

20. März 2012

Altablagerung

„Deponie Schotthof Brucknerstraße“

**Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung
(§13 und § 14 Altlastensanierungsgesetz)**



Zusammenfassung

Bei der Altablagerung „Deponie Schotthof Brucknerstraße“ handelt es sich um eine ehemalige wiederverfüllte Schottergrube im Stadtgebiet von Graz. Auf einer Fläche von 17.000 m² wurden im Zeitraum von 1968 bis 1970 rund 220.000 m³ Aushub, Bauschutt und vor allem Hausmüll der Stadt Graz ohne technische Maßnahmen zum Grundwasserschutz abgelagert. Die Altablagerung wird als Sportplatz einer unmittelbar östlich angrenzenden Sporthauptschule genutzt. Die Altablagerung weist ein großes Schadstoff- und Reaktionspotenzial auf. Die Auswirkungen der Ablagerung auf das Grundwasser waren im Untersuchungszeitraum gering. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei höheren Grundwasserständen höhere Belastungen im Grundwasser auftreten. Aufgrund der intensiven Deponiegasproduktion, der festgestellten Möglichkeit zur Ausbreitung von Deponiegas und der unmittelbar angrenzenden Bebauung stellt die Altablagerung jedenfalls eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar. Es wird eine Einstufung in die Prioritätenklasse 2 vorgeschlagen.





1 LAGE DER ALTABLAGERUNG

Bundesland: Steiermark
Bezirk: Graz
Gemeinde: Graz
KG: Jakomini (63106)
Grundstücksnr.: 2423/2, 2425/1

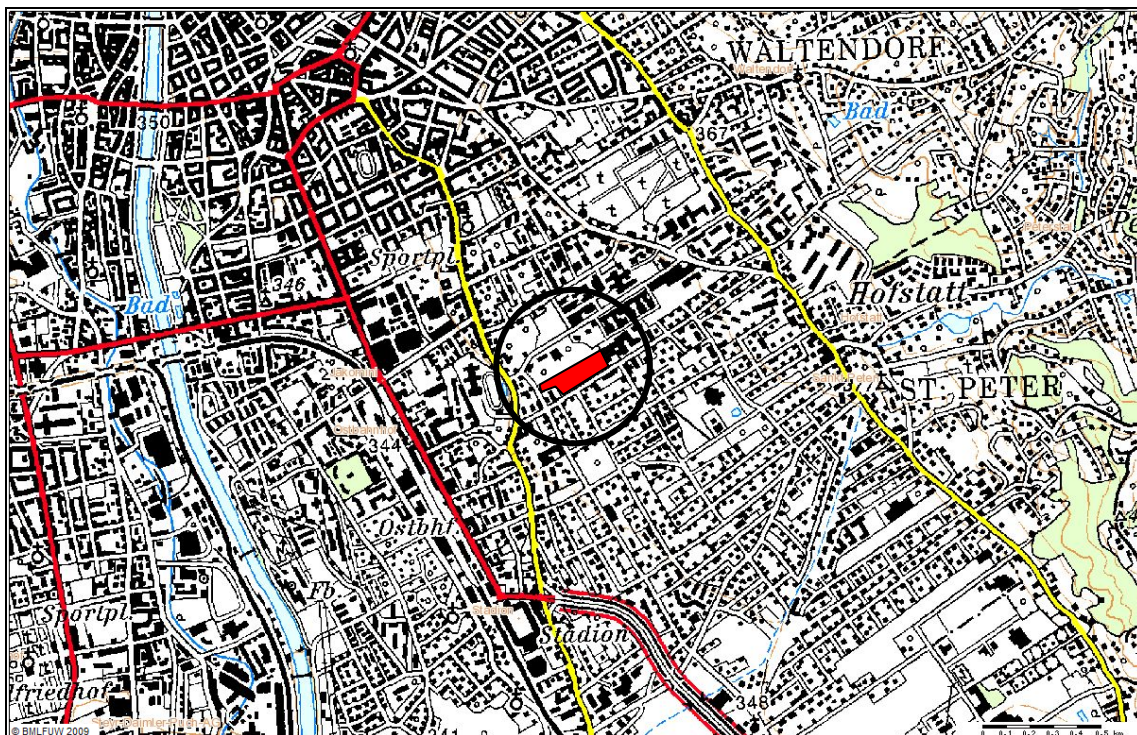


Abb. 1: Übersichtslageplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISS

2.1 Altablagerung

Die Altablagerung „Deponie Schotthof Brucknerstraße“ liegt im östlichen Stadtgebiet von Graz, etwa 1 km westlich von St. Peter an der Brucknerstraße.



Bei der Altablagerung handelt es sich um eine ehemalige wiederverfüllte Schottergrube. Im Zeitraum von 1968 bis 1970 wurde vorwiegend Hausmüll der Stadt Graz und untergeordnet Aushub und Bauschutt abgelagert. Die Fläche der ehemaligen Schottergrube beträgt rund 17.000 m². Ausschließlich Hausmüll wurde auf einer Fläche von ca. 12.000 m² im östlichen und zentralen Bereich abgelagert. Nach Westen nimmt der Anteil an Aushub und Bauschutt zu. Die Mächtigkeit der Ablagerungen beträgt durchschnittlich 12 m bis 13 m. Das Volumen der Ablagerungen kann mit etwa 220.000 m³ abgeschätzt werden, wobei der Anteil der Hausmüllablagerungen mit rund 160.000 m³ angegeben werden kann. Die Ablagerungen erfolgten ohne technische Maßnahmen zum Grundwasserschutz. Nach Abschluss der Ablagerungen wurde die ehemalige Deponie abgedeckt und rekultiviert.

2.2 Untergrundverhältnisse

Die Altablagerung „Deponie Schotthof Brucknerstraße“ liegt auf etwa 356 bis 357 m ü.A. Der Untergrund wird bis zu einer Tiefe von durchschnittlich 21 m aus sandigen Kiesen unterschiedlicher Korngröße aufgebaut. Diese Sedimente stellen den Grundwasserleiter dar und werden von Tonen und Schluffen unterlagert, die als Grundwasserstauer angesprochen werden können. Im Zuge der Errichtung der Grundwassermessstellen konnte festgestellt werden, dass sich im zentralen Bereich der Altablagerung eine Stauerhochlage befindet (sh. Abb. 2).

Der Grundwasserspiegel liegt im Bereich der Altablagerung auf 338 bis 339 m ü.A. Der Flurabstand beträgt rund 18 m. Die Grundwasserströmung ist nach Südwesten gerichtet. Die Mächtigkeit des Grundwassers beträgt im Anstrom und im Abstrom der Altablagerung etwa 4 m. Im zentralen Teil der Altablagerung, im Bereich der Stauerhochlage, beträgt die Grundwassermächtigkeit 1,5 m. Das Grundwasserspiegelgefälle kann mit ca. 0,7 % angegeben werden. Die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters beträgt 10⁻³ m/s. Während der Grundwasseruntersuchungen wurden Grundwasserspiegelschwankungen von 10 cm bis 20 cm festgestellt. Der spezifische Grundwasserdurchfluss (Abstrombreite = 1 m) kann mit ca. 0,02 l/s (1,7 m³/d) angegeben werden. Entsprechend des von der Altablagerung beeinflussbaren Grundwasserquerschnittes von 80 m ergibt sich ein geringer Grundwasserdurchfluss von rund 140 m³/d (1,6 l/s).

**HYDROGEOLOGISCHER PROFILSCHNITT
VERDACHTSFLÄCHE "DEPONIE SCHOTTHOF BRUCKNERSTRASSE"**
M 1 : 2.000 / 1 : 200

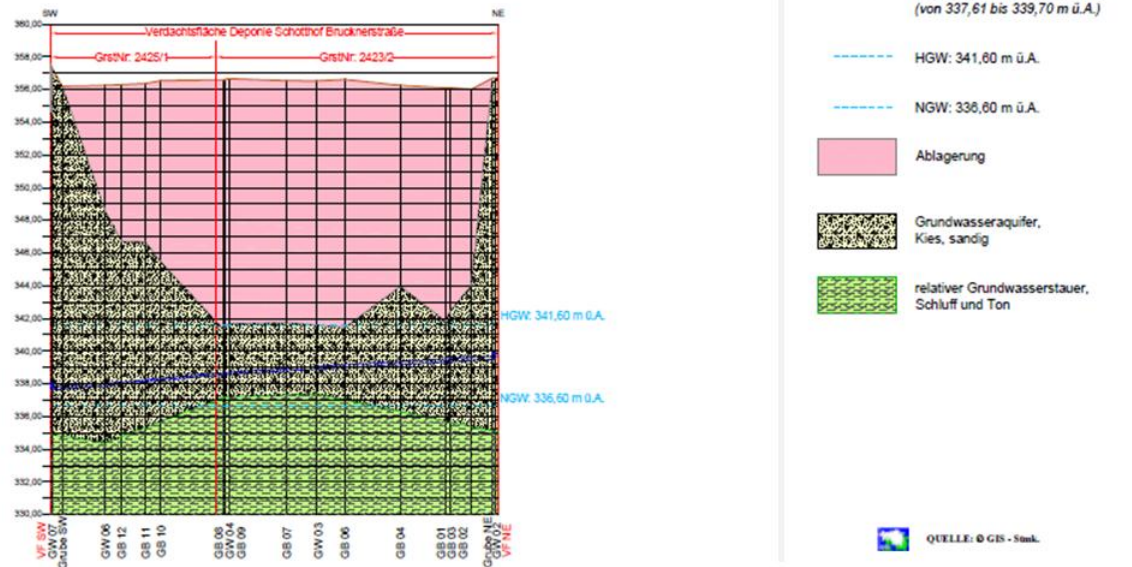


Abb. 2: Schnitt durch die Altablagerung

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Die Altablagerung wird von einer Sporthauptschule als Sportplatz genutzt und ist zum größten Teil eine Rasenfläche. Nur im östlichen Teil der ehemaligen Deponie befinden sich unbefestigte Flächen (Beachvolleyballplatz, Teil der Kugelstoßanlage) und befestigte Flächen (Parkplatz, Ballspielanlage und Teil der Kugelstoßanlage). Östlich bzw. nordöstlich grenzt das Schulgebäude der Sporthauptschule an die Altablagerung. Nordwestlich der Altablagerung mit einem Geländesprung nach unten befindet sich ein Hundeabrichteplatz. Südwestlich befinden sich Genossenschaftswohnungen und südöstlich wird die Altablagerung durch die Brucknerstraße begrenzt.



Abb. 3: Lage der Altablagerung im digitalen Luftbild (Befliegung 18.6.2009)

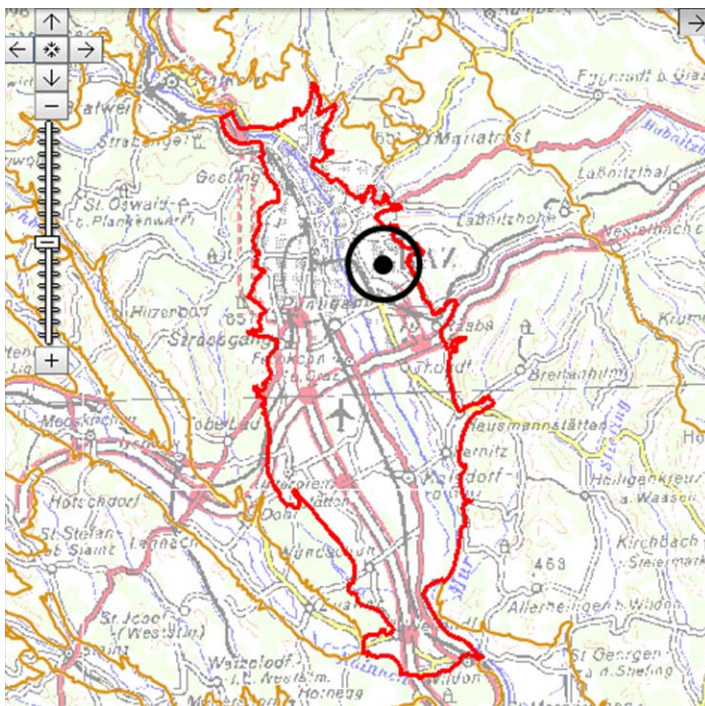


Abb. 4: Grundwasserkörper „Grazer Feld“ mit Lage der Altablagerung



Südwestlich der Altablagerung befinden sich in einer Entfernung von etwa 1200 m zwei Trink- und Nutzwasseranlagen. Weiters existiert eine Nutzwasseranlage rund 100 m südwestlich der Altablagerung (Br. 2, sh. Abb. 10). Das Wasser wird zur Rasenberegnung und zur Speisung eines Freibades verwendet.

Die Altablagerung liegt im nordöstlichen Bereich des Grundwasserkörpers „Grazer Feld“. Der Grundwasserkörper „Grazer Feld“ umfasst eine Fläche von 166 km². Ausgehend von der Talenge des Murtales im Norden weitet sich der Talboden bis auf 9 km Breite zum Grazer Feld. Die Längserstreckung liegt bei etwa 27 km.

3 UNTERSUCHUNGEN

Im Zeitraum von März 2008 bis April 2011 wurden im Bereich der Altablagerung folgende Untersuchungen durchgeführt.

- 44 orientierende Deponiegasuntersuchungen an einem Termin
- Oberflächenemissionmessungen und Raumluftmessungen an 2 Terminen
- Errichtung von 7 stationären Bodenluftmessstellen
- Absaugversuche an 2 Terminen
- 12 Greiferbohrungen sowie Entnahme und Untersuchung von Feststoffproben
- Errichtung von 7 Grundwassermessstellen
- Untersuchung von Grundwasserproben an 4 Probenahmeterminen
- Pumpversuche am dritten Probenahmetermin



3.1 Deponiegasuntersuchungen

3.1.1 Orientierende Deponiegasuntersuchungen

Im März 2008 wurden im Bereich der Altablagerung an insgesamt 44 Stellen orientierende Deponiegasuntersuchungen durchgeführt. In den Rammkernsondierungen, die bis in Tiefen zwischen 2 m und 3 m durchgeführt wurden, wurde schluffiges, sandiges und kiesiges Material zum Teil vermischt mit Ziegelresten bzw. bauschuttähnlichen Abfällen angetroffen. In 23 Rammkernsondierungen wurden ab Tiefen zwischen 0,8 m und 2,9 m Hausmüll beobachtet. In diesen Rammkernsondierungen wurde auch deutlicher Hausmüllgeruch wahrgenommen.

Die Messung von Methan, Kohlendioxid und Sauerstoff sowie Schwefelwasserstoff erfolgte in Tiefen zwischen 1,8 m und 2,1 m. Für Schwefelwasserstoff wurden an 10 Stellen Konzentrationen zwischen 1,5 ppm und 21 ppm nachgewiesen. An den restlichen Stellen lagen die Schwefelwasserstoffkonzentrationen unter der Nachweisgrenze von 0,5 ppm.

An 10 Stellen wurden Deponiegasproben entnommen und hinsichtlich der Parameter leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, aliphatische Kohlenwasserstoffe (C₅ – C₁₀) und aromatische Kohlenwasserstoffe untersucht. Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe wurden nur an einer Stelle im östlichen Zentralbereich der ehemaligen Deponie mit 1,5 mg/m³ gemessen. Die Konzentrationen für aromatische und aliphatische Kohlenwasserstoffe sowie die Analysenergebnisse der Deponiegasmessungen werden in der Tabelle 1 in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1+3 zusammengefasst. Die Konzentrationsverteilung für Methan und Kohlendioxid wird in Abbildung 5 dargestellt.

Tab. 1: Analysenergebnisse der orientierenden Deponiegasmessungen und -untersuchungen

Parameter	Einheit	Messwerte x			Probenanzahl n in Messwertbereichen										ÖNORM S 2088-1/3	
		min	max	Median	n _{GES}	Bereich	n	Bereich	n	Bereich	n	Bereich	n	PW	MSW	
CH ₄	Vol. %	<0,1	72	26,5	44	x < 0,1	7	0,1 - <2,5	2	2,5 - <20	10	x ≥ 20	25	5	20	
CO ₂	Vol. %	<0,1	32	14,8	44	x < 0,1	0	0,1 - <10	11	10 - <20	19	x ≥ 20	14	–	5	
O ₂	Vol. %	<0,1	20,1	<0,1	44	x < 0,1	34	≤ 15	4	x > 15	6	–	–	–	–	
BTEX	mg/m ³	<0,5	566	1,75	10	x < 0,5	4	0,5 - <5	4	5 - <10	1	x ≥ 10	1	5	10	
KW C ₅ bis C ₁₀	mg/m ³	<0,5	55	4,95	10	x < 0,5	2	0,5 - <5	4	5 - <50	3	x ≥ 50	1	–	50	

CH₄...Methan;

KW...aliphatische Kohlenwasserstoffe;

CO₂...Kohlendioxid;

BTEX...aromatische Kohlenwasserstoffe;

O₂...Sauerstoff;

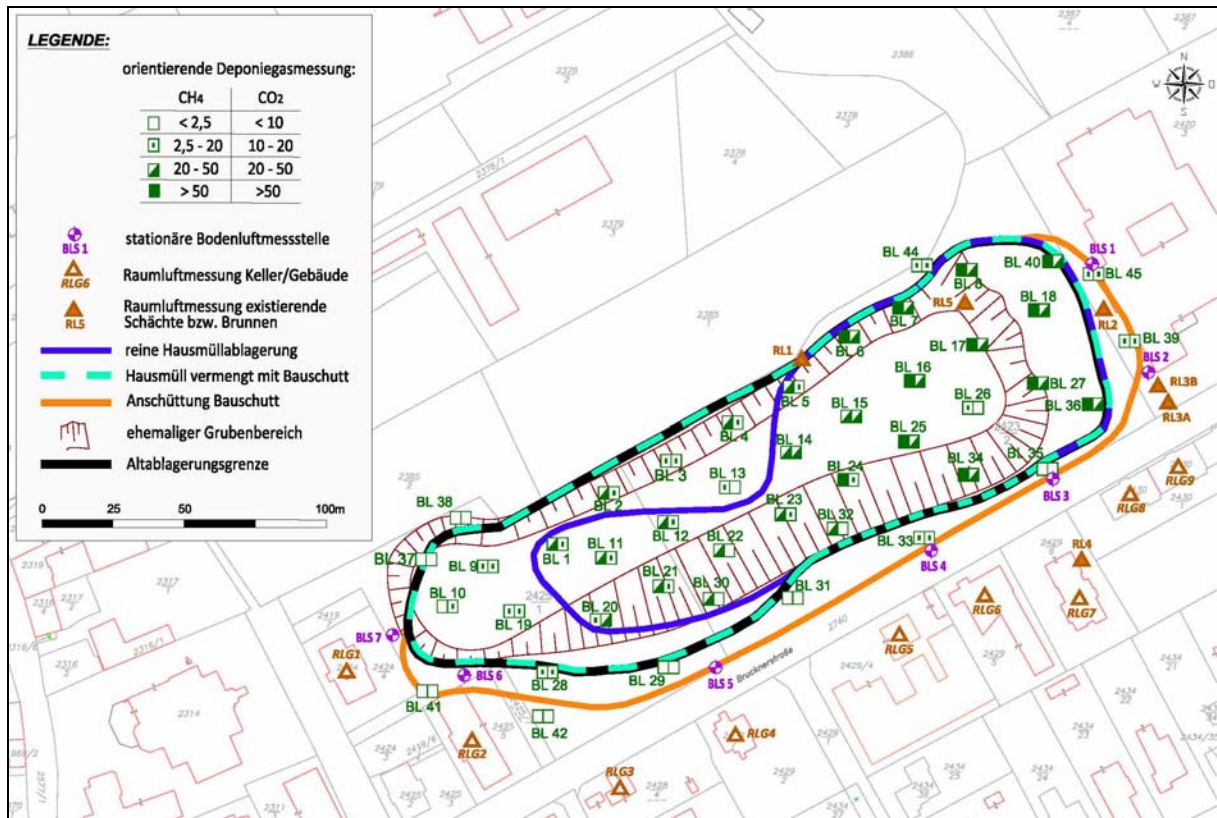


Abb 5: Deponiegaskonzentrationen bei orientierenden Deponiegasuntersuchungen

Die Ergebnisse der Deponiegasmessungen zeigen, dass in Teilbereichen der Altablagerung eine massive Deponiegasproduktion stattfindet. Stark erhöhte Methan- und Kohlendioxidkonzentrationen wurden im östlichen und zentralen Bereich der Altablagerung gemessen. An mehr als der Hälfte der Messstellen lagen die Methankonzentrationen über 20 Vol. % bzw. an insgesamt 12 Stellen über 50 Vol. % mit einer Maximalkonzentration von 72 Vol. % (BL 27, sh. Ab. 5) im östlichen Bereich der ehemaligen Deponie. Für Kohlendioxid wurden Konzentrationen bis zu 32 Vol. % gemessen (BL 16, sh. Abb. 5), wobei diese Messstelle auch im östlichen Teil der Altablagerung liegt. Für aromatische Kohlenwasserstoffe und aliphatische Kohlenwasserstoffe wurden nur punktuell erhöhte Konzentrationen (max. 55 mg/m³ bzw. 566 mg/m³) gemessen.

Im August bzw. September 2009 wurden östlich der Altablagerung, an der Grenze zum Gebäude zur Sporthauptschule 2 stationäre Bodenluftmessstellen (BLS 1, BLS 2, sh. Abb. 5), südlich der ehemaligen Deponie 3 stationäre Bodenluftmessstellen (BLS 3, BLS 4, BLS 5 sh. Abb. 5) und westlich der Altablagerung 2 stationäre Bodenluftmessstellen (BLS 6, BLS 7, sh. Abb. 5) errichtet. Die Bohrungen wurden bis in Tiefen zwischen 4,5 m (BLS 1, BLS 6, sh. Abb. 5) und 5,5 m (BLS 2, sh. Abb. 5) hergestellt. In den Bohrungen zur Errichtung der stationären Bodenluftmessstelle



BLS 7 wurde gewachsener Boden angetroffen. In den restlichen Bohrungen wurden Anschüttungen mit einer Mächtigkeit zwischen 0,8 m (BLS 1, sh. Abb. 5) und 4,5 m (BLS 4, sh. Abb. 5) angetroffen. Bei den Anschüttungen handelt es sich um Aushub zum Teil vermischt mit Ziegel, Wurzel, Holz oder Kohle.

Im August 2010 wurden an allen 7 stationären Bodenluftmessstellen Absaugversuche über 24 Stunden durchgeführt und die Konzentrationen für Methan, Kohlendioxid, Sauerstoff und Schwefelwasserstoff gemessen. Schwefelwasserstoff konnte in keiner Bodenluftmessstelle nachgewiesen werden. In den Bodenluftmessstellen BLS 3 bis BLS 7 wurde ausschließlich Kohlendioxid und in den stationären Bodenluftmessstellen BLS 1 und BLS 2 Methan und Kohlendioxid gemessen. Am 2. Absaugtermin wurden nur an den stationären Bodenluftmessstellen BLS 1 und BLS 2 Absaugversuche durchgeführt.

Der Verlauf der Kohlendioxidkonzentrationen während der Absaugversuche in den stationären Bodenluftmessstellen BLS 3 bis BLS 7 wird in Abbildung 6 dargestellt. Der Verlauf der Deponiegaskonzentrationen in den stationären Bodenluftmessstellen BLS 1 und BLS 2 während der beiden Absaugversuche wird in Abbildung 7 dargestellt.

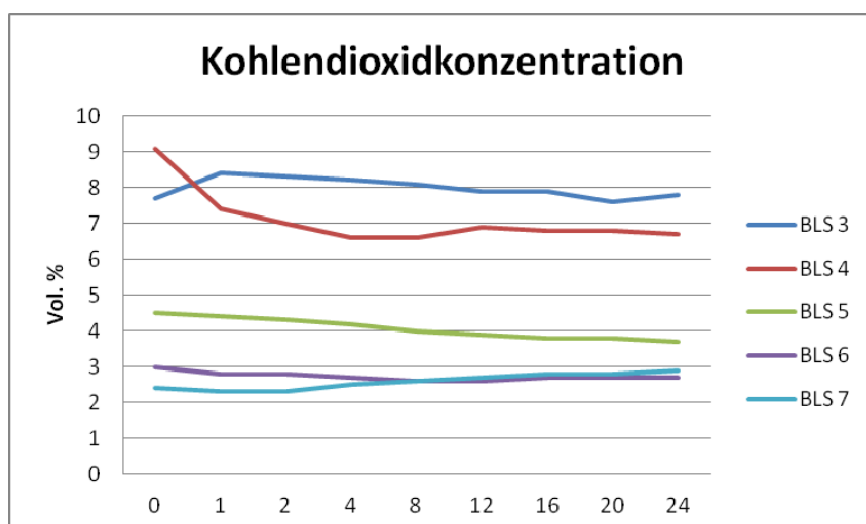


Abb. 6: Kohlendioxidkonzentrationen während des Absaugversuches im August 2010

Aus der Abbildung 6 kann entnommen werden, dass sich die Kohlendioxidkonzentrationen während der Absaugversuche nur geringfügig ändern und zwischen 2,3 Vol. % (BLS 7, sh. Abb. 5) und 9,1 Vol. % (BLS 4, sh. Abb. 5) liegen. In den stationären Bodenluftmessstellen BLS 4, BLS 5 und BLS 6 wurde während der Absaugversuche eine Abnahme der Kohlendioxidkonzentration, in der stationären Bodenluftmessstelle BLS 7 eine geringfügige Zunahme und in der stationären Bodenluftmessstelle BLS 3 schwankende Kohlendioxidkonzentrationen gemessen.

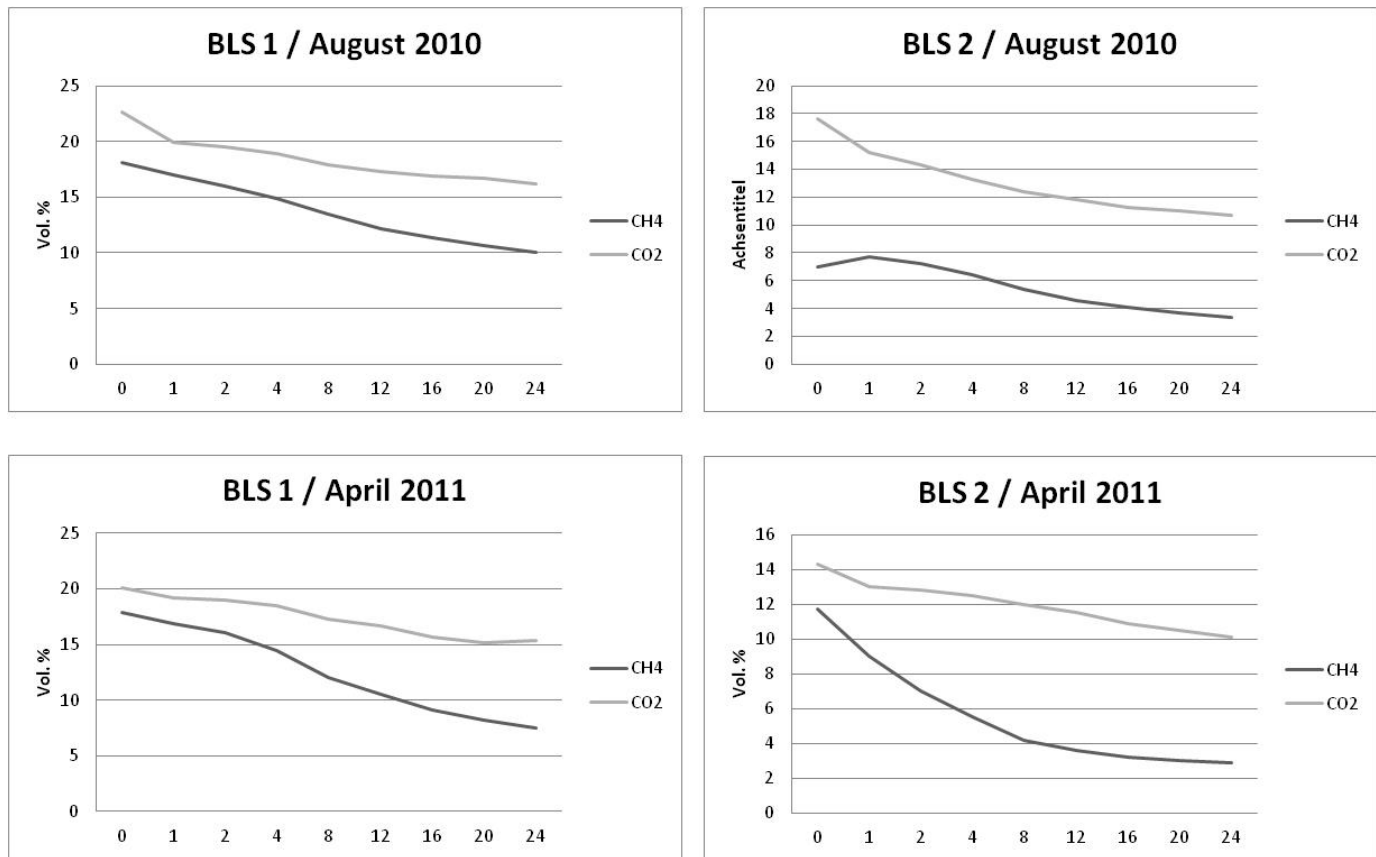


Abb.7: Deponiegaskonzentration während Absaugversuche (August 2010, April 2011)

In der stationären Bodenluftmessstelle BLS 1 waren die Methan- und Kohlendioxidkonzentrationen während der Absaugversuche relativ ähnlich. Am Beginn des Absaugversuches wurden etwa 18 Vol. % Methan gemessen und während des Absaugversuches nahmen die Methankonzentrationen auf 10 Vol. % bzw. 7,5 Vol. % ab. Für Kohlendioxid wurden am Beginn des Absaugversuches rund 23 Vol. % bzw. 20 Vol. % gemessen und nach stetiger Abnahme am Ende des Absaugversuchs rund 16 Vol. % bzw. 15 Vol. %.

In der stationären Bodenluftmessstelle BLS 2 wurden am Beginn des ersten Absaugversuches mit 7 Vol. % geringere Methankonzentrationen gemessen als am Beginn des zweiten Absaugversuches mit 12 Vol. %. Während des Absaugversuches erfolgte eine Konzentrationsabnahme auf 3,5 Vol. % bzw. 3 Vol. %. Bei Kohlendioxid wurden beim ersten Absaugtermin anfänglich 18 Vol. % und beim zweiten Absaugtermin 14 Vol. % gemessen. Nach 24 Stunden wurden noch rund 10 Vol. % Kohlendioxid festgestellt.



Im Zuge der Absaugversuche wurden aus den stationären Bodenluftmessstellen jeweils am Beginn des Absaugversuches, sowie nach 4 Stunden und nach 24 Stunden Bodenluftproben entnommen und hinsichtlich der Parameter aliphatische Kohlenwasserstoffe und aromatische Kohlenwasserstoffe untersucht. Am zweiten Absaugtermin wurden nur mehr aliphatische Kohlenwasserstoffe bestimmt. In keiner Bodenluftprobe konnten aromatische Kohlenwasserstoffe nachgewiesen werden. Aliphatische Kohlenwasserstoffe wurden nur in der BLS 1 mit max. 3,2 mg/m³ und in der BLS 2 mit max. 4,4 mg/m³ gemessen.

3.1.2 Untersuchungen der Raumluft

Im März und im August 2008 wurden in Kellerräumen von insgesamt 9 Gebäude, die sich im Umfeld der Altablagerung befinden (RLG 1 – RLG 9, sh. Abb. 5) Raumluftmessungen durchgeführt. Weiters wurden in Kanal- bzw. Sickerschächten Deponiegasmessungen durchgeführt, wobei sich 2 Kanalschächte (RL 1, RL 2, sh. Abb. 5) und ein Sickerschacht (RL 5, sh. Abb. 5) auf der Altablagerung befinden und 2 Kanalschächte (RL 3A, RL 3B, sh. Abb. 5) und ein Brunnenschacht (RL 4, sh. Abb. 5) außerhalb der Altablagerung. Bei den Raumluftmessungen wurden die Konzentrationen von Methan, Kohlendioxid, Sauerstoff und Schwefelwasserstoff gemessen.

In den Kellerräumen konnte weder Methan noch Schwefelwasserstoff nachgewiesen werden. Die Kohlendioxidgehalte lagen zwischen 0,06 Vol. % und 0,21 Vol.% und die Sauerstoffgehalte zwischen 20,4 und 20,9 Vol.%.

Die Ergebnisse der Schachtmessungen werden für die beiden Messtermine in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tab. 2: Ergebnisse der Deponiegasmessungen in Schächten im Jahr 2008

Messpunkt	Methan		Kohlendioxid		Sauerstoff	
	März	August	März	August	März	August
RL 1	<0,1	<0,1	0,09	<0,1	20,9	20,8
RL 2	<0,1	<0,1	0,06	<0,1	20,9	20,8
RL 3A	<0,1	<0,1	0,27	5,9	20,6	11,9
RL 3B	<0,1	<0,1	0,11	8	20,9	7,1
RL 4	<0,1	<0,1	1,8	7,2	18,5	10,3
RL 5	1,8	0,7	2,4	8,4	18,4	5,7

RL 1...Kanal bzw. Sickerschacht auf der ehemaligen Deponie

Bei den Raumluftmessungen wurde ausschließlich im Sickerschacht, der sich im Bereich der ehemaligen Deponie befindet, Methan mit maximal 1,8 Vol. % nachgewiesen. Erhöhte Kohlendi-

oxidkonzentrationen, die über dem Orientierungswert der ÖNORM S 2088-3 von 5 Vol. % liegen, wurden am zweiten Probenahmetermin im Sickerschacht auf der Altablagerung sowie in einem Brunnen und 2 Kanalschächten außerhalb der Altablagerung gemessen. Im Zusammenhang mit den erhöhten Methan – bzw. Kohlendioxidkonzentrationen waren die Sauerstoffgehalte deutlich reduziert.

3.1.3 Oberflächenemissionsmessungen

An 60 rasterförmig angeordneten Messpunkten wurden an 2 Terminen (März und August 2008) Deponiegasmigrationen zur Oberfläche gemessen. Dabei wurden jeweils innerhalb einer Rasterfläche von 25 x 25 m an mindestens 2 Stellen Messungen durchgeführt. Die Lage der Messpunkte ist der Abbildung 8 zu entnehmen.

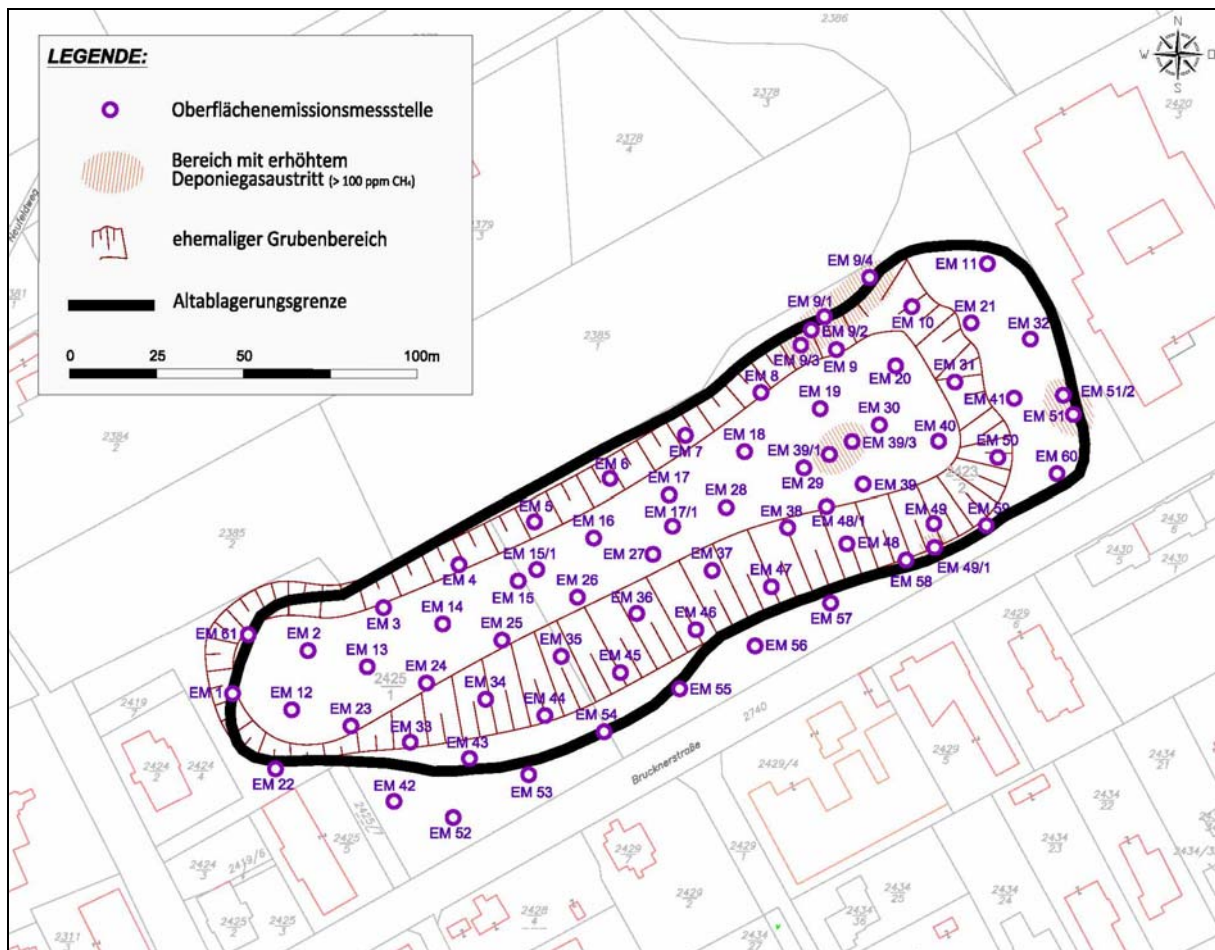


Abb. 8: Ergebnis der Oberflächenemissionsmessungen



Im östlichen Teil der Altablagerung wurden lokal Deponiegasaustritte beobachtet (sh. Abb. 8). In den Bereichen mit verstärkten Deponiegasemissionen sind zum Teil auch Vegetationsschäden zu beobachten.

3.2 Feststoffuntersuchungen

Im Juli 2008 wurden insgesamt 12 Greiferbohrungen bis in Tiefen zwischen 10,5 m (GB 5, sh. Abb. 9) und 16 m (GB 8, sh. Abb. 9) hergestellt. Die in den Greiferbohrungen angetroffenen Ablagerungen sind zwischen 9,6 m (GB 12, sh. Abb. 9) und 15,3 m (GB 8, sh. Abb. 9) mächtig. Die durchschnittliche Ablagerungsmächtigkeit kann mit 12 m bis 13 m angegeben werden. Die Ablagerungen sind mit sandigem Schluff abgedeckt, der teilweise bis zu 2 m mächtig ist. Die Deponiesohle liegt über dem Grundwasser. Im Zentralbereich der Altablagerung sowie im östlichen Teil der ehemaligen Deponie wurde hauptsächlich Hausmüll abgelagert. Nach Westen nimmt der Aushub- und Bauschuttanteil in den Hausmüllablagerungen zu. Südlich und östlich wurde der ehemalige Grubenrand auf einer Fläche von etwa 3.500 m² mit Bauschutt und Aushub planiert. Die Fläche der Hausmüllablagerungen kann mit rund 12.000 m² und das Volumen mit 160.000 m³ angegeben werden. Die Fläche der Hausmüllablagerungen vermischt mit Aushub und Bauschutt kann mit rund 5.000 m² und das Volumen der Ablagerungen mit 60.000 m³ abgeschätzt werden. Die Verteilung der unterschiedlichen Ablagerungen wird in Abbildung 9 dargestellt.

In den Greiferbohrungen mit vorwiegend Hausmüll, wurde auch ein starker Hausmüllgeruch festgestellt. Weiters wurde in einer Bohrung ein deutlicher KW-Geruch und in einer weiteren Bohrung ein starker Geruch nach polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen wahrgenommen.

Im Zuge der Bohrungen wurden insgesamt 78 Feststoffproben entnommen. Von den 78 Feststoffproben wurden 33 Proben aus den Ablagerungen und 5 Proben aus dem gewachsenen Untergrund unter den Ablagerungen untersucht. Im Gesamtgehalt wurden an allen Proben die Parameter TOC, Metalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Eisen, Kupfer, Mangan, Nickel, Quecksilber, Zink), Kohlenwasserstoffindex und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe bestimmt. An geruchlich und augenscheinlich auffälligen Proben wurden zusätzlich wahlweise die Parameter aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenolindex, Cyanid gesamt, Bor und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe untersucht. Die Proben wurden eluiert und an den Eluatensubstraten die Parameter elektrische Leitfähigkeit, pH Wert, DOC, allgemeine organische und anorganische Parameter, Fluorid, Bor und Kohlenwasserstoffindex bestimmt. An geruchlich und augenscheinlich auffälligen Proben wurden zusätzlich wahlweise die Parameter Metalle, Cyanid gesamt, Phenolindex, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und adsorbierbare organische Halogenverbindungen bestimmt. Ausgewählte Analyseergebnisse der Feststoffuntersuchungen werden in den Tabellen 3 und 4 in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst. Die nicht in den Tabellen angeführten Parameter waren unauffällig bzw. lagen unter den jeweiligen Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1.

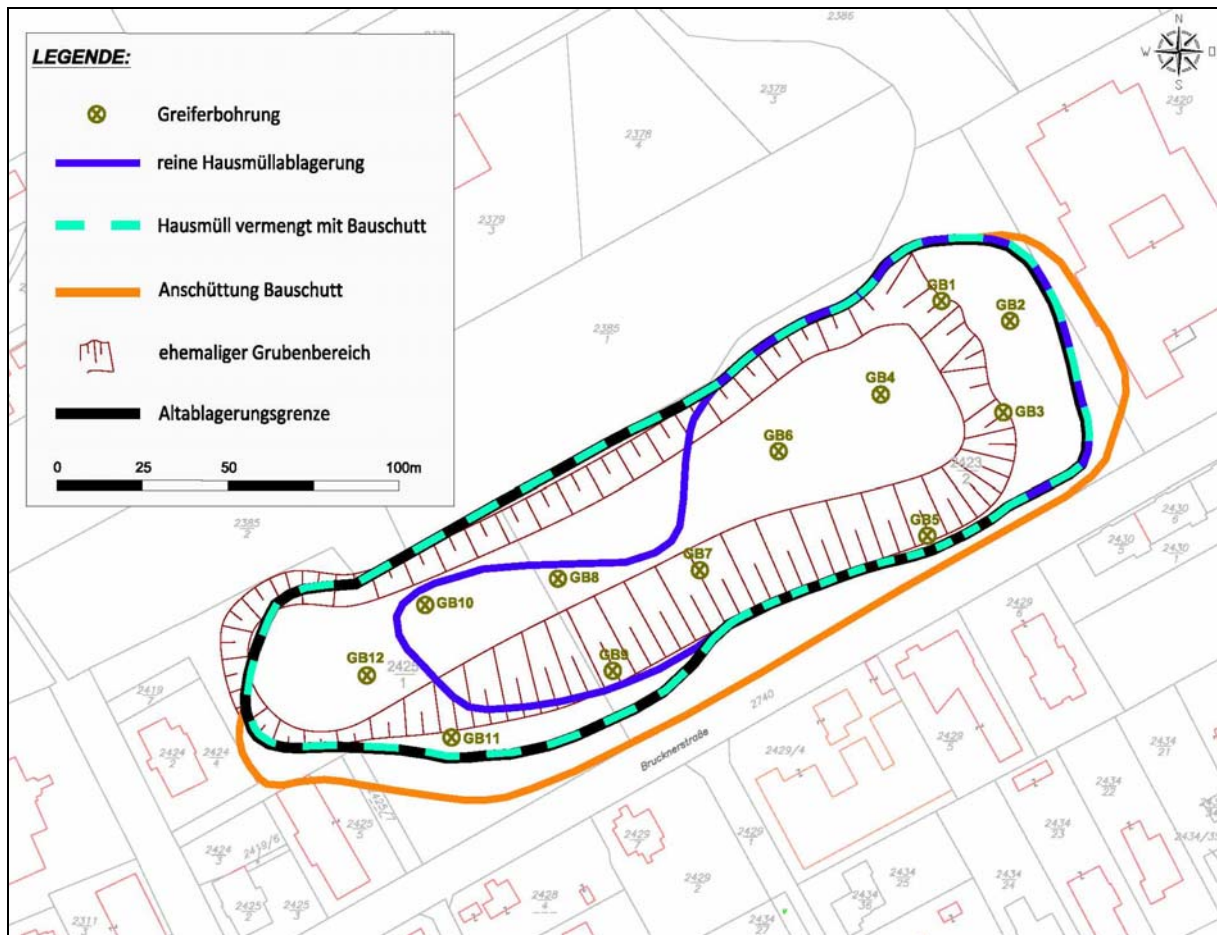


Abb. 9: Lage der Greiferbohrungen und Abgrenzung der Ablagerungen



Tab. 3: Ausgewählte Analysenergebnisse der Eluatuntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwerte x			Probenanzahl n in Messwertbereichen							ÖNORM S 2088-1	
		min	max	Median	n _{GES}	Bereich	n	Bereich	n	Bereich	n	PW	MSW
pH	-	7,1	8,7	7,8	33	≥6x≤10	33	<6x>11	0	<5x>12	0	<6;>11	<5;>12
el.L.	mS/m	47,3	359	92,6	33	≤150	28	>150	5	-	-	150	-
NO₃	mg/kg	<4,5	44,7	5,4	33	≤4,5	13	4,5<x≤100	20	>100	0	100	-
NO₂	mg/kg	<0,18	23,5	0,2	33	≤0,18	14	0,18<x≤2	18	>2	1	2	-
NH₄	mg/kg	9,7	590	141,3	33	≤3,9	0	3,9<x≤10	1	>10	32	10	-
Cl	mg/kg	<30	1678	478	33	≤30	2	30<x≤2000	31	>2000	0	2000	-
SO₄	mg/kg	140	21000	1500	33	≤20	0	20<x≤2500	22	>2500	11	2500	-
As	mg/kg	0,01	0,14	0,04	17	≤0,01	0	0,01<x≤0,1	15	0,1-1	2	0,1	1
Fe	mg/kg	0,2	13,6	2,9	17	≤1,2	0	1,2<x≤10	15	>10	2	10	-
Cu	mg/kg	<0,5	0,6	<0,5	17	≤0,17	16	0,17<x≤1	1	1-10	0	1	10
Mn	mg/kg	0,2	11,1	1,1	17	≤0,2	0	0,2<x≤5	15	>5	2	5	-
Ni	mg/kg	<0,5	1,1	<0,5	17	≤0,5	16	0,15<x≤1	0	1-5	1	1	5
Zn	mg/kg	<0,1	4,2	0,2	17	≤0,1	8	0,1<x≤10	9	-	-	10	-

n_{GES}...Probenanzahl; PW...Prüfwert; MSW...Maßnahmenschwelwert;
el.L....elektrische Leitfähigkeit; pH...pH-Wert; NO₃...Nitrat;
NO₂...Nitrit; NH₄...Ammonium; SO₄...Sulfat;

Die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen ergaben entsprechend dem hohen Hausmüllanteil in den Ablagerungen stark erhöhte Konzentrationen für Ammonium. Weiters waren an einem Teil der Eluate die Sulfatkonzentrationen erhöht, die im Zusammenhang mit den Bauschuttablagerungen stehen.



Tab. 4: Ausgewählte Analyseergebnisse der Gesamtgehaltsbestimmung

Parameter	Einheit	Messwerte x			Probenanzahl n in Messwertbereichen							ÖNORM S 2088-1	
		min	max	Median	n _{GES}	Bereich	n	Bereich	n	Bereich	n	PW	MSW
As	mg/kg	9,2	72,7	46,7	33	<0,1	0	0,1<x≤50	22	>50	11	50	-
Pb	mg/kg	20,2	1254	193	33	<5	0	5<x≤100	7	>100	26	100	-
Cd	mg/kg	<1	2,8	<1	33	<1	19	1<x≤2	10	>2	4	2	-
Cr	mg/kg	17	177	53,1	33	<5	0	5<x≤100	29	>100	4	100	-
Fe	mg/kg	502	110090	56499	33	-	-	-	-	-	-	-	-
Cu	mg/kg	26,2	1790	177	33	<5	0	5<x≤100	11	>100	22	100	-
Mn	mg/kg	369	5145	678	33	-	-	-	-	-	-	-	-
Ni	mg/kg	15,6	169,4	45,1	33	<5	0	5<x≤100	31	>100	2	100	-
Hg	mg/kg	<0,1	19,3	1	33	<0,1	1	0,1<x≤1	15	>1	17	1	-
Zn	mg/kg	73,6	1643	499	33	<1	0	1<x≤500	17	>500	16	500	-
KW	mg/kg	24	9600	440	33	<100	4	100<x≤1000	18	>1000	11	100	1000
Benzol	mg/kg	<0,1	0,33	<0,1	3	<0,1	2	0,1<x≤1	1	-	-	1	-
BTEX	mg/kg	2,38	8,09	5,69	4	<0,5	0	0,5<x≤6	2	>6	2	6	-
CN	mg/kg	<1	8,6	2,2	5	<1	2	1<x≤25	3	-	-	25	-
NAP	mg/kg	<0,3	38,5	0,27	33	<0,3	29	0,3<x≤1	1	>1	3	1	-
PAK₁₅	mg/kg	<1,47	187,9	3,53	33	<1,47	1	1,47<x≤4	20	4<x<100	11	4	100
TOC	mg/kg	<2000	137000	48200	33	<2000	1	-	-	-	-	-	-

n_{GES}...Probenanzahl; PW...Prüfwert; MSW...Maßnahmenschwelienwert;
 CN...Cyanid gesamt; BTEX....aromatische Kohlenwasserstoffe;
 NAP...Naphthalin; PAK₁₅...polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe;
 TOC...organisch gebundener Kohlenstoff;

Die Ergebnisse der Gesamtgehaltsbestimmung ergaben an etlichen Proben Prüfwertüberschreitungen für die Metalle Arsen, Blei, Kupfer, Quecksilber und Zink. An einzelnen Proben wurde auch der jeweilige Prüfwert für Cadmium, Chrom und Nickel überschritten. Neben den erhöhten Metallgehalten zeigten die Feststoffproben auch Belastungen durch die Parameter Kohlenwasserstoffindex und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. In Übereinstimmung mit dem hohen Hausmüllanteil in den Ablagerungen waren auch die TOC-Gehalte an vielen Proben deutlich erhöht.

Die Gesamtgehaltsbestimmungen der Proben aus dem gewachsenen Untergrund unter den Ablagerungen zeigten grundsätzlich keine erhöhten Gesamtgehalte der gemessenen Parameter. Nur in einer Probe wurde für Kohlenwasserstoffindex mit einer Konzentration von 140 mg/kg der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 100 mg/kg überschritten.



Die Eluatuntersuchungen der Proben aus dem gewachsenen Untergrund unter den Ablagerungen zeigen erhöhte Konzentrationen für Ammonium (max. 106 mg/kg). Die restlichen analysierten Parameter waren unauffällig.

3.3 Grundwasseruntersuchungen

3.3.1 Grundwasseruntersuchungen

Im August und September 2009 wurden 2 Grundwassermessstellen im Anstrom (GW01, GW02, sh. Abb. 10), 2 Grundwassermessstellen im seitlichen Abstrom (GW03, GW04, sh. Abb. 10) und 3 Grundwassermessstellen im Abstrom der Altablagerung (GW05, GW06, GW 07, sh. Abb. 10) hergestellt. Im Zuge der Errichtung der Grundwassermessstellen GW03 und GW04 wurden 6,1 m mächtige bzw. 4,8 m mächtige Ablagerungen angetroffen. Bei den Ablagerungen handelt es sich um Aushubmaterial vermischt mit Ziegel- und zum Teil Glasresten. Die neu errichteten Grundwassermessstellen und ein Brunnen im weiteren Abstrom der Altablagerung (Br. 1, sh. Abb. 10) wurden im Zeitraum von Februar 2010 bis April 2011 an 4 Terminen untersucht. Der Brunnen Br. 2, der im seitlichen weiteren Abstrom liegt (sh. Abb. 10), wurde an 3 Terminen beprobt.

Aus den Grundwassermessstellen bzw. Brunnen wurden an 2 Terminen Schöpfproben und an 4 Terminen Pumpproben entnommen. Die Schöpfproben wurden hinsichtlich der Parameter Kohlenwasserstoffindex und aromatische Kohlenwasserstoffe untersucht. In keiner Schöpfprobe konnten aromatische Kohlenwasserstoffe und Kohlenwasserstoffindex nachgewiesen werden.

Die Pumpproben wurden auf den Parameterblock 1 gem. GZÜV 2006, Anlage 15 sowie hinsichtlich Metalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink), Cyanide, KW-Index und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe untersucht. An 3 Terminen wurden aromatische Kohlenwasserstoffe sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und an zwei Terminen adsorbierbare organische Halogenverbindungen untersucht. Ausgewählte Analysenergebnisse der Grundwasseruntersuchungen werden in Tabelle 5 in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst. Die nicht in der Tabelle angeführten Parameter waren unauffällig bzw. lagen unter den jeweiligen Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1.



Tab. 5: Ausgewählte Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen

Parame	Einheit	Grundwasseruntersuchungen																		n _{GES}	PW	n > MS	ÖNORM S 2088-1	
		Anstrom GW2			seitl. Abstrom GW3			seitl. Abstrom GW4			Abstrom GW5			Abstrom GW6			Abstrom GW7						PW	MSW
		min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median					
el.L.	µS/cm	780	835	830	940	990	950	960	990	968	915	970	943	925	980	945	955	1000	973	24	-	-	-	-
pH	-	6,6	6,9	6,8	6,6	7	6,85	6,7	7	6,9	6,8	7,1	7	6,7	7	6,9	6,7	7,1	7	24	0	-	<6,5;>9,5	-
O ₂	mg/l	5,3	6,8	6	1,5	2,4	1,7	1,7	3,7	2,65	5,1	7,3	5,8	5,1	7,4	5,75	5,6	7,8	7,2	24	-	-	-	-
Ca	mg/l	130	130	130	160	160	160	150	160	160	150	160	155	150	170	155	150	160	160	24	0	-	240	-
Mg	mg/l	23	24	24	25	27	25	27	28	28	26	30	28	27	31	28,5	26	30	29	24	4	-	30	-
Na	mg/l	15	20	19,5	17	22	21,5	18	23	22	16	20	18	16	22	20,5	17	23	20,5	24	0	-	30	-
K	mg/l	1,9	2,6	2,25	3,1	4,3	3,75	4,2	6,4	5,25	2,7	3,4	3,3	2,9	4	3,7	4	5,6	4,95	24	0	-	12	-
Cl	mg/l	39	46	42,5	43	54	48,5	48	51	50	37	49	40,5	36	48	40,5	36	44	40,5	24	0	-	60	-
SO ₄	mg/l	54	64	54,2	54	67	56,5	62	75	73	80	110	95	86	120	110	100	130	125	24	0	-	150	-
NH ₄	mg/l	<0,01	0,033	<0,01	0,061	0,2	0,17	0,093	0,2	0,15	<0,01	0,034	<0,01	<0,01	0,032	0,025	<0,01	0,051	<0,01	24	0	-	0,3	-
NO ₂	mg/l	<0,005	0,014	0,006	<0,005	0,008	0,005	<0,005	0,013	<0,005	<0,005	0,05	0,0085	<0,005	0,1	0,0085	<0,005	0,008	<0,005	24	0	-	0,3	-
NO ₃	mg/l	29	30	29,5	34	35	34	33	38	34,5	34	43	39,5	34	43	40,5	39	49	45,5	24	0	-	50	-
Bor	mg/l	0,036	0,043	0,042	0,06	0,07	0,067	0,1	0,18	0,14	0,085	0,13	0,11	0,11	0,15	0,135	0,16	0,21	0,18	24	0	0	0,6	1
CN	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,031	0,36	0,08	0,009	0,177	0,114	0,008	0,084	0,031	23	2	7	0,03	0,05
TCE	µg/l	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,2	0,8	0,35	0,2	0,7	0,5	0,2	0,6	0,45	<0,1	0,8	0,2	24	0	0	6	10
PCE	µg/l	0,5	1,5	0,75	2,1	4,4	2,45	4,9	11,2	6,05	1,4	3,2	2,3	0,9	3,1	1,65	1,2	1,7	1,5	24	2	1	6	10
TCE+PCE	µg/l	0,6	1,5	0,75	2,2	4,4	2,45	5,3	12	6,3	1,6	3,8	2,85	1,1	3,7	2,1	1,4	2	1,85	24	2	1	6	10

n_{GES}...Probenanzahl; PW...Prüfwert; MSW...Maßnahmschwellenwert;
 el.L....elektrische Leitfähigkeit; pH...pH-Wert; SO₄....Sulfat;
 NO₃...Nitrat; NO₂...Nitrit; NH₄...Ammonium;
 CN...Cyanide; TCE...Trichlorethen; PCE...Tetrachlorethen;

Die Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen zeigen im Abstrom der Altablagerung eine geringfügig erhöhte Mineralisation gegenüber dem Anstrom. Weiters konnte eine signifikante Erhöhung der Kalium-, Sulfat-, Ammonium- und Borkonzentrationen nachgewiesen werden. Die Konzentrationen dieser Parameter liegen aber deutlich unter den Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1. Zusätzlich konnte eine Cyanidbelastung festgestellt werden. Im seitlichen Abstrom der Altablagerung wurden stark reduzierende Verhältnisse gemessen und lokal auch erhöhte Konzentrationen für leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, wobei der maßgebliche Parameter Tetrachlorethen ist. In keiner Pumpprobe konnten der Kohlenwasserstoffindex, Blei und Quecksilber nachgewiesen werden. Die Metallgehalte waren generell unauffällig und lagen unter den jeweiligen Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1.

Im Anstrom (GW02, sh. Abb. 10) der Altablagerung wurden bei den untersuchten Parametern keine Prüfwertüberschreitungen festgestellt. Für den weiteren Anstrom der Altablagerung (GW01, sh. Abb. 10) kann generell festgestellt werden, dass die Konzentrationen der gemessenen Parameter in derselben Größenordnung liegen wie in der Grundwassermessstelle GW02 im unmittelbaren Anstrom der ehemaligen Deponie. Am dritten Probenahmetermin wurde in der Grundwassermessstelle GW01 für Chrom (0,011 mg/l) und für Tetrachlorethen (7 µg/l) der jeweilige Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 geringfügig überschritten. An den restlichen Probenahmeterminen waren die Konzentrationen unauffällig.

Im seitlichen Abstrom der Altablagerung (GW03 und GW04, sh. Abb. 10) wurden stark reduzierende Verhältnisse und eine geringfügig erhöhte Mineralisation gemessen. In der Grundwasser-



messstelle GW04 wurden am zweiten Probenahmetermin zusätzlich für die Summe Trichlorethen und Tetrachlorethen der Maßnahmenswellenwert der ÖNORM S 2088-1 und am dritten und vierten Probenahmetermin der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 für Summe Trichlorethen und Tetrachlorethen überschritten. Maßgeblicher Parameter ist Tetrachlorethen.

In den Grundwassermessstellen im Abstrom der Altablagerung (GW05, GW06, GW07, sh. Abb. 10) ist das Grundwasser etwas höher mineralisiert, als im Anstrom. In den Grundwassermessstellen GW05 und GW06 wurde an den ersten drei Terminen der Maßnahmenswellenwert der ÖNORM S 2088-1 für Cyanid von 0,05 mg/l überschritten und in der Grundwassermessstelle GW05 am vierten Probenahmetermin zusätzlich noch der Prüfwert von 0,03 mg/l. In der Grundwassermessstelle GW07 wurde am ersten Probenahmetermin eine Prüfwertüberschreitung und am zweiten Probenahmetermin eine Maßnahmenswellenwertüberschreitung für Cyanide festgestellt. Neben den Cyaniden wurde in der Grundwassermessstelle GW06 am dritten Probenahmetermin der Prüfwert für Magnesium von 30 mg/l überschritten.

Im weiteren Abstrom (BR. 1, sh. Abb. 10) wurde am dritten Probenahmetermin für Magnesium und für Cyanid der jeweilige Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 überschritten. Zusätzlich lagen am zweiten Probenahmetermin die Konzentrationen für Nitrat und Zink über dem jeweiligen Prüfwert und für Blei (0,081 mg/l) und Kupfer (2,8 mg/l) über dem jeweiligen Maßnahmenswellenwert der ÖNORM S 2088-1.

Im Brunnen Br. 2 im weiteren seitlichen Abstrom der Altablagerung wurde an allen drei Probenahmeterminen für Nitrat der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 50 mg/l überschritten.

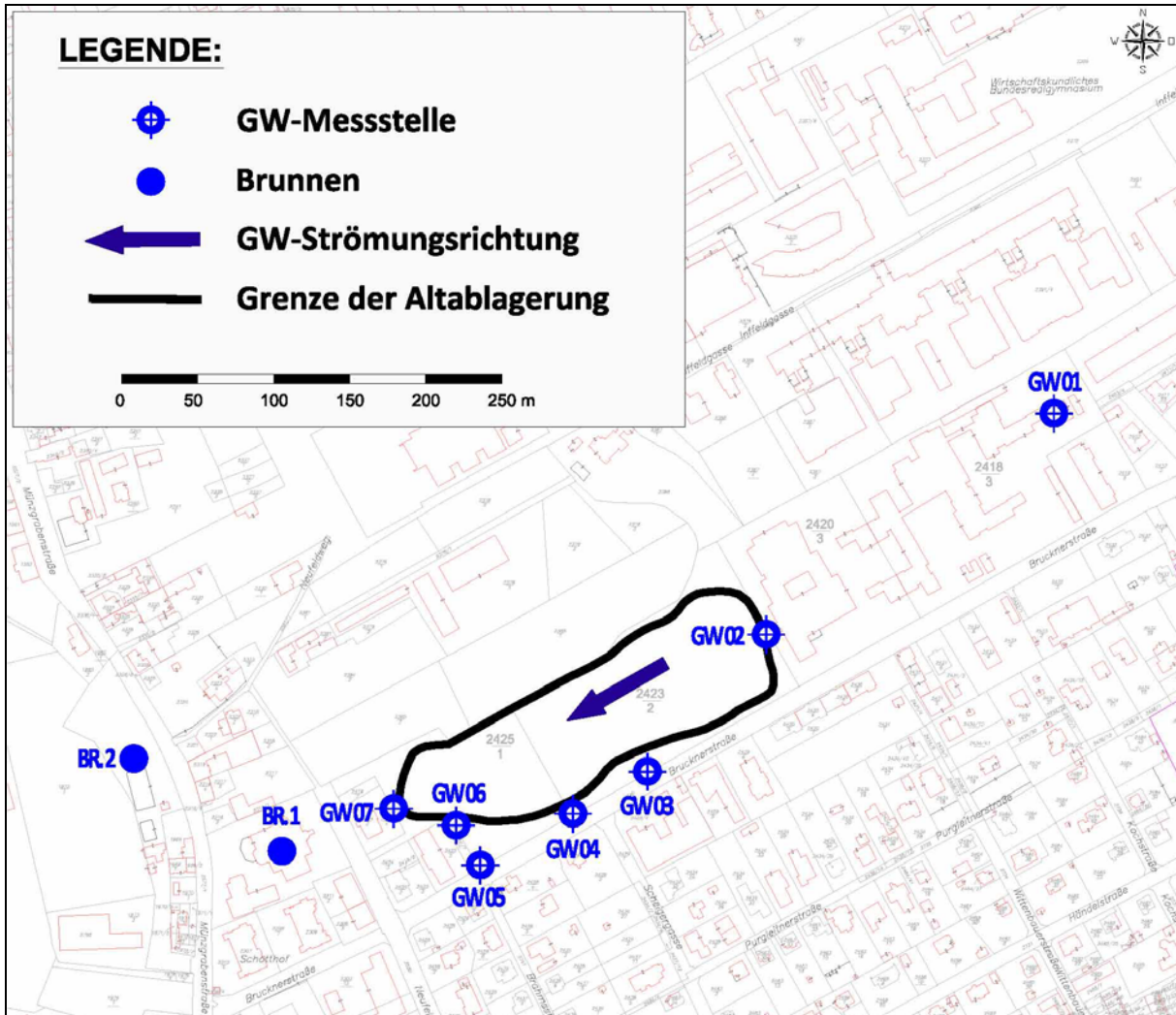


Abb. 10: Grundwassermessstellen und -strömungsrichtung

Im Jänner 2011 wurden an den Grundwassermessstellen GW04 bis GW07 Pumpversuche über 8 Stunden durchgeführt und die Vorortparameter kontinuierlich gemessen. Es wurden am Beginn des Pumpversuches, sowie nach 1 h, 4 h und 8 h Grundwasserproben entnommen und hinsichtlich der Parameter des Parameterblockes 1 gem. GZÜV 2006, Anlage 15, sowie hinsichtlich Bor, Cyanid gesamt, Metalle, Kohlenwasserstoffindex, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe untersucht.

Die Vorortparameter lagen während der Pumpversuche generell in derselben Größenordnung. Nur in der Grundwassermessstelle GW07 sanken die Sauerstoffgehalte von 7,3 bzw. 7,4 mg/l auf 5,9 mg/l nach 8 Stunden und in der Grundwassermessstelle GW04 stiegen die Sauerstoffgehalte



von anfänglich 1,3 mg/l nach 2 Stunden auf 2,1 mg/l und blieben dann in derselben Größenordnung.

Die Ergebnisse der Pumpversuche zeigen, dass an keiner Probe Kohlenwasserstoffindex, aromatische Kohlenwasserstoffe, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe sowie Zink, Quecksilber, Cadmium und Blei nachgewiesen werden konnten. Ammonium wurde während der Pumpversuche in der Grundwassermessstelle GW04 mit leicht steigender Tendenz von anfänglich 0,18 mg/l auf 0,27 mg/l nach 8 Stunden gemessen. In den restlichen Grundwassermessstellen lagen die Ammoniumkonzentrationen während der Pumpversuche unter der Nachweisgrenze von 0,01 mg/l.

In der Grundwassermessstelle GW04 wurden in den Grundwasserproben, die nach 4 h und nach 8 h entnommen wurden, für Tetrachlorethen der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 für die Summe Trichlorethen und Tetrachlorethen von 6 µg/l überschritten.

In der Grundwassermessstelle GW05 lagen während des gesamten Pumpversuches die Cyanidkonzentrationen über dem Maßnahmschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 (max. 0,12 mg/l nach 4 h).

In der Grundwassermessstelle GW06 wurde nur in der Pumpprobe, die nach 1 Stunde entnommen wurde, der Maßnahmschwellenwert für Cyanid mit 0,19 mg/l überschritten.

Am auffälligsten war die Grundwassermessstelle GW07. Während des Pumpversuches lagen die Magnesiumkonzentrationen über dem Prüfwert und die Cyanidkonzentrationen über dem Maßnahmschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 0,05 mg/l (max. 0,073 mg/l nach 4 h). Weiters lag in der Pumpprobe nach 4 h die Chromkonzentration über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 0,01 mg/l.

4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Bei der Altablagerung handelt es sich um eine ehemalige wiederverfüllte Schottergrube. Im Zeitraum von 1968 bis 1970 wurden rund 220.000 m³ Hausmüll, Aushub und Bauschutt der Stadt Graz abgelagert. Die Fläche der Altablagerung kann mit rund 17.000 m² und die Mächtigkeit der Ablagerungen mit durchschnittlich 12 m bis 13 m angegeben werden. Die Sohle der ehemaligen Deponie liegt in den tiefsten Bereichen bei mittleren Grundwasserverhältnissen 1 bis 2 m über dem Grundwasser. Bei hohen Grundwasserständen steigt der Grundwasserspiegel bis in den Bereich der Deponiesohle. Die Altablagerung besitzt keine Basisabdichtung, Sickerwassererfassung sowie Deponiegaserfassung und wurde nach Abschluss der Ablagerungen abgedeckt. Derzeit wird die ehemalige Deponie als Sportplatz einer Sporthauptschule genutzt.

Die orientierenden Deponiegasmessungen zeigen, dass vor allem im zentralen und östlichen Teil der Altablagerung ein intensiver anaerober Abbau von organischen Abfällen stattfindet. Entsprechend den Ergebnissen der orientierenden Deponiegasuntersuchungen kann abgeschätzt werden, dass die Fläche des reaktiven Kernbereiches rund 12.000 m² beträgt. Im reaktiven Kernbereich konnten im Zuge von Oberflächenemissionsmessungen Deponiegasaustritte festgestellt



werden. Hier sind auch deutliche Vegetationsschäden ersichtlich. Die Deponiegasuntersuchungen hinsichtlich leichtflüchtiger Kohlenwasserstoffe waren generell unauffällig. Es gibt keine Hinweise, dass größere Mengen gewerbliche Abfälle abgelagert wurden. Das Gasemissionspotenzial ist insgesamt als sehr hoch zu bewerten.

Bei den Absaugversuchen an den stationären Bodenluftmessstellen nahe dem Gebäude der Sporthauptschule wurden zu Beginn der Absaugversuche erhöhte Deponiegaskonzentrationen gemessen. Während der Absaugversuche konnte eine leichte Abnahme der Methan- und Kohlendioxidkonzentrationen detektiert werden. Die Absaugversuche zeigen, dass hier eine Nachlieferung von Deponiegas stattfindet. Die Absaugversuche in den stationären Bodenluftmessstellen südlich und westlich der Altablagerung zeigten keine erhöhten Deponiegaskonzentrationen.

Bei den Raumluftmessungen konnte in den Kellerräumen südlich und westlich außerhalb der Altablagerung kein Deponiegas nachgewiesen werden. In Kanalschächten innerhalb und außerhalb der Altablagerung wurden vereinzelt Deponiegasmigrationen festgestellt. In einem Brunnen rund 40 m südöstlich der Altablagerung wurden erhöhte Kohlendioxidkonzentrationen und damit im Zusammenhang geringe Sauerstoffgehalte gemessen. Ein Zusammenhang mit der Altablagerung kann nicht ausgeschlossen werden. Insgesamt ist damit zu rechnen, dass zumindest zeitweise in unterirdischen Einbauten im Ablagerungsbereich sowie in unmittelbarer Nähe außerhalb der Ablagerungen erhöhte Deponiegaskonzentrationen auftreten können.

Die in den Untergrundaufschlüssen angetroffenen Ablagerungen bestätigen die Ergebnisse der Deponiegasmessungen. Im zentralen und östlichen Teil der ehemaligen Deponie, wo eine intensive Deponiegasproduktion nachgewiesen wurde, wurde ausschließlich Hausmüll angetroffen. Hausmüll vermischt mit Bauschutt und Abraum konnte vor allem im westlichen Teil der ehemaligen Deponie festgestellt werden. Größere Mengen an gewerblichen Abfällen wurden nicht angetroffen. Bei der Untersuchung der abgelagerten Abfälle konnten erhöhte Metallgehalte festgestellt werden. An einem Teil der Proben wurden auch Belastungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe beobachtet. Die TOC-Gehalte bestätigen den hohen organischen Anteil in den Ablagerungen. Insgesamt ist der Altablagerung aufgrund des Ablagerungsvolumens und der Art der Ablagerungen (Hausmüll) grundsätzlich ein großes Schadstoffpotenzial zuzuordnen.

Im Zuge der Grundwasseruntersuchungen konnte festgestellt werden, dass das Grundwasser im Abstrom der Altablagerung etwas höher mineralisiert ist als im Anstrom. Im Zusammenhang mit dem hohen Anteil an Hausmüll in den Ablagerungen konnte eine signifikante Erhöhung der Kalium-, Sulfat-, Ammonium- und Borkonzentrationen beobachtet werden, wobei die Konzentrationen im Vergleich mit den Orientierungswerten für eine Gefährdung des Grundwassers gering sind. Auffallend ist die Cyanidbelastung des Grundwassers im Abstrom der ehemaligen Deponie. Unter Berücksichtigung des geringen Grundwasserdurchflusses sind die durchschnittlichen Schadstofffrachten im Abstrom aber als gering zu beurteilen. Im seitlichen Abstrom der Altablagerung wurden stark reduzierende Verhältnisse und erhöhte Konzentrationen für leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe gemessen, wobei der maßgebliche Parameter Tetrachlorethen ist. Die Tetrachlorethenbelastungen können vermutlich auf eine im Anstrom gelegene ehemalige Putze-



rei zurückgeführt werden. Die mit dem Grundwasser transportierten Tetrachlorethenfrachten sind sehr gering.

Entsprechend dem geringen Grundwasserspiegelgefälle ist der Grundwasserdurchfluss im Ablagerungsbereich trotz der guten Durchlässigkeit des Grundwasserkörpers gering (ca. 140 m³/d). Die durchschnittliche Sickerwassermenge aus Niederschlägen kann mit einer Größenordnung von 8 bis 10 m³/d abgeschätzt werden. Im Vergleich von Grundwasserdurchfluss und Sickerwassermenge ergibt sich ein Verdünnungsfaktor von rund 15:1 bis 20:1, der eher gering ist. Die aktuellen Sickerwasseremissionen aus dem Ablagerungsbereich verursachen eine signifikante Veränderung der Grundwasserqualität. Die Schadstofffrachten im Grundwasser sind insgesamt als gering zu bewerten.

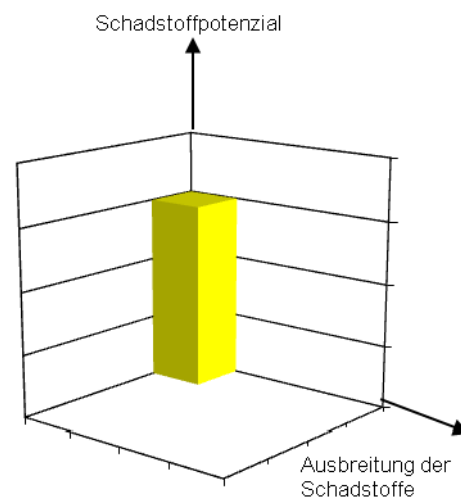
Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Altablagerung „Deponie Schotthof Brucknerstraße“ ein großes Schadstoff- und Gasemissionspotenzial aufweist. Die Auswirkungen der Ablagerungen auf das Grundwasser waren im Untersuchungszeitraum gering. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass bei hohen Grundwasserständen höhere Belastungen im Grundwasser auftreten. Aufgrund der intensiven Deponiegasproduktion, der festgestellten Möglichkeit zur Ausbreitung von Deponiegas und der unmittelbar angrenzenden Bebauung stellt die Altablagerung jedenfalls eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar.

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

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

5.1 Gasemissionspotenzial: sehr hoch (3)

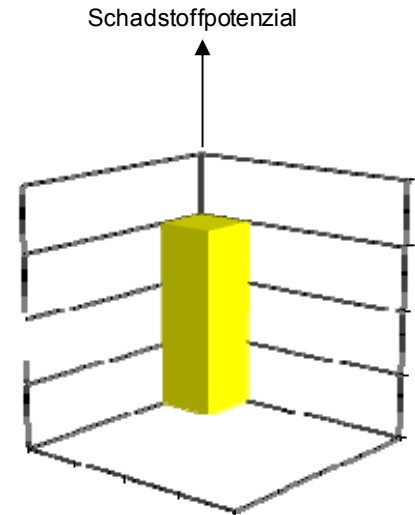
Das Ablagerungsvolumen beträgt insgesamt 220.000 m³. Der Anteil der organischen Ablagerungen ist sehr hoch. Die Ablagerungen sind rund 40 Jahre alt. Entsprechend den Deponiegasmessungen befinden sich weite Teile der Ablagerung in der so genannten Langzeitphase (Phase II) entsprechend dem theoretischen Langzeitverhalten der Deponiegasproduktion bei Hausmülldeponien. Der reaktive Kernbereich umfasst eine Fläche von etwa 12.000 m² und ist mit größer als 150.000 m³ abzuschätzen. Das Gasemissionspotenzial ist als sehr hoch zu bewerten.





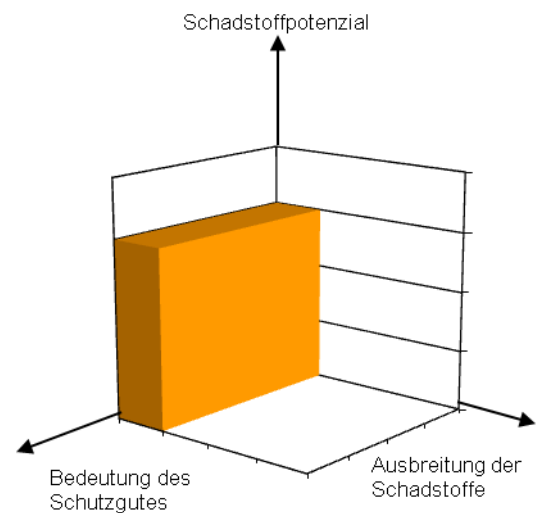
5.2 Ausbreitung der Schadstoffe (1)

Der Untergrund ist im Bereich der Altablagerung gut gasdurchlässig. Methan wurde außerhalb des Ablagerungsbereiches nicht nachgewiesen. In Kanal- bzw. Sickerschächten außerhalb der Altablagerung wurden erhöhte Kohlendioxidkonzentrationen gemessen. Deponiegasmigrationen in Kellerräume konnten nicht nachgewiesen werden. Insgesamt ist eine Ausbreitung von Deponiegas möglich.



5.3 Bedeutung des Schutzgutes: (4)

Auf der Altablagerung befindet sich der Sportplatz einer Sporthauptschule. Östlich bzw. nordöstlich grenzt das nicht unterkellerte Schulgebäude der Sporthauptschule an die Altablagerung. Südwestlich und südöstlich befinden sich Wohnhäuser und Einfamilienhäuser mit Keller und Brunenschächten. Der von den Deponiegasmigrationen gefährdete Bereich ist hochwertig genutzt.



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 „Deponie Schotthof Brucknerstraße“ in die Prioritätenklasse 2 einzustufen.

6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

In unmittelbarer Umgebung der Altablagerung bestehen Wohnhäuser und Einfamilienhäuser sowie unterirdische Objekte (Kanal, Brunnen, etc.). Die Altablagerung weist ein sehr hohes Deponiegasemissionspotenzial auf und verursacht eine erhebliche Gefahr für die Umwelt. Es sind daher Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Unabhängig von den erforderlichen Sanierungsmaß-



nahmen ergeben sich folgende Einschränkungen für die Nutzung der Altablagerung und deren unmittelbare Umgebung:

- Sämtliche Liegenschaftseigentümer und –nutzer im Bereich der Altablagerung sollten nachweislich auf mögliche Gefahren durch Deponiegas hingewiesen werden.
- Unterirdische Einbauten sind mit entsprechenden Warnhinweisen zu versehen und vor unbefugtem Zutritt zu sichern.
- Für das Betreten von Schächten, Brunnen, Künetten, Baugruben etc. sind die erforderlichen Sicherheitsvorschriften festzulegen (Gasmessungen, etc.).
- Für die vorhandenen Brunnen im Abstrom der Altablagerung wäre durch regelmäßige Grundwasseruntersuchungen zu prüfen, ob eine entsprechende Nutzung des Grundwassers möglich ist.

Bei Änderungen der Nutzung der Altablagerung sowie der unmittelbaren Umgebung ist zusätzlich folgendes zu beachten:

- Durch eine Änderung der Nutzung dürfen sich keine neuen Gefahrenmomente ergeben und der Umweltzustand nicht verschlechtert werden (z.B. zusätzliche Mobilisierung von Schadstoffen).
- Im Ablagerungsbereich sollten grundsätzlich keine Tiefbauarbeiten durchgeführt und keine dauerhaften Tiefbauten (z.B. Leitungen und Schächte, Keller) errichtet werden.
- Bei unbedingt erforderlichen Tiefbauarbeiten im Bereich der Altablagerung sind entsprechende Schutzvorkehrungen zu treffen.
- 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

Entsprechend der Gefährdungsabschätzung der Altablagerung „Deponie Schotthof Brucknerstraße“ sind Sanierungsmaßnahmen zur Beseitigung der Gefahr durch Deponiegas erforderlich. Auf Basis der Untersuchungsergebnisse und der Gefährdungsabschätzung lassen sich folgende Sanierungsziele ableiten:



- Die Möglichkeit einer mehr als geringfügigen Ausbreitung von Deponiegas über den Untergrund in die Umgebung ist dauerhaft auszuschließen.
- Mittelfristig ist eine deutliche Verringerung der Deponiegasproduktion im Ablagerungsbereich anzustreben.

Zusätzlich müssen auch die notwendigen Maßnahmen zur Überwachung der Sanierung (z.B. Messstellen, Art der Messung, Zeitpunkt und Häufigkeit der Messungen, anzuwendende Messverfahren) sowie Auswerteregeln für die Messwerte eindeutig nachvollziehbar konkretisiert werden.

7.2 Empfehlungen für die Variantenstudie

Für die Erstellung einer Variantenstudie ergeben sich ausgehend von den bisherigen Untersuchungsergebnissen, der Gefährdungsabschätzung und den Sanierungszielen folgende Hinweise:

- Durch geeignete bauliche Sicherungsmaßnahmen außerhalb der Altablagerung erscheint es möglich, eine Migration von Deponiegas im Untergrund und eine Gefährdung von Gebäuden zu verhindern.
- Für alle unterirdischen Einbauten und Leitungsbauwerke, die als bevorzugte Wegigkeiten zu einem Kurzschluss zwischen der Altablagerung und den bebauten Nachbargrundstücken beitragen können, ist zu prüfen, ob bauliche Maßnahmen, aktive Belüftungsmaßnahmen oder einer permanente Überwachung (z.B. Gaswarngeräte) notwendig und zweckmäßig sind.
- Es sind die Möglichkeiten zur Intensivierung des Abbaus der organischen Substanz des Deponiekörpers bzw. zur Aerobisierung zu prüfen.
- Im Rahmen der Variantenstudie sollten sowohl Verfahrenskombinationen als auch räumlich differenzierte Maßnahmen in Abhängigkeit der aktuellen Reaktivität sowie der potenziellen Restreaktivität des Deponiekörpers geprüft werden.

DI Birgit Moser e.h.



Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989 an der Verdachtsfläche „Deponie Schotthof Brucknerstraße“ in der KG Jakomini, 1. 2. 3. Zwischenbericht, Juni 2006, Juli 2009, Jänner 2011
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989 an der Verdachtsfläche „Deponie Schotthof Brucknerstraße“ in der KG Jakomini, zusammenfassender Endbericht, Wien, August 2011
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, September 2004
- ÖNORM S 2088-3: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Luft, 1. Jänner 2003
- Abschätzung der Sickerwasserbelastungen, Altlastenmanagement 2010, Umweltbundesamt, Wien 2011

Die Untersuchungen in den Jahren 2006 bis 2011 wurden seitens des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes veranlasst und finanziert.