff, Kohlendioxid, Methan und Schwefelwasserstoff) aufgezeichnet. Die entnommenen Deponiegasproben (Probenahme nach 5 Minuten sowie nach 1, 2, 4 und 8 Stunden je Messstelle) wurden auf die Parameter aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), n-Alkane und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) untersucht.

In Abb. 6 sind die Ganglinien der 8-stündigen Deponiegasabsaugversuche für die Vor-Ort-Parameter Sauerstoff (O_2), Kohlendioxid (CO_2) und Methan (CH_4) für ausgewählte Messstellen (BS2 und BS6) jeweils pro Termin dargestellt (November 2010, Mai 2011).

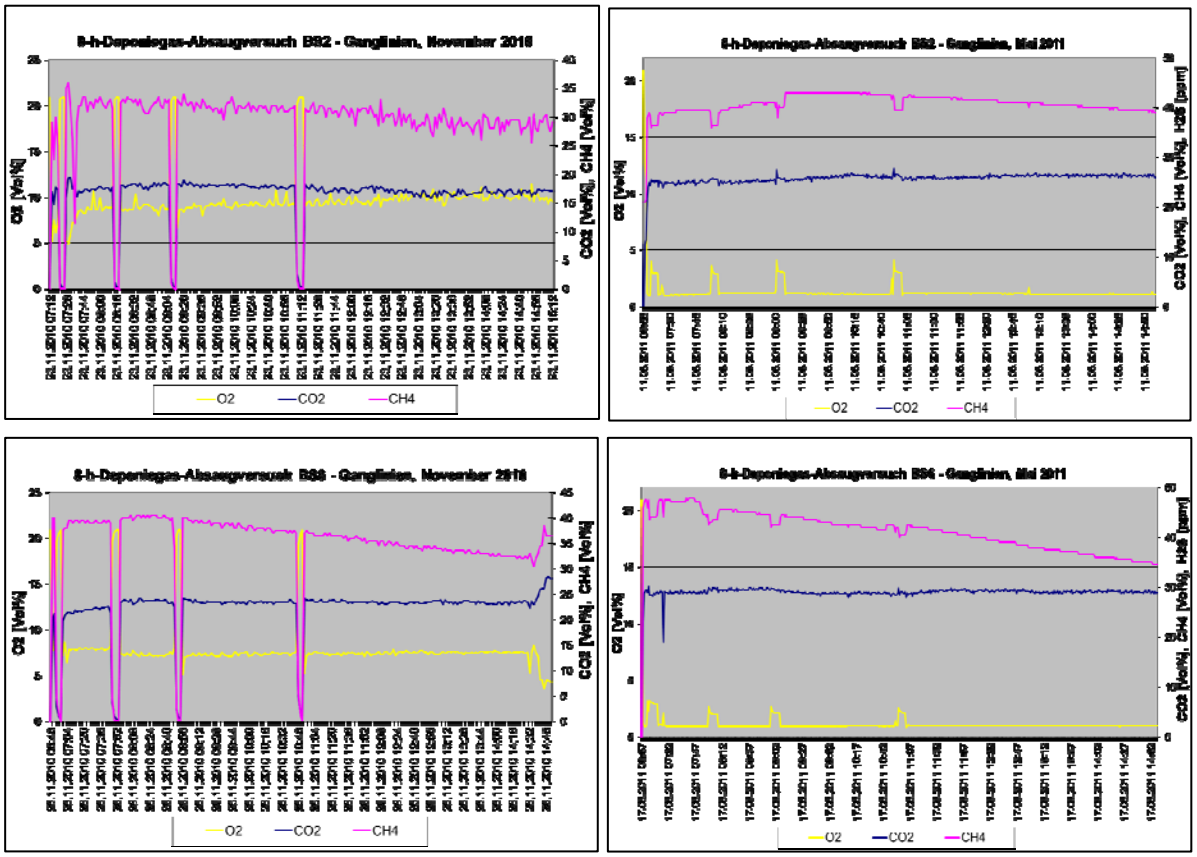


Abb. 6: 8-h-Deponiegasuntersuchungen – Ganglinien für Vor-Ort-Parameter für ausgewählte Messstellen (BS2 und BS6), 2 Termine (November 2010, Mai 2011)

An beiden Terminen der Deponiegasabsaugversuche wurden an allen 6 Messstellen kontinuierlich hohe Deponiegaskonzentrationen für Methan und Kohlendioxid festgestellt. Übereinstimmend mit den Ergebnissen der temporären Deponiegasuntersuchungen sowie der Ansprache des angetroffenen Materials aus den Aufschlüssen ergibt sich der Schwerpunkt der Deponiegasproduktion im Zentral- und Westbereich der Altablagerung mit Methangehalten zum Teil über 30 Vol.-% in BS1, BS2 und BS3. Korrelierend dazu lagen im Großteil auch die Kohlendioxidkonzentrationen im Bereich zwischen 20 und 30 Vol.-%.

Die Sauerstoffgehalte waren generell beim 2. Deponiegasabsaugversuch im Mai 2011 niedriger als beim Novembertermin und lagen mit Ausnahme der Messstelle BL5 unter 5 Vol.-% (max. 7 Vol.-% in BS5).

Die analytischen Auswertungen der Deponiegasproben und deren Auswertung in Hinblick auf die Überschreitung von Prüf- und Maßnahmenschwellenwerten (a) gem. ÖNORM S 2088-1 sind in der Tab. 3 zusammengefasst dargestellt.

Tab. 3: Untersuchungsergebnisse Deponiegasproben an stationären Deponiegasmessstellen (2 Termine: November 2010 und Mai 2011)

Mst.	1. Termin (November 2010), Messwerte in mg/m³															2. Termin (Mai 2011), Messwerte in mg/m³														
	n Ges.	LCKW		n< PW	n> PW	n>MSW	BTEX		n< PW	n> PW	n>MSW	C_5-C_{10}		n<MSW	n>MSW	n Ges.	LCKW		n< PW	n> PW	n>MSW	BTEX		n< PW	n> PW	n>MSW	C_5-C_{10}		n<MSW	n>MSW
		min	max				min	max				min	max				min	max				min	max				min	max		
PW/MSW (a)		5/10					5/10					-/50					5/10					5/10					-/50			
BS1	5	3,3	18,9	1	2	2	<1	3,6	5	-	-	<5		5	-	5	<0,1	0,3	5	-	-	3,1	5,9	4	1	-	5,8	8,7	5	-
BS2		< 0,1	3,8	5	-	-	1,5	2,3	5	-	-	<5		5	-		< 0,1		5	-	-	<1	1,6	5	-	-	<5		5	-
BS3		<0,1	0,4	5	-	-	2,4	5,1	4	1	-	5,6	10,2	5	-		< 0,1		5	-	-	2,9	6,6	3	2	-	<5	7,9	5	-
BS4		<0,1		5	-	-	1,1	2,4	5	-	-	<5		5	-		<0,1		5	-	-	<1	3,2	5	-	-	<5		5	-
BS5		<0,1		5	-	-	1,4	2,4	5	-	-	<5		5	-		<0,1		5	-	-	1,3	2,6	5	-	-	<5		5	-
BS6		0,7	4,4	5	-	-	5,7	9,8	-	5	-	8,3	12,3	5	-		0,7	2,6	5	-	-	6,8	10,6	-	4	1	5,6	8,7	5	-

Bei den untersuchten Deponiegasproben wurden aliphatische Kohlenwasserstoffe beim 1. Messtermin im November 2010 lediglich in den Messstellen BS3 (max. 10,2 mg/m³) und BS6 (max. 12,3 mg/m³) angetroffen; diese Werte liegen unter dem Maßnahmenschwellenwert gem. ÖNORM S 2088-1 von 50 mg/m³. Beim 2. Messtermin (Mai 2011) wurden zusätzlich auch in der Messstelle BS1 Messwerte bis max. 8,7 mg/m³ festgestellt. In allen übrigen Messstellen lagen die aliphatischen Kohlenwasserstoffe deutlich unterhalb von 10 mg/m³.

LCKW wurden nur bereichsweise angetroffen. Zwei Überschreitungen des Maßnahmenschwellenwertes gem. ÖNORM S 2088-1 (a) und des Prüfwertes wurden lediglich in der Messstelle BS1 (max. 18,9 mg/m³) beim ersten Termin festgestellt. Beim 2. Termin lagen alle Messwerte in allen Messstellen unter 5 mg/m³ und somit unter dem Prüfwert.

Für BTEX wurden Prüfwertüberschreitungen an beiden Terminen in den Messstellen BS3 (max. 6,6 mg/m³, Mai 2011) und BS6 (max. 10,6 mg/m³, Mai 2011) nachgewiesen, wobei in der Messstelle BS6 einmal der Maßnahmenschwellenwert von 10 mg/m³ knapp überschritten wurde. Zusätzlich wurde beim 2. Termin auch in der Messstelle BS1 eine weitere Überschreitung des Prüfwertes (max. 5,9 mg/m³) beobachtet.

3.2.3 Raumluftmessungen

Am Standort konnten 3 Gebäude mit unterirdischen Räumen (wie Keller, Montagegruben) festgestellt werden. An diesen unterirdischen Gebäudeanlagen und an zwei weiteren Gebäuden mit unterirdischen Räumen im angrenzenden, bebautem Gebiet nördlich der Altablagerung (sh. Abb. 5) wurden an zwei Terminen (Juni 2009 und Mai 2011) Raumluftmessungen durchgeführt. Bei einer Montagegrube wurden am ersten Termin zusätzlich Messungen an einer Rohreinmündung vorgenommen. Bis zum zweiten Termin wurde diese Rohreinmündung abgedichtet. Weiters wurde beim zweiten Termin Raumluftmessungen an einem weiteren Gebäude (nördlicher Ablagerungsbereich) durchgeführt. Bei der Raumluftmessung wurden die Gehalte an Methan, Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff bestimmt.

Im Bereich der Montagegrube wurde beim 1. Termin zusätzlich eine Deponiegasprobe aus der Rohreinmündung entnommen und auf die Parameter aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), n-Alkane und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) im Labor analysiert.

Die Raumluft-Messstellen befinden sich schwerpunktmäßig auf dem westlichen Teilbereich der Altablagerung. Die Lage der Raumluftmessungen ist in Abb. 5 graphisch dargestellt.

Bei der Messung an der Rohrmündung in der Montagegrube im Juni 2009 traten erhöhte Methankonzentrationen von 20 Vol.-% sowie Kohlenstoffdioxid- und Sauerstoffkonzentrationen von 14 Vol.-% bzw. 6 Vol.-% auf. Bei der entnommenen Probe wurde für BTEX eine Konzentration von etwas mehr als 2 mg/m³ gemessen, wobei der Benzolgehalt bei 0,31 mg/m³ lag. Die Konzentration der n-Alkane lag bei < 5 mg/m³. LCKW wurden bei der Bodenluftprobe keine nachgewiesen. Bis zum 2. Termin der Raumluftmessung war die Rohrmündung abgedichtet.

Bei allen übrigen Raumluftmessungen waren die Messwerte bei beiden Terminen unauffällig. Methan war durchgehend nicht nachweisbar, der Gehalt an Kohlenstoffdioxid lag bei maximal 1 Vol.-%, die Sauerstoffgehalte waren durchwegs unauffällig.

3.2.4 Untergrundaufschlüsse

Ende Juni bis Anfang Juli 2009 wurden im Bereich der Altablagerung insgesamt 9 Schürfe (S1, S2, S4 - S10) bis zum anstehenden Grundwasser und 11 Rammkernbohrungen (B1-B11) bis in eine maximale Tiefe von 8,5 m unter GOK hergestellt (sh. Abb. 7). Der Grundwasserspiegel wurde dabei durchgehend bei etwa 4 bis 5 m unter GOK angetroffen, wobei der mittlere Grundwasserstand im Ablagerungsbereich bei rd. 4 m unter Gelände liegt. Insgesamt stand der gewachsene Untergrund im Bereich der Altlablagerung zwischen 1,2 m (S2, S7) und 6,8 (B3) unter GOK an. Die mittlere Ablagerungsmächtigkeit konnte aus den Untergrundaufschlüssen mit rd. 4,5 m unter GOK ermittelt werden. Bei 9 von 11 Bohrungen lag die Deponiesohle im Grundwasser (B1-B6, B8, B9, B11), wobei bei drei Bohrungen (B1, B3 und B9) die Anschüttung etwa einen Meter und mehr ins Grundwasser reichte (max. 1,6 m Anschüttung im gesättigten Bereich in Bohrung B3).

In Abb. 7 sind die Lage der Aufschlüsse sowie die jeweils festgestellten Maximalgehalte für TOC und KW-Index im Gesamtgehalt graphisch dargestellt.

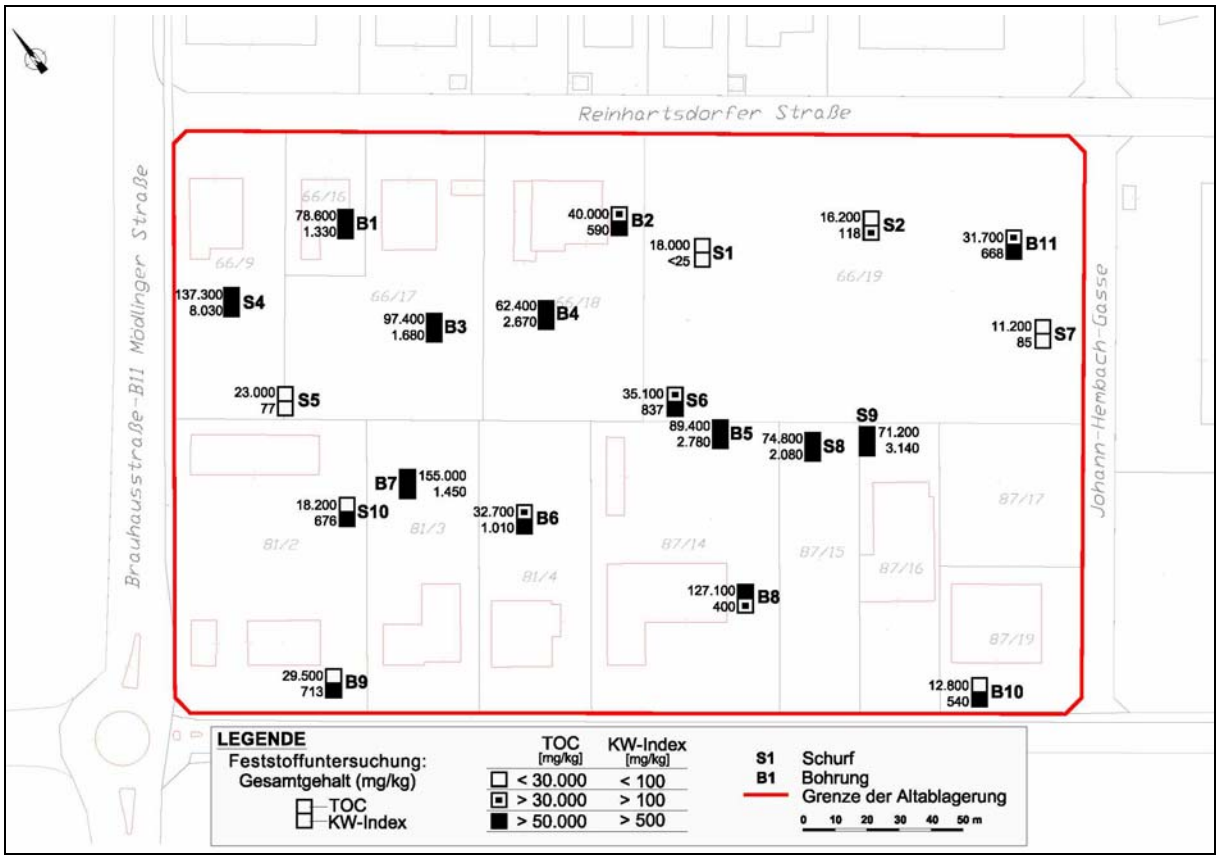


Abb. 7: Lage der Untergrundaufschlüsse und Messergebnisse für TOC und KW-I im Gesamtgehalt

Die Feststoffansprache bestätigte die bereits bei den temporären Deponiegasmessstellen angesprochenen Abfälle. Im östlichen Ablagerungsbereich wurden vermehrt mineralische Abfälle mit Anteilen von Metall, Holz, Kabeln, Glas und Plastik und Schlacken angetroffen, während im Zentral- und Westteil vermehrt Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle in Tiefen von 2 m bis maximal 6,8 m unter GOK angesprochen wurden. Weiters zeigte die organoleptische Ansprach für insgesamt 5 Aufschlüsse einen unspezifischen Geruch, der von faul modrig (S4, 1-3 m) über unangenehm (S8, 1-5 m) bis sehr stechend (S9, 1,2 – 5 m) angesprochen wurde. Im Bereich des Schurfes S1 und der Bohrung B4 wurde das Material als nach Kohlenwasserstoffen riechend (S1, B4, 1-5 m) bezeichnet.

Insgesamt wurden aus der Ablagerung 70 Feststoffproben entnommen, von denen 52 als repräsentativ ausgewählt (18 organoleptisch unauffällige und 34 organoleptisch auffällige Proben) und analysiert wurden.

An allen zu analysierenden Proben wurden folgende Parameter im Gesamtgehalt bestimmt: Metalle (Antimon, Arsen, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Eisen, Kupfer, Mangan, Nickel, Quecksilber, Zink und Zinn), TOC, KW-Index, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK(15) und Naphthalin), BTEX-Konzentration, Phenol-Index und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe bestimmt. Außerdem wurden die Proben im Eluat auf pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit,

Metalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Eisen, Mangan, Kupfer, Magnesium, Nickel, Quecksilber und Zink), aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), KW-Index, Phenol-Index, Bor, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Chlorid, Phosphat, Sulfat und TOC analysiert.

Die analytischen Auswertungen der Feststoffproben und deren Auswertung in Hinblick auf die Überschreitung von Prüfwerten gem. ÖNORM S 2088-1 sind für ausgewählte Parameter des Feststoffs in Tab. 4 sowie im Eluat in Tab. 5 zusammengefasst dargestellt.

Tab. 4: Analysenergebnisse der Gesamtgehaltsuntersuchungen

Parameter	Einheit	BG	Messwerte			$n_{Ges.}$	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖNORM S 2088-1	
			Min.	Max.	Median		Bereich 1	n_1	Bereich 2	n_2	Bereich 3	n_3	Bereich 4	n_4	**PW (b)**	**MSW**
Arsen	mg/kg TS	1,67	<1,67	**453**	8,41	52	≤1,67	2	>1,67-50	45	>50-200	4	>200	1	**200**	-
Blei	mg/kg TS	0,33	3,73	**2510**	64,8	52	≤0,333	0	>0,333-100	31	>100-500	15	>500	6	**500**	-
Cadmium	mg/kg TS	0,33	<0,33	**11,61**	<0,33	52	≤0,33	2	>0,33-2	44	>2-10	5	>10	1	**10**	-
Chrom	mg/kg TS	8,33	<8,33	**789**	36	52	≤8,33	1	>8,33-100	44	>100-500	6	>500	1	**500**	-
Eisen	mg/kg TS	8,33	**5290**	**71800**	**20169**	52	≤8,33	0	>8,33-10	0	>10-20	0	>20	52	**20**	-
Kupfer	mg/kg TS	8,33	<8,33	**2110**	41,8	52	≤8,33	1	>8,33-100	29	>100-500	15	>500	7	**500**	-
Mangan	mg/kg TS	8,33	**129**	**11700**	**472,5**	52	≤8,33	0	>8,33-5	0	>5-10	0	>10	52	**10**	-
Nickel	mg/kg TS	8,33	<8,33	68,3	21,45	52	≤8,33	2	>8,33-100	50	>100-500	0	>500	0	**500**	-
Quecksilber	mg/kg TS	0,17	<0,1667	**19,17**	0,4199	52	≤0,1667	17	>0,1667-1	25	>1-5	8	>5	2	**5**	-
Zink	mg/kg TS	8,33	13,4	**3680**	127	52	≤8,33	0	>8,33-500	35	>500-1500	10	>1500	7	**1500**	-
TOC	mg/kg TS	5000	<5000	155000	19200	52	≤5000	12	>5000-10000	4	>10000-50000	24	>50000	12	-	-
ΣKW	mg/kg TS	24	<24	**8030**	**171,5**	52	≤24	13	>24-100	10	>100-500	12	>500	17	**100**	**500**
ΣPAK EPA15	mg/kg TS	0,5	<0,5	**185**	**5,415**	52	≤0,5	12	>0,5-10	22	>10-100	16	>100	2	**10**	**100**

Tab. 5: Analysenergebnisse der Eluatuntersuchungen

Parameter	Einheit	BG	Messwerte			$n_{Ges.}$	Anzahl n Proben in Messwertbereich								ÖNORM S 2088-1	
			Min.	Max.	Median		Bereich 1	n_1	Bereich 2	n_2	Bereich 3	n_3	Bereich 4	n_4	**PW (b)**	MSW (b)
pH-Wert	-	1	6,97	8,83	7,72	35	6-11	35	≥5 <6	0	>11 ≤12	0	<5 >12	0	**<6 >11**	<5 >13
el. Leitfähigkeit	mS/m	1	18,41	**1969**	90,4	35	≤1	0	>1-150	28	>150-250	3	>250	4	**250**	-
Arsen	mg/kg TS	0,03	<0,03	0,292	0,064	35	≤0,03	7	>0,03-0,1	19	>0,1-0,5	9	>0,5	0	**0,5**	1
Blei	mg/kg TS	0,01	<0,01	0,161	<0,01	35	≤0,01	6	>0,01-0,1	28	>0,1-0,5	1	>0,5	0	**0,5**	1
Bor	mg/kg TS	0,5	0,57	10,9	2,88	35	≤0,5	0	>0,5-5	29	>5-10	5	>10	1	-	-
Cadmium	mg/kg TS	0,012	<0,012	0,0155	<0,012	35	≤0,012	26	>0,012-0,05	9	>0,05-0,05	0	>0,05	0	**0,05**	0,5
Chrom ges.	mg/kg TS	0,25	<0,25	<0,25	<0,25	35	≤0,25	29	>0,25-0,5	6	>0,5-1	0	>1	0	**1**	10
Eisen	mg/kg TS	0,4	<0,4	3,24	<0,4	35	≤0,4	26	>0,4-10	9	>10-20	0	>20	0	**20**	-
Kupfer	mg/kg TS	0,35	<0,35	1,05	<0,35	35	≤0,35	25	>0,35-1	9	>1-5	1	>5	0	**5**	10
Magnesium	mg/kg	0,04	51,5	666	205	35	≤0,04	0	>0,04-50	0	>50-100	12	>100	23	-	-
Mangan	mg/kg TS	0,3	<0,3	**14,4**	1,46	35	≤0,3	3	>0,3-5	27	>5-10	1	>10	4	**10**	-
Nickel	mg/kg TS	0,35	<0,35	0,47	<0,35	35	≤0,35	25	>0,35-1	10	>1-1	0	>1	0	**1**	5
Quecksilber	mg/kg TS	0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	35	≤0,0025	28	>0,0025-0,01	7	>0,01-0,01	0	>0,01	0	**0,01**	0,05
Zink	mg/kg TS	0,33	<0,33	3,23	<0,33	35	≤0,33	17	>0,33-10	18	>10-30	0	>30	0	**30**	-
Ammonium	mg/kg TS	0,4	<0,4	**1120**	**194**	35	≤0,4	0	>0,4-10	12	>10-20	2	>20	21	**20**	-
Nitrit	mg/kg TS	0,3	<0,3	**10,1**	<0,3	35	≤0,3	2	>0,3-2	30	>2-2	0	>2	3	**2**	-
Nitrat	mg/kg TS	4	<4	91	<4	35	≤4	19	>4-100	16	>100-500	0	>500	0	**100**	-
Chlorid	mg/kg TS	10	<10	824	74,2	35	≤10	0	>10-2000	35	>2000-2000	0	>2000	0	**2000**	-
Phosphat	mg/kg TS	1,2	<1,2	180	<1,2	35	≤1,2	27	>1,2-50	7	>50-100	0	>100	1	-	-
Sulfat	mg/kg TS	20	26	**20000**	2300	35	≤20	0	>20-2500	18	>2500-2500	0	>2500	17	**2500**	-
TOC	mg/kg TS	10	16,9	**495**	95,8	35	≤10	0	>10-50	12	>50-100	7	>100	16	**100**	-

Bezüglich organischer Schadstoffparameter wurden flächendeckend sowie über die gesamte Tiefe der Altablagerung verteilt erhöhte Konzentrationen für Mineralölkohlenwasserstoffe sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im Gesamtgehalt des Feststoffs angetroffen. Für insgesamt 17 Proben lagen Überschreitungen des Maßnahmenschwellenwertes für KW im Feststoff mit bis zu 8.000 mg/kg (S4) vor, bei weiteren 12 Proben traten Prüfwertüberschrei-

tungen auf. Insgesamt lag der KW-Gesamtgehalt bei über der Hälfte aller Proben oberhalb des Prüfwertes von 100 mg/l (Median = 170 mg/kg).

Der in der Bohrung B4 festgestellte Geruch nach Kohlenwasserstoffe wurde in der Analytik mit 2.670 mg/kg im Gesamtgehalt bestätigt. Im Schürf S1 wurde entgegen der organoleptischen Auffälligkeit in der Analytik keine auffälligen Messwerte für den KW-Index festgestellt.

Bezüglich der PAK im Gesamtgehalt traten zwei Überschreitungen des Schwellenwertes mit maximal 185 mg/kg auf. Weitere 22 Proben lagen oberhalb des Prüfwertes der ÖNORM S2088-1.

Ebenfalls über die gesamte Fläche verteilt traten vereinzelt signifikante Belastungen des abgelagerten Materials mit Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber und Zink im Gesamtgehalt auf. Insgesamt wurden für diese Metalle an 11 Feststoffproben 25 Prüfwertüberschreitungen nachgewiesen. Die Maximalkonzentrationen für die Metalle Cadmium und Chrom lagen im Bereich des jeweiligen Prüfwertes der ÖNORM S 2088-1. Für Zink und Arsen lagen die Konzentrationen im Gesamtgehalt rund beim zweifachen der Konzentration des Prüfwertes und für Blei, Kupfer und Quecksilber lagen diese beim 4- bis 5-fachen der Konzentration des jeweiligen Prüfwertes. In den Eluaten der entsprechenden Proben wurden keine Prüfwertüberschreitungen der ÖNORM S 2088-1 betreffend die Schwermetalle nachgewiesen.

Der TOC im Feststoff lag bei durchschnittlich 20 g/kg im Gesamtgehalt sowie bei rund 100 mg/kg im Eluat. An etwa einem Fünftel der Eluatproben konnten elektrische Leitfähigkeiten über 150 mS/m (max. 1.968 mS/m, B2) gemessen werden. Der Prüfwert für Mangan wurde an 4 Proben überschritten (max. 14 mg/kg, B3). Als weitere für Hausmüllablagerungen typische Parameter wurden stark erhöhte Ammoniumkonzentrationen im Eluat festgestellt. Die durchschnittliche Ammoniumkonzentration lag bei rund 200 mg/kg und damit um den Faktor 10 oberhalb des Prüfwertes der ÖNORM S 2088-1. Als Maximalkonzentration wurden 1.120 mg/kg im Eluat in der Bohrung B5 angetroffen. Sehr vereinzelt traten Nitrit und Nitrat im Eluat mit maximal 10 mg/kg (PW = 2 mg/kg) bzw. 91 mg/kg (PW = 100 mg/kg) auf. Als weitere für Hausmüllablagerungen typische Parameter wurden erhöhte Werte im Eluat für Sulfat und Chlorid angetroffen. Der Median für den Parameter Chlorid lag aber mit 75 mg/kg deutlich unterhalb des Prüfwertes, welcher von keiner Probe überschritten wurde. Der Median für den Parameter Sulfat im Eluat lag hingegen im Bereich des Prüfwertes von 2.500 mg/kg und wurde mit einer Maximalkonzentration von bis zu 20.000 mg/kg bei den Aufschlüssen B3, B7 und B8 angetroffen.

3.2.5 Grundwasseruntersuchungen

Bereits im Juni 2010 wurde ein Durchgang der Grundwasserbeweissicherung an den bestehenden Grundwassermessstellen S0 bis S3 durchgeführt. Die Messstelle S0 fungiert als Grundwasseranstromsonde, die Messstellen S1, S2 und S3 befinden sich unmittelbar im Abstrom der Altablagerung (sh. Abb. 5).

Auf Basis dieser Ergebnisse und den vorangegangenen Untersuchungsergebnissen aus den Jahren 1994 bis 2007 (sh. Kap. 3.1) wurden im September 2010 zwei weitere Grundwassermessstellen S4 und S5 im Grundwasserabstrom, etwa 100 m von der Altablagerung entfernt, errichtet (sh. Abb. 5).

Diese und die bereits bestehenden Grundwassermessstellen wurden erneut drei Mal beprobt (November 2010, April 2011 und Juni 2011).

In Tab. 6 sind die wichtigsten Ausbaudaten der Grundwassermessstellen S0 bis S5 zusammengefasst dargestellt.

Tab. 6: Ausbaudaten der Errichtung der Grundwassermessstellen S0 bis S5 (1994 und 2010)

GW-Mst.	Datum der Errichtung	Bohrtiefe [m]	Anschüttung [m]	GW-Stand bei Bohrung [m]	Stauer [m]	Filter [m]	Ausbautiefe [m]
S0	23.02.1994	28,5 (DN250)	0,0-0,6	4,6	24,1	3,0-13,0	13,0
S1	17.02.1994	12,3 (DN640)	0,0-1,2	5,3	-	3,0-12,3	12,3
S2	21.02.1994	27,3 (DN640)	0,0-2,1	5,3	18,5	3,0-12,0	12,0
S3	23.02.1994	11,4 (DN640)	0,0-1,9	4,4	-	2,0-11,4	11,4
S4	15.09.2010	12,0 (DN220)	-	3,5	-	ca. 3 - 11	12,0
S5	20.09.2010	12,0 (DN220)	-	3,4	-	ca. 2 - 11	12,0

In der Grundwassermessstelle S0 wurde der Grundwasserstauer in einer Tiefe von 24 m angetroffen. In S2 wurde die Bohrung bis zum Zwischenstauer in einer Tiefe von 18,5 m vorangetrieben. Das Grundwasser wurde bei der Errichtung der Grundwassermessstellen S0 bis S3 im Jahr 1994 in einer Tiefe von rd. 5 m angetroffen. Bei den Grundwassermessstellen S4 und S5 im Jahr 2010 lag der Grundwasserstand in einer Tiefe von rd. 3,5 m.

In den Messstellen S0 bis S3 wurden in den oberen Bereichen Anschüttungen bis in eine Tiefe von 2,1 m (S2) angetroffen. Bei dieser Anschüttung handelt es sich zum Großteil um mineralische Abfälle.

Bei den ersten beiden Terminen der Grundwasserbeweissicherung im Juni und November 2010 wurden aus den Grundwassermessstellen S0 bis S3 zusätzlich zu den Pumpproben auch Schöpfproben entnommen. An den beiden weiteren Terminen (April und Juni 2011) wurden nur noch Pumpproben entnommen, wobei am ersten Termin bei den Messstellen S1 bis S3 und am 3. Termin bei den Messstellen S4 und S5 anstelle der Pumpprobenahme ein 24-Stunden-Pumpversuch durchgeführt wurde. Die Probenahme erfolgte nach 15 Minuten sowie 1, 2, 4, 8 und 24 Stunden.

Die Pumpproben wurden hinsichtlich folgender Parameter untersucht: elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Gesamthärte, Karbonathärte, Hydrogenkarbonat, Bor, Kalzium, Cadmium, $Chrom_{ges.}$, Kupfer, Eisen, Mangan, Quecksilber, Blei, Zink, Kalium, Magnesium, Natrium, Nickel, Sulfid, Chlorid, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Sulfat, Phosphat, gelöster organischer Kohlenstoff (DOC), KW-Index, BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (15 Einzelsubstanzen nach US-EPA - PAK_{15} und Naphthalin), leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) und Phenole, wobei die Phenole am letzten Termin weggelassen wurden. Am 2., 3. und 4 Termin wurde zusätzlich der Sauerstoffgehalt und am 3. Termin der Kaliumpermanganatverbrauch als Maß für die organische Belastung des Grundwassers gemessen.

Die Schöpfproben wurden hinsichtlich folgender Parameter analysiert: elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Gesamthärte, Karbonathärte, Hydrogenkarbonat, Bor, Kalzium, Kalium, Magnesium, Natrium, Sulfid, Chlorid, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Sulfat, Phosphat, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW), Summe Kohlenwasserstoffe. Zusätzlich wurde bei den Schöpfproben beim 2. Termin der Sauerstoffgehalt und der gelöste organische Kohlenstoff (DOC) bestimmt.

In den Tabellen Tab. 7 und Tab. 8 sind ausgewählte Analysenergebnisse der Grundwasserbeweissicherung für 4 Termine (Juni 2010, November 2010, April 2011 und Juni 2011) der Pump- und Schöpfproben in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst dargestellt.

Tab. 7: Ergebnisse Grundwasserbeweissicherung für Pumpproben ausgewählte Ergebnisse (2010/2011)

Parameter	Einheit	PW	MSW	Anstrom S0				Abstrom Westbereich S1, S2				Abstrom Ostbereich S3				100 m Abstrom S4, S5			
				1., 2., 3. und 4. Termin				1., 2., 3. und 4. Termin				1., 2., 3. und 4. Termin				2., 3. und 4. Termin			
				Pumpproben				Pumpproben				Pumpproben				Pumpproben			
				n	min	max	Median	n	min	max	Median	n	min	max	Median	n	min	max	Median
ALLGEMEINE PHYSIKALISCH-CHEMISCHE PARAMETER																			
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	-	-	4	1189	1345	1237	8	1368	2941	2341	4	1988	2141	2072,5	6	1466	2156	1948,5
pH-Wert	-	<6,5 bzw. >9,5	-	4	6,9	7,4	7,2	8	6,9	8,0	7,1	4	6,7	7,5	6,8	6	6,8	8,1	7,4
Gesamthärte	°dH	-	-	4	12	38	34	8	15	47	36	4	14	62	56	6	13	49	33
Carbonathärte	°dH	-	-	4	19	59	25	8	19	65	34	4	32	53	35	6	28	51	37
Hydrogencarbonat	mg/L	-	-	4	19	1285	421	8	32	1419	685	4	35	787	724	6	27	908	625
Sauerstoffgehalt	mg/L	-	-	3	4,0	6,0	4,6	6	0,1	4,8	0,2	3	0,1	2,0	0,2	6	0,1	3,8	1,1
ANORGANISCHE PARAMETER-Elemente und deren Ionen																			
Bor	mg/L	0,6	1	4	0,15	0,23	0,20	8	0,16	**1,29**	0,38	4	**0,65**	**0,93**	**0,82**	6	0,28	**0,96**	0,57
Calzium	mg/L	240	-	4	155	194	176	8	149	197	173	4	217	**281**	239	6	131	197	179
Cadmium	mg/L	0,003	0,005	4	<0,001			8	<0,001			4	<0,001			6	<0,001		
Chrom	mg/L	0,01	0,05	3	<0,005			6	<0,005	**0,011**	0,005	3	<0,005			4	<0,005		
Kupfer	mg/L	0,06	0,1	4	<0,03			8	<0,03			4	<0,03			6	<0,03		
Eisen	mg/L	-	-	4	<0,03			8	<0,03	0,702	0,0955	4	<0,03			6	<0,03	0,776	0,036
Quecksilber	mg/L	0,0006	0,001	4	<0,0002			8	<0,0002			4	<0,0002			6	<0,0002		
Kalium	mg/L	12	-	4	7,16	9,87	9,37	8	7,34	**89,1**	**51,75**	4	**20,7**	**32,5**	**30**	6	**33,9**	**48,9**	**39,05**
Magnesium	mg/L	30	-	4	**39,2**	**46,6**	**43,3**	8	**40,5**	**101,0**	**64,5**	4	**94,2**	**105,0**	**98,3**	6	**54,7**	**103,0**	**75,3**
Mangan	mg/L	-	-	4	<0,03			8	<0,03	0,66	0,48	4	0,16	0,27	0,23	6	0,26	0,56	0,40
Natrium	mg/L	30	-	4	30,0	**55,2**	**34,8**	8	**57,4**	**159,0**	**135,0**	4	**65,9**	**87,0**	**71,9**	6	**65,3**	**121,0**	**90,8**
Nickel	mg/L	0,012	0,02	3	<0,001	0,0014	0,0013	6	<0,001	0,0049	0,0039	3	<0,001	0,0119	0,0089	4	0,0029	0,0084	0,0062
Blei	mg/L	0,006	0,01	4	<0,001			8	<0,001	0,005	<0,001	4	<0,001			6	<0,001	0,0012	<0,001
Zink	mg/L	1,8	-	4	<0,03			8	<0,03	0,08	<0,03	4	<0,03			6	<0,03		
ANORGANISCHE PARAMETER-Verbindungen und deren Ionen																			
Phosphat	mg/L	-	-	4	<1			8	<1			4	<1			6	<1		
Sulfid	mg/L	-	-	4	<0,1			8	<0,1			4	<0,1			6	<0,1		
Chlorid	mg/L	60	-	4	44	**100**	**62**	8	**100**	**314**	**257**	4	**91**	**126**	**121**	6	**91**	**267**	**193**
Ammonium	mg/L	0,3	-	4	0,04	0,06	0,05	8	**1,04**	**135,0**	**53,3**	4	**2,2**	**10,6**	**9,7**	6	**19,0**	**42,6**	**25,1**
Nitrit	mg/L	0,3	-	3	<0,1			5	<0,1			3	<0,1			4	<0,1		
Nitrat	mg/L	50	-	4	28	48	35	8	<1	38	2	4	27	**65**	34	6	1,6	**63,2**	12,4
Sulfat	mg/L	150	-	4	**210**	**240**	**215**	8	72	**230**	**160**	4	**360**	**410**	**395**	6	110	**240**	150
Organische Parameter																			
DOC	mg/L	-	-	4	<2,0	2,1	<2	8	2,1	27,0	13,6	4	4,2	6,4	5,8	6	6,2	9,2	7,9
KW-Index (H53)	mg/L	0,06	0,1	4	<0,05			8	<0,05			4	<0,05			6	<0,05		
Phenole (Index)	mg/L	0,03	-	3	<0,005			6	<0,005			3	<0,005			4	<0,005		
LCKW	µg/L	18	30	4	<10			8	<10			4	<10			6	<10		
BTEX	mg/L	0,03	0,05	4	<0,0006	0,0036	<0,0006	8	<0,0006	0,0047	0,0008	4	<0,0006	0,0029	<0,0006	6	<0,0006	0,00242	<0,0006
Benzol	mg/L	0,0006	0,001	4	<0,0001	0,0005	<0,0001	8	0,00031	**0,0013**	0,0005	4	<0,0001	0,0003	<0,0001	6	<0,0001	0,00024	<0,0001
Toluol	mg/L	0,006	0,01	4	<0,0001	0,0023	<0,0001	8	<0,0001	0,0022	0,0001	4	<0,0001	0,0016	0,0002	6	<0,0001	0,00127	<0,0001
PAK (15 EPA)	µg/L	0,5	-	4	<0,4			8	<0,4	**1,2**	0,4	4	<0,4			6	<0,4	**0,9**	<0,4
Naphthalin	µg/L	1	-	4	0,05	0,26	0,11	8	0,03	0,3	0,13	4	0,03	0,27	0,12	6	0,04	0,25	0,11

Erhöhte Messwerte (Prüfwertüberschreitungen gem. ÖNORM S 2088-1) wurden bereits in der Messstelle im Grundwasseranstrom S0 für die Salze Magnesium, Natrium, Chlorid und Sulfat festgestellt. Ihre ermittelten Medianwerte liegen dabei in der Größenordnung etwas über ihren zugehörigen Prüfwerten. Das Grundwasser im Anstrom zeigt zudem eine leicht erhöhte Härte bei einem neutralen pH-Wert (Median: 7,2) (sh. Tab. 7). Der Medianwert für den Sauerstoff lag bei 4,6 mg/l und liegt somit durchaus im typischen Konzentrationsbereich weitestgehend unbelasteter Grundwässer. Die organischen Parameter DOC und Kohlenwasserstoffe zeigen ebenfalls keine auffälligen Messergebnisse. Bei den übrigen Terminen lagen diese jeweils unter ihren

Prüfwerten.

Bei den unmittelbar nach der Altablagerung situierten Abstromsonden S1, S2 und S3 zeigen sich im Vergleich zu der Grundwassermessstelle im Anstrom S0 deutlich höhere Konzentrationen (um den Faktor 2 und mehr) für hausmüllspezifische Parameter. Die Messergebnisse aus den Abstromsonden S1 und S2 (Westhälfte der Altablagerung) liegen dabei tendenziell höher als in der Messstelle S3 (Osthälfte der Altablagerung) und korrelieren gut mit den Ergebnissen vorangegangener Grundwasser- und Feststoffuntersuchungen. Überschreitungen der Prüfwerte gem. ÖNORM S 2088-1 wurden in den Abstromsonden S1 bis S3 für Bor, Chrom, Kalzium, Kalium, Magnesium, Natrium, Chlorid, Ammonium, Nitrat, Sulfat, PAK_{15} und für den Einzelparameter Benzol nachgewiesen, wobei für Benzol einmalig der zugehörige Maßnahmenschwellenwert überschritten wurde (max. 0,0013 mg/l, S2). Die Konzentrationen des Summenparameters BTEX lagen jedoch jeweils unter dem zugehörigen Prüfwert. Für Bor wurde der Maßnahmenschwellenwert 3 Mal in der Messstelle S2 überschritten (max. 1,29 mg/l).

Auffällig hoch waren die Messwerte für die Parameter Kalium (max. rd. 90 mg/l), Natrium (max. rd. 160 mg/l), Chlorid (max. rd. 310 mg/l), Ammonium (max. 135 mg/l) und DOC (max. 27 mg/l). Die dabei errechneten Medianwerte der Abstromsonden S1 und S2 liegen gegenüber den Medianwerten der Anstromsonde S0 für Kalium um den Faktor 5, für Natrium und Chlorid um den Faktor 4, bei DOC um den Faktor 7 und für Ammonium um ein Vielfaches – um den Faktor 1.000 – höher. Die Maximalkonzentration für Ammonium von 135 mg/l (Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1 für NH_4: 0,3 mg/l) wurde in der Messstelle S2 im April 2011 gemessen. Zudem wurden im Abstrom insgesamt hohe elektrische Leitfähigkeiten (max. 2.940 µS/cm) sowie hohe Hydrogencarbonatgehalte (max. rd. 1.400 mg/l) festgestellt.

In den weiter im Abstrom situierten Grundwassermessstellen S4 und S5 (etwa 100 m von der Altablagerung entfernt) ist eine leichte Abnahme der Konzentrationen für hausmüllspezifische Parameter gegenüber den Abstromsonden S1 bis S3 (sh. Abb. 5) festzustellen. Prüfwertüberschreitungen wurden aber weiterhin für die Parameter Bor, Kalium, Magnesium, Natrium, Chlorid, Ammonium, Nitrat, Sulfat und PAK festgestellt, wobei für den Summenparameter PAK lediglich an einem Termin (November 2010) in der Messstelle S4 eine Konzentration von 0,92 µg/l gemessen wurde. An den übrigen Terminen lag die PAK-Konzentration sowohl in der Messstelle S4 als auch in S5 jeweils unter 0,4 µg/l.

Zudem liegen insgesamt weiterhin hohe elektrische Leitfähigkeiten (Median rd. 1950 µS/cm) verbunden mit einem niedrigen Sauerstoffgehalt (Median 1,1 mg/l) und weiterhin sehr hohe Konzentrationen für Ammonium (Median 25 mg/l) vor.

Tab. 8: Ergebnisse Grundwasserbeweissicherung für Schöpfproben ausgewählte Ergebnisse (2010/2011)

Parameter	Einheit	PW	MSW	Anstrom S0				Abstrom Westbereich S1, S2				Abstrom Ostbereich S3				100 m Abstrom S4, S5			
				1. und 2. Termin				1. und 2. Termin				1. und 2. Termin				2. Termin			
				Schöpfproben				Schöpfproben				Schöpfproben				Schöpfproben			
				n	min	max	Median	n	min	max	Median	n	min	max	Median	n	min	max	Median
ALLGEMEINE PHYSIKALISCH-CHEMISCHE PARAMETER																			
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	-	-	2	1188	1370	1279	4	1300	2170	1731,5	2	1899	2000	1949,5	2	1129	1806	1467,5
pH-Wert	-	<6,5 bzw. >9,5	-	2	7,3	7,3	7,3	4	7,1	7,4	7,2	2	6,9	7,4	7,1	2	7,2	8,1	7,7
Gesamthärte	°dH	-	-	2	26	43	34	4	24	45	34	2	57	57	57	2	22	49	35
Carbonathärte	°dH	-	-	2	16	19	18	4	21	40	33	2	31	34	33	2	18	35	27
Hydrogencarbonat	mg/L	-	-	2	354	419	386	4	450	881	713	2	682	751	716	2	392	771	581
Sauerstoffgehalt	mg/L	-	-	1	4,2			2	2,5	2,7	2,6	1	2,6			1	2,9		
Säurekap. pH 4,3 m-	mg/L	-	-	1	6			2	7	11	9	1	11,2			-	-		
ANORGANISCHE PARAMETER-Elemente und deren Ionen																			
Bor	mg/L	0,6	1	2	0,12	0,22	0,17	4	0,25	**0,80**	0,33	2	**0,65**	**0,77**	**0,71**	2	0,25	**0,78**	0,51
Calzium	mg/L	240	-	2	139	229	184	4	117	201	161	2	**250**	**254**	**252**	2	78	195	137
Kalium	mg/L	12	-	2	6,9	9,2	8,1	4	**18,7**	**51,2**	**37,6**	2	**21,1**	**25,0**	**23,1**	2	**15,7**	**38,8**	**27,3**
Magnesium	mg/L	30	-	2	29,7	**45,9**	**37,8**	4	**34,3**	**74,8**	**51,5**	2	**93,2**	**94,3**	**93,8**	2	**48,4**	**92,9**	**70,7**
Natrium	mg/L	30	-	2	29	**39**	**34**	4	**154**	**215**	**169**	2	**67**	**79**	**73**	2	**64**	**71**	**67**
ANORGANISCHE PARAMETER-Verbindungen und deren Ionen																			
Phosphat	mg/L	-	-	2	<1			4	<1			2	<1			2	<1		
Sulfid	mg/L	-	-	2	<0,1			4	<0,1			2	<0,1			2	<0,1		
Chlorid	mg/L	60	-	2	44	**63**	53	4	**286**	**306**	**305**	2	**93**	**115**	**104**	2	**89**	**130**	**110**
Ammonium	mg/L	0,3	-	2	0,12	0,20	0,16	4	**10,40**	**42,10**	**22,50**	2	**1,35**	**6,80**	**4,08**	2	**9,00**	**16,40**	**12,70**
Nitrit	mg/L	0,3	-	2	<0,1			3	<0,1	**0,7**	<0,1	1	<0,1			2	<0,1		
Nitrat	mg/L	50	-	2	37,2	43,9	40,6	4	4,0	27,4	19,5	2	23,8	42,6	33,2	2	<1	**55,4**	28,2
Sulfat	mg/L	150	-	2	**160**	**200**	**180**	4	53	150	97	2	**350**	**430**	**390**	2	67	**230**	149
Organische Parameter																			
DOC	mg/L	-	-	1	2,6			3	8,1	10,3	8,6	2	4,3	5,4	4,9	2	3,9	5,8	4,9
Summe KW (H18)	mg/L	0,06	0,1	2	<0,05			4	<0,05			2	<0,05			2	<0,05		
LCKW	µg/L	18	30	2	<10			4	<10			2	<10			2	<10		

Die Ergebnisse der Schöpfproben bestätigen im Wesentlichen die bereits bei den Pumpproben festgestellten Belastungen des Grundwassers durch hausmüllspezifische Parameter, insbesondere der Parameter Ammonium, Kalium, Natrium, Chlorid und DOC.

Wie bereits bei den Pumpproben nachgewiesen, wurde auch in den Schöpfproben aus der Anstromsonde S0 eine Vorbelastung des Grundwassers (Prüfwertüberschreitung) durch die Salze Magnesium, Natrium, Chlorid und Sulfat nachgewiesen. Die Konzentrationen dieser Parameter lagen zum Großteil im Bereich ihrer zugehörigen Prüfwerte gem. ÖNORM S 2088-1 (sh. Tab. 8).

Im Grundwasserabstrom S1 bis S5 wurden Prüfwertüberschreitungen für die Parameter Bor (max. 0,8 mg/l), Kalzium (max. 254 mg/l), Kalium (max. 51 mg/l), Magnesium (94 mg/l), Natrium (215 mg/l), Chlorid (max. 306 mg/l), Ammonium (42 mg/l), Nitrit (max. 0,7 mg/l), Nitrat (max. 55 mg/l) und Sulfat (max. 430 mg/l) festgestellt. Zudem sind die elektrischen Leitfähigkeiten im Abstrom gegenüber dem Anstrom erhöht. Die Sauerstoffgehalte aus den Abstromsonden lagen durchwegs unter 3 mg/l.

Im Juni 2010 wurde an den Grundwassermessstellen im Abstrom S1, S2 und S3 und im April 2011 an den Messstellen S4 und S5 an Stelle der Pumpprobenahme jeweils ein 24-Stunden-Pumpversuch durchgeführt. Dabei wurden nach 15 Minuten sowie nach 1, 2, 4, 8 und 24 Stunden Proben entnommen und im Labor auf den Parameterumfang für Pumpproben analysiert.

In Abb. 8 ist der Konzentrationsverlauf für Ammonium, Chlorid, Natrium und Kalium aus den Proben der 24-h-Pumpversuche für die Abstromsonden S1 bis S5 graphisch dargestellt.

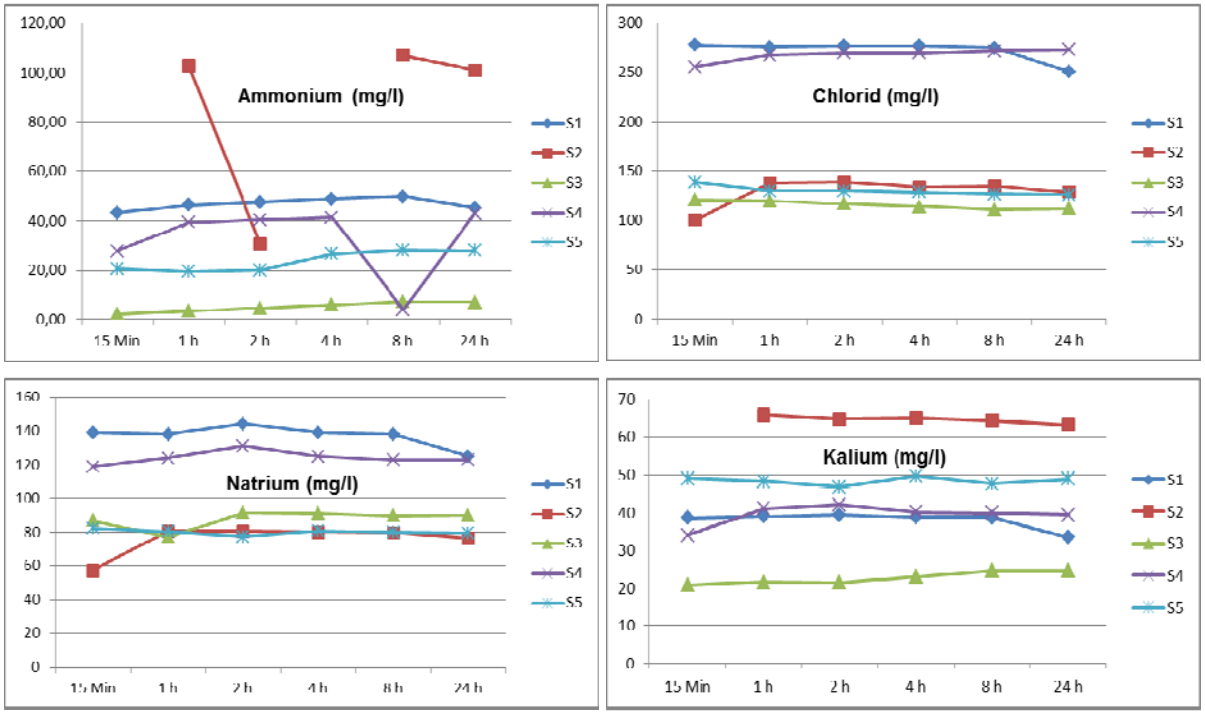


Abb. 8: Auswertung 24-h-Pumpversuche für Ammonium, Chlorid, Natrium und Kalium für die Grundwassermessstellen S1 bis S5

Die beim ersten und dritten Probenahmetermin an den Messstellen S1 bis S5 durchgeführten Pumpversuche über 24 Stunden zeigen im Allgemeinen keine Widersprüche gegenüber den vorangegangenen Untersuchungsergebnissen und bestätigen im Wesentlichen die zuvor beschriebenen Erkenntnisse.

Auffällig hoch waren erneut die Konzentrationen für Ammonium, Chlorid, Natrium und Kalium. Diese passen gut mit den vorangegangenen beschriebenen Ergebnissen aus Feststoff- und Grundwasseruntersuchungen zusammen.

Die höchsten Messergebnisse für Ammonium wurden erneut in der Messstelle S2 festgestellt und liegt bei max. 107 mg/l (sh. Abb. 8). Der zugehörige Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1 beträgt 0,3 mg/l. Während bei den übrigen Messstellen der Verlauf der Ammoniumkonzentration über die gesamte Pumpzeit weitestgehend konstant verlief, lieferten bei der Messstelle 2 die Grundwasserproben nach 15 Minuten und nach 4 Stunden Pumpzeit unplausible niedrige Messwerte. Diese Ergebnisse wurden daher in der Abbildung 8 nicht dargestellt.

Die 100 m weiter im Abstrom situierten Grundwassermessstellen S4 und S5 zeigen immer noch eine sehr hohe Ammoniumkonzentration im Bereich von rd. 20 bis rd. 40 mg/l. Die Messergebnisse liegen rund um den Faktor 100 über den Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1 von 0,3 mg/l.

Für Chlorid und Natrium wurden die höchsten Konzentrationen in den Messstellen S1 und die weiter im Abstrom befindliche Messstelle S4 nachgewiesen. Chlorid lag durchschnittlich bei 270 mg/l und Natrium bei 130 mg/l. In den übrigen Messstellen lagen sie relativ konstant bei 130 mg/l für Chlorid und bei rd. 80 mg/l für Natrium. Die Messwerte liegen allesamt über den jeweiligen

Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1 (Prüfwert für Chlorid 60 mg/l und für Natrium 30 mg/l).

Ebenso lagen die Kaliumwerte allesamt über dem zugehörigen Prüfwert von 12 mg/l. Die höchsten Messwerte waren dabei in der Messstelle S2 zu beobachten (max. rd. 65 mg/l). Der 1. Messwert in der Messstelle S2 wurde in der Abbildung 8 aufgrund eines unplausiblen Ergebnisses nicht dargestellt.

Mineralölkohlenwasserstoffe, Phenole und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe wurden keine festgestellt, die Messwerte lagen allesamt unter den jeweiligen Bestimmungsgrenzen. Für den Summenparameter PAK15 wurde einmalig eine Konzentration von 0,42 µg/l festgestellt (Messstelle S2), dieser Wert liegt jedoch unter dem zugehörigen Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1 von 0,5 µg/l. Ebenso lagen alle festgestellten Konzentrationen für den Summenparameter BTEX unter dem zugehörigen Prüfwert von 0,03 mg/l.

4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Bei der Altablagerung "Deponie Rannersdorf" handelt es sich um eine ehemalige Kiesgrube, die im Zeitraum von 1963 bis 1965 mit Aushubmaterial, Bauschutt, Hausmüll und hausmüllähnlichen Abfällen verfüllt wurde. Die Fläche der Altablagerung beträgt rd. 50.000 m². Die Ablagerungen reichen bis in eine Tiefe von max. 6,8 m. Das Volumen der Ablagerungen wird mit rd. 220.000 m³ abgeschätzt. Der mittlere Grundwasserstand liegt im Ablagerungsbereich bei rd. 4 m unter Gelände. Die Sohle der Altablagerung liegt zu einem Großteil im Grundwasserkörper. Die Altablagerung besitzt keine technischen Maßnahmen zum Grundwasserschutz. Die Flächen der Altablagerung werden gewerblich genutzt und sind zu großen Teilen bebaut, wobei etwa 2/3 der Fläche versiegelt sind.

Die Deponiegasuntersuchungen im Juni 2009 zeigten hohe Methan- (bis 50 Vol.-%) und Kohlendioxidgehalte (bis 40 Vol.-%), die bereichsweise auf einen noch intensiven anaeroben Abbau der organischen Anteile der Abfälle hinweisen. Eine nachhaltige Deponiegasbildung konnte im Rahmen von 8-Stunden-Deponiegasabsaugversuchen insbesondere im Zentral- und Westbereich der Altablagerung nachgewiesen werden. In diesen Bereichen wurden anhaltend erhöhte Methankonzentration mit rund 15 bis 20 Vol.-% und Kohlendioxidgehalte mit rund 10 bis 15 Vol.-% gemessen. Entsprechend der Untersuchungsergebnisse aus Deponiegasmessstellen sowie der Grundwasserergebnisse befindet sich die Altablagerung im Übergangsbereich von der Lufteindringphase (Phase III) zur Methanoxidationsphase (Phase IV)) gemäß ÖNORM S2088-3. Die aktuelle Deponiegasbildung ist hoch.

Den Messergebnissen entsprechend ist davon auszugehen, dass insbesondere im Zentral- und Westteil der Altablagerung ein hoher Anteil an Hausmüll und hausmüllähnlichen Abfällen abgelagert worden ist. Vereinzelt wurden auch Abfälle mit erhöhten Gehalten an organischen Schadstoffen wie leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) und aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) angetroffen.

Die Ergebnisse der Raumluftmessungen zeigten beim bei einer Messung an einer Rohrmündung in einer offenen Montagegrube auf dem südwestlichen Teilbereich der Altablagerungen Methankonzentrationen von 20 Vol.-% und Kohlendioxidkonzentrationen von über 10 Vol.-%. Diese Rohrmündung wurde inzwischen abgedichtet. Die Ergebnisse der übrigen Raumluftmessungen weisen auf keine Deponiegasmigration in unterirdische Einbauten hin.

Die bei den Untergrundaufschlüssen durchgeführte Ansprache des Feststoffes bestätigt im Wesentlichen die bereits bei den temporären Deponiegasmessstellen angesprochenen Abfälle. Insbesondere im Zentral- und Westbereich der Altablagerung wurden neben Aushubmaterial und Bauschutt, Hausmüll und hausmüllähnliche Abfälle angetroffen, während am östlichen und südlichen Bereich der Altablagerung vermehrt mineralische Abfälle (Aushub und Bauschutt) festgestellt wurden.

Die analysierten Feststoffproben aus Schürfen und Rammkernbohrungen zeigten über die gesamte Fläche verteilt signifikante Belastungen durch Schwermetalle, Mineralölkohlenwasserstoffe und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK_{15}) sowie durch die für Hausmüllablagerungen typischen anorganischen Verbindungen Ammonium, Nitrit, Chlorid, Sulfat sowie für den Gesamtkohlenstoff TOC. Zudem wurden zum Teil deutlich erhöhte elektrische Leitfähigkeiten festgestellt. Auffällig hoch waren die Ammoniumkonzentrationen. Im Durchschnitt lagen sie um den Faktor 10 oberhalb des Prüfwertes gem. ÖNORM S 2088-1. Die Maximalkonzentration von 1.120 mg/kg wurde im Zentralbereich der Altablagerung (B5) angetroffen.

Die auffallend hohen Ammoniumkonzentrationen im Eluat der Feststoffproben bestätigten sich auch in den Grundwasseruntersuchungen der abströmigen Grundwassermessstellen (max. 135 mg/l, S2). Dem hohen Anteil an organischen Abfällen entsprechend kommt es im Grundwasserabstrom zu einem verstärkten Abbau von organischen Verbindungen, welcher in weiterer Folge zu einer Sauerstoffzehrung und zu reduzierenden Verhältnissen führt. Hohe bis sehr hohe Konzentrationen wurden auch für die Parameter Bor, Kalium, Magnesium, Kalzium, Natrium, Chlorid, Nitrat und Sulfat sowie für Chrom und für den gelösten organischen Kohlenstoff (DOC) festgestellt. Vereinzelt wurden im Grundwasser für den organischen Einzelparameter Benzol und für die polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK_{15}) erhöhte Gehalte angetroffen.

Auch 100 m im Abstrom konnten für Ammonium nach wie vor sehr hohe Messwerte (max. 42 mg/l) festgestellt werden. Dieses Ergebnis bestätigte auch der 24-Stunden-Pumpversuch. Dabei wurden Ammonium Konzentrationen im Bereich von 20 bis 40 mg/l gemessen. Diese Messergebnisse liegen um den Faktor 100 über den Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1 von 0,3 mg/l. Im Vergleich zu den Grundwassermessstellen S1 und S2 (unmittelbar nach der Altablagerungsgrenze situiert) konnte für Ammonium auf einer Fließstrecke von 100 m ein Konzentrationsrückgang von etwa 50 % beobachten werden.

Die Ammoniumfracht im unmittelbaren Grundwasserabstrom ist groß und kann mit 1.500 g/d abgeschätzt werden. Auch 100 m im Grundwasserabstrom ist die Ammonium-Fracht noch als erheblich zu beurteilen (rd. 800 g/d). Es kann davon ausgegangen werden, dass das Grundwasser im Abstrombereich bis in eine Entfernung von bis zu 500 m durch Emissionen aus der Deponie beeinflusst wird.

Vergleicht man die Grundwasseruntersuchungen vom Jahr 1994 - 2007 mit denen von 2010 - 2011 so ist bezüglich der anorganischen Verbindung Ammonium generell eine leichte Abnahme der Konzentration zu beobachten (rd. 20%ige Reduktion in den letzten 15 Jahren). Es ist aber mittel- bis langfristig weiterhin mit einer hohen Ammoniumbelastung für das abströmige Grundwasser zu rechnen.

Zusammenfassend ergibt sich, dass bei der „Deponie Rannersdorf“ im Zentral- und Westbereich der Altablagerung Abfälle mit erhöhtem organischem Anteil abgelagert wurden. In diesem Bereich entsteht aktuell Deponiegas in erheblichem Ausmaß. Aufgrund der unmittelbaren Bebauung der Altablagerung besteht die Gefahr einer Ausbreitung von Deponiegas in unterirdische Objekte

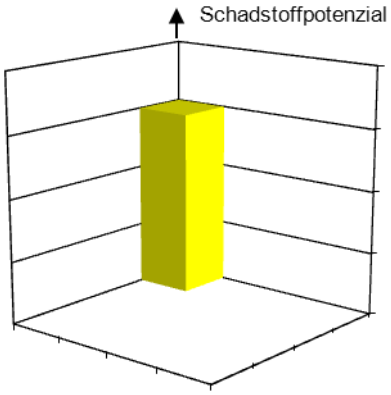
(Kellerräume, Schächte, Kanäle u. ä.). Bisher wurden in unterirdischen Räumen keine signifikanten Deponiegaseintritte festgestellt. Die Auswirkungen der Altablagerung auf das Grundwasser sind erheblich. Auch in den weiter entfernten Grundwassermessstellen (100 m von der Altablagerung entfernt) ist eine deutliche Grundwasserbelastung nachweisbar. Es ist auch künftig mit einem erheblichen Schadstoffeintrag zu rechnen. Die Altablagerung „Deponie Rannersdorf“ stellt eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar.

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

Maßgebliches Schutzgut für die Bewertung des Ausmaßes der Umweltgefährdung ist die Luft. Die maßgeblichen Kriterien für die Prioritätenklassifizierung können wie folgt zusammengefasst werden.

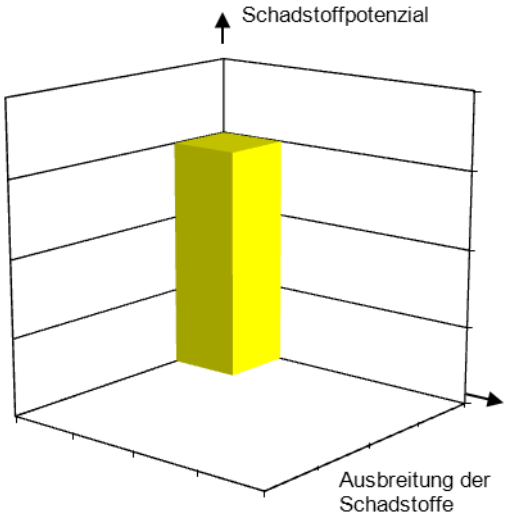
5.1 Gasemissionspotenzial: sehr hoch (3)

Das Ablagerungsvolumen der gesamten Altablagerung beträgt 220.000 m³. Der organische Anteil der Ablagerungen ist stellenweise hoch. Die Ablagerungen sind knapp 50 Jahre alt. Entsprechend den Deponiegasmessungen befinden sich Teile der Ablagerung im Übergangsbereich von Lufteindringphase (Phase III) zur Methanoxidationsphase (Phase IV) gem. dem theoretischen Langzeitverhalten der Deponiegasproduktion bei Hausmülldeponien. Der reaktive Kernbereich ist mit mehr als 100.000 m³ (großes Volumen) abzuschätzen. Das Gasemissionspotenzial ist insgesamt als „sehr hoch“ zu bewerten.



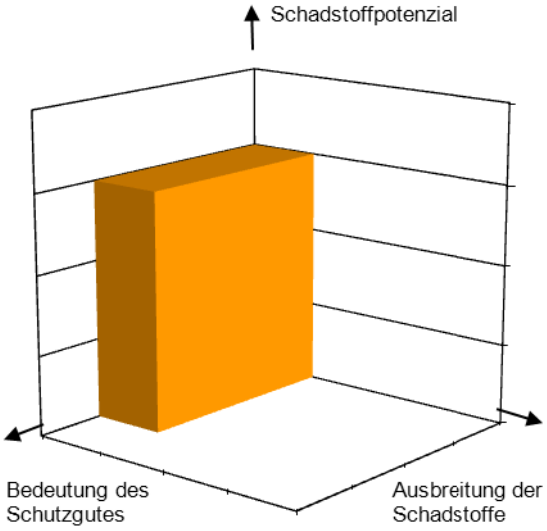
5.2 Ausbreitung der Schadstoffe: möglich (1)

Der Untergrund ist gut gasdurchlässig. Im Ablagerungsbereich sind Keller vorhanden. Eine Deponiegasmigration in Kellerräume wurde bisher nicht festgestellt. Eine relevante Ausbreitung von Deponiegas über den Ablagerungsrand hinaus wurde bisher nicht nachgewiesen. Insgesamt ist die Ausbreitung von Deponiegas als „möglich“ einzustufen.



5.3 Bedeutung des Schutzgutes: sensible Nutzung (3)

Auf der Altablagerung befinden sich mehrere gewerbliche Gebäudeanlagen mit zum Teil unterirdischen Kellerräumen, sowie Parkplatzanlagen, Lager- und Freiflächen. Die Nutzung des von Deponiegasmigrationen gefährdeten Bereiches ist als „sensibel“ zu bewerten.



5.4 Vorschlag Prioritätenklasse: 2

Entsprechend der Bewertung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der voranstehenden Gefährdungsabschätzung und den im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien schlägt das Umweltbundesamt vor die Altablagerung in die Prioritätenklasse 2 einzustufen.

6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Die Altablagerung wird derzeit als Gewerbegebiet mit Geschäftsbebauung und versiegelten Parkflächen genutzt. Die Altablagerung weist ein sehr hohes Deponiegasemissionspotenzial auf und verursacht eine erhebliche Beeinträchtigung des Grundwassers. Es sind daher Sanierungsmaßnahmen erforderlich.

Unabhängig von den erforderlichen Sanierungsmaßnahmen ergeben sich folgende Einschränkungen für die Nutzung der gesamten Altablagerung und deren unmittelbare Umgebung:

- Im Ablagerungsbereich ist im Untergrund mit hohen Deponiegasbelastungen und stark kontaminiertem Material zu rechnen.
- In der unmittelbaren Umgebung der Altablagerung können im Untergrund erhöhte Deponiegaskonzentrationen nicht ausgeschlossen werden.
- Für die Nutzung sämtlicher unterirdischer Objekte (Keller, Gänge, ...) sowie das Betreten von Schächten und Künetten im Bereich der Altablagerung ist ein umfassendes und detailliertes Sicherheitskonzept zu erstellen.
- Durch eine Änderung der Nutzung 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 insbesondere Kohlendioxidkonzentrationen im Bereich der Altablagerung nicht ausgeschlossen werden kann, sollten Tiefbauarbeiten im Bereich der Altablagerung (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 Altablagerung ist mit einem uneinheitlichen Setzungsverhalten zu rechnen.
- Die bei Tiefbauarbeiten ausgehobenen Abfälle müssen den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.

7 HINWEISE ZUR SANIERUNG

7.1 Ziele der Sanierung

Ausgehend von der Gefährdungsabschätzung ergeben sich unter Berücksichtigung der Standort- und Nutzungsverhältnisse für die Festlegung von Sanierungszielen folgende Gesichtspunkte:

- Kurzfristig ist zu gewährleisten, dass keine Deponiegasmigrationen in unterirdische Objekte oder Gebäudeteile stattfinden.
- Möglichst kurzfristig ist zu gewährleisten, dass eine Ausbreitung von Deponiegas in Bereiche außerhalb der Ablagerungen nachhaltig unterbunden wird.
- Mittelfristig (ca. 10 Jahre) ist anzustreben, die Deponiegasproduktion auf ein Ausmaß zu senken, sodass auch innerhalb der Schüttbereiche die Gefahren durch Deponiegas generell minimiert werden.
- Der Eintrag von Stoffen in das Grundwasser ist soweit zu reduzieren, dass die Schadstofffahne in ihrer Ausbreitung begrenzt wird und die Schadstofffracht dauerhaft minimiert wird.

7.2 Empfehlungen zur Variantenstudie

Für die Erstellung einer Variantenstudie ergeben sich ausgehend von den bisherigen Untersuchungsergebnissen, der Gefährdungsabschätzung und den möglichen Sanierungszielen folgende Hinweise für die Altablagerung „Deponie Rannersdorf“:

- Es sind Maßnahmen zur Reduktion der Gefahren durch Deponiegas und zur Reduktion der Grundwasserbelastungen erforderlich.
- Im Zusammenhang mit der Reduktion der Gefahren durch Deponiegas sind im Bereich der gesamten Altablagerung insbesondere folgende Maßnahmen (-kombinationen) zur Gefahrenabwehr zu prüfen:
  - Möglichkeiten von Deponiegasmigrationen in unterirdische Objekte sowie die sich daraus ggf. ergebende Notwendigkeit zur Installation eines Deponiegaswarnsystems
  - Notwendigkeit zusätzlicher Sicherungsmaßnahmen (z. B. Gasmigrationssperren)
  - Möglichkeiten einer Entgasung des Deponiekörpers, d.h. einer geordneten Erfassung und Ableitung des Deponiegases. Generell sind sowohl aktive Entgasungsmaßnahmen (z. B. Gasbrunnen und Gasdrainageschichten in Kombination mit einer Gasabsaugung) als auch passive Entgasungsmaßahmen (Gasfenster, Entgasungsgräben) möglich.
- Rund 15 % der Ablagerungen liegen unterhalb mittlerer Grundwasserspiegellagen.
- Zur Reduktion der Grundwasserbelastungen im Abstrom sind hydraulische Maßnahmen möglich.
- Die Möglichkeiten für in-situ-Maßnahmen (z. B. aerobe in-situ-Stabilisierung in Teilbereichen) zur mittelfristigen Reduktion des Deponiegasbildungspotenzials sowie der Grundwasserbelastungen sind in Hinblick auf die dabei zu erwartenden differentiellen Setzungen und deren Auswirkungen auf die Bebauung zu prüfen.

DI Hermine Weber e. h.
(Abt. Altlasten)

DI Timo Dörrie e. h.
(Abt. Altlasten)

Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Analysenberichte Grundwasseruntersuchungen der Messstellen S0, S1, S2 und S3 der Stadt Wien von 1994 bis 2007
- Bohrprofile Grundwassermessstellen S0, S1, S2 und S3 (1994)
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13, Abs. 1 ALSAG 1989 für die Verdachtsfläche „Deponie MA48-Rannersdorf“, 1., 2., 3. Zwischenbericht, Wien, November 2008, Februar 2010, März 2011
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13, Abs. 1 ALSAG 1989 für die Verdachtsfläche „Deponie MA48-Rannersdorf“, Endbericht, Dezember 2011
- 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

Die Untersuchungen in den Jahren 2008 bis 2011 wurden seitens des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes veranlasst und finanziert.