

20. November 2012

Altablagerung „Deponie Schwarzl“

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



Zusammenfassung

Die Altablagerung „Deponie Schwarzl“ ist eine ehemalige Schottergrube, die zwischen 1964 und 1968 vom Wirtschaftshof der Stadt Graz mit Hausmüll, Sperrmüll, Bauschutt und Aushub ohne technische Maßnahmen zum Grundwasserschutz verfüllt wurde. Die Fläche der ehemaligen Deponie beträgt etwa 15.000 m² und das Volumen bis zu ca. 88.000 m³. Die Ablagerungen weisen ein erhöhtes Schadstoff- und Reaktionspotenzial auf. Im Grundwasserabstrom ist eine Beeinflussung des Grundwassers vor allem durch den bei Hausmüllablagerungen typischen Parameter Ammonium festzustellen. Es ist auch in Zukunft mit einer erhöhten Deponiegasproduktion und mit einer erheblichen Beeinflussung der Grundwasserqualität durch Sickerwasseremissionen aus der Altablagerung zu rechnen. Die Altablagerung „Deponie Schwarzl“ stellt eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar. Es wird eine Einstufung in die Prioritätenklasse 3 vorgeschlagen.



1 LAGE DER ALTABLAGERUNG

Bundesland: Steiermark
 Bezirk: Graz Umgebung
 Gemeinde: Unterpremstätten (60652)
 KG: Unterpremstätten (63288)
 Grundstücksnr.: 237, 238, 239, 241, 244/1

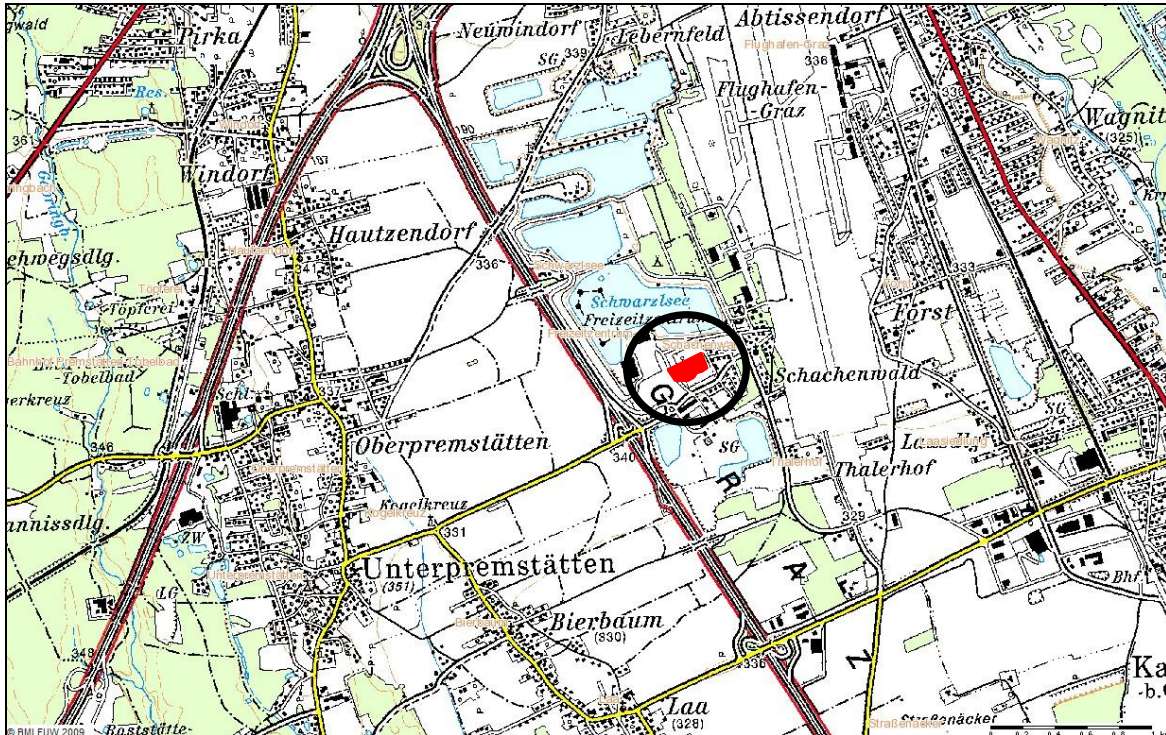


Abb.1: Übersichtslageplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSSE

2.1 Altablagerung

Die Altablagerung „Deponie Schwarzl“ befindet sich in der Gemeinde Unterpremstätten, südlich des Freizeitentrums Schwarzl, innerhalb des „Österreichischen Skulpturenparks“.

Bei der Altablagerung handelt es sich um eine ehemalige Schottergrube, die in den Jahren 1964 – 1968 vor allem mit Hausmüll, Sperrmüll, Bauschutt und Aushub der Stadt Graz verfüllt wurde. Die Größe der Fläche beträgt rund 15.000 m². Die Mächtigkeit der Ablagerungen kann mit rund 5 m bis 6 m und das Volumen auf bis zu 88.000 m³ abgeschätzt werden, wobei der Hausmüllanteil mit etwa 55.000 m³ angegeben werden kann. Die Ablagerungen erfolgten ohne technische Maßnahmen zum Grundwasserschutz. Das deponierte Material wurde nach Abschluss der Ablagerungstätigkeiten abgedeckt.



Abb. 2: Lage der Altablagerung im digitalen Luftbild (Befliegung 18.6.2009)

2.2 Untergrundverhältnisse

Die Altablagerung befindet sich im Bereich der pleistozänen Würm-Niederterrasse des Grazer Feldes auf etwa 333 m ü.A. Der Untergrund wird aus etwa 15 m bis 20 m mächtigen sandigen Kiesen aufgebaut, die als Grundwasserleiter angesprochen werden können. Darunter folgen tertiäre Tone und Schluffe. Diese stellen den Grundwasserstauer dar.

Der Grundwasserspiegel liegt im Bereich der Altablagerung auf durchschnittlich 326 m ü.A. Der Flurabstand beträgt etwa 6 m bis 7 m. Die Grundwasserströmung ist nach Südosten gerichtet. Die Grundwassermächtigkeit kann im Anstrom der Altablagerung mit rund 8 m und im Abstrom der ehemaligen Deponie mit 9 m (GW 04, sh. Abb. 6) bis 15 m (GW 06, sh. Abb. 6) angegeben werden. Das Grundwasserspiegelgefälle beträgt etwa 0,3%. Die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters kann mit etwa 10^{-3} bis 10^{-4} m/s angegeben werden. Während der Grundwasseruntersuchungen wurden Grundwasserspiegelschwankungen von etwa 20 cm festgestellt.

Der spezifische Grundwasserdurchfluss (Abstrombreite = 1 m) kann mit 0,02 l/s (1,5 m³/d) angegeben werden. Entsprechend der gesamten Breite der Altablagerung von 165 m ergibt sich ein Grundwasserdurchfluss von etwa 190 m³/d (ca. 2 l/s) und ist als gering zu bewerten. Bei einem mittleren Jahresniederschlag von 840 mm beträgt die Sickerwasserrate ca. 10 m³/d. Aus dem Verhältnis von Grundwasserdurchfluss und Sickerwassermenge ergibt sich ein Verdünnungsfaktor von ca. 1:20.

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Die Altablagerung liegt innerhalb des „Österreichischen Skulpturenparks“ (sh. Abb. 2). Die ehemalige Deponie ist großteils bewaldet. Es existieren auch Wiesenflächen sowie unbefestigte Wege und verstreut sind Skulpturen aufgestellt. Die Altablagerung wird nördlich, östlich und südlich vom Gelände des „Österreichischen Skulpturenparks“ umschlossen. Unmittelbar östlich der Altablagerung befindet sich ein nicht unterkellertes Gebäude, in dem ein Restaurant untergebracht ist sowie ein künstlich angelegter Teich, der in den Bereich der ehemaligen Deponie reicht. Westlich der „Deponie Schwarzl“ befindet sich die befestigte Einfahrtsstraße zum „Freizeitzentrum



Schwarzl“, das nördlich und westlich an den „Österreichischen Skulpturenpark“ grenzt. Etwa 20 m südlich der Altablagerung befindet sich eine Bauschuttablagerung mit einem Volumen von etwa 2.000 bis 3.000 m³.

Die Altablagerung liegt im Grundwasserschongebiet Kalsdorf. Im unmittelbaren Abstrom der Altablagerung befinden sich zwei Hausbrunnen (Nutzwasser), im weiteren Abstrom gibt es keine Trink- oder Nutzwasserversorgungsanlagen.

Die Altablagerung liegt im südwestlichen Bereich des Grundwasserkörpers „Grazer Feld“. Das 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. Im Westen wird das Grazer Feld durch den Plabutsch-Buchkogel-Zug begrenzt, im Süden durch die Kaiserwaldterrasse und im Osten durch die Berge des oststeirischen Hügellandes.



Abb. 3: Grundwasserkörper „Grazer Feld“ mit Lage der Altablagerung

3 UNTERSUCHUNGEN

Zwischen Mai 2008 und März 2011 wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Orientierende Deponiegasuntersuchungen an 41 Messstellen sowie Entnahme und Untersuchung von Feststoffproben
- Errichtung von 3 stationären Deponiegasmessstellen und Absaugversuche an 2 Terminen sowie Entnahme und Untersuchung von Feststoffproben
- Oberflächenemissionsmessungen an 6 Messpunkten
- Errichtung von 7 Grundwassermessstellen sowie Entnahme und Untersuchung von Feststoffproben
- Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben an 4 Terminen
- Mehrstündige Pumpversuche an einem Termin



3.1 Deponiegasuntersuchungen

3.1.1 Orientierende Deponiegasuntersuchungen

Im Mai 2008 wurden an 41 Stellen Rammkernsondierungen bis zu einer Tiefe von 2 m hergestellt. In etlichen Untergrundaufschlüssen konnte Deponiegeruch wahrgenommen werden. Am Großteil der Altablagerung wurden Hausmüll und hausmüllähnliche Ablagerungen sowie Ziegelreste angetroffen. Nur im westlichen und nördlichen Randbereich der Altablagerung wurde sandig-kiesiges Aushubmaterial mit Ziegelresten festgestellt. Der gewachsene Untergrund wurde in 5 Messstellen angetroffen (BL2, BL29, BL37, BL38, BL41, sh. Abb. 4).

Bei den Deponiegasmessungen wurden die Parameter Methan, Kohlendioxid, Sauerstoff und Schwefelwasserstoff bestimmt. Weiters wurden an 9 Stellen (BL9, BL12, BL15, BL23, BL24, BL28, BL34, BL36, BL40, sh. Abb. 4) Deponiegasproben aus einer Tiefe von rund 2 m unter Gelände entnommen und auf leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, aliphatische Kohlenwasserstoffe (C₅- C₁₀) und aromatische Kohlenwasserstoffe untersucht. Die Ergebnisse der Deponiegasmessungen und –untersuchungen werden in Tabelle 1 in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst. Schwefelwasserstoff konnte nicht nachgewiesen werden und wird daher nicht in der Tabelle 1 angeführt.

Tab. 1: Ergebnisse der 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 | 51,6 | 8,4 | 41 | x < 0,1 | 10 | 0,1 - <5 | 8 | 5 - <20 | 9 | x ≥ 20 | 14 | 5 | 20 |
| CO ₂ | Vol.% | 2,9 | 35 | 14,6 | 41 | x < 0,1 | 0 | 0,1 - <5 | 3 | 5 - <20 | 29 | x ≥ 20 | 9 | - | 5 |
| O ₂ | Vol.% | <0,1 | 17 | <0,1 | 41 | x < 0,1 | 30 | ≤ 15 | 9 | x > 15 | 2 | - | - | - | - |
| LCKW | mg/m ³ | <0,5 | <0,5 | <0,5 | 9 | x < 0,5 | 9 | 0,5 - <5 | 0 | 5 - <10 | 0 | x ≥ 10 | 0 | 5 | 10 |
| KW C ₅ bis C ₁₀ | mg/m ³ | <0,5 | 12 | 1,2 | 9 | x < 0,5 | 1 | 0,5 - <5 | 7 | 5 - <50 | 1 | x ≥ 50 | 0 | - | 50 |
| BTEX | mg/m ³ | <2,5 | <2,5 | <2,5 | 9 | x < 2,5 | 9 | 2,5 - <5 | 0 | 5 - <10 | 0 | x ≥ 10 | 0 | 5 | 10 |

CH₄...Methan;

CO₂...Kohlendioxid;

O₂...Sauerstoff;

KW...aliphatische Kohlenwasserstoffe;

BTEX...aromatische Kohlenwasserstoffe;

LCKW...leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe;

> PW....Prüfwert der ÖNORM S 2088-1;

> MSW...Maßnahmenschwelienwert der ÖNORM S 2088-1;

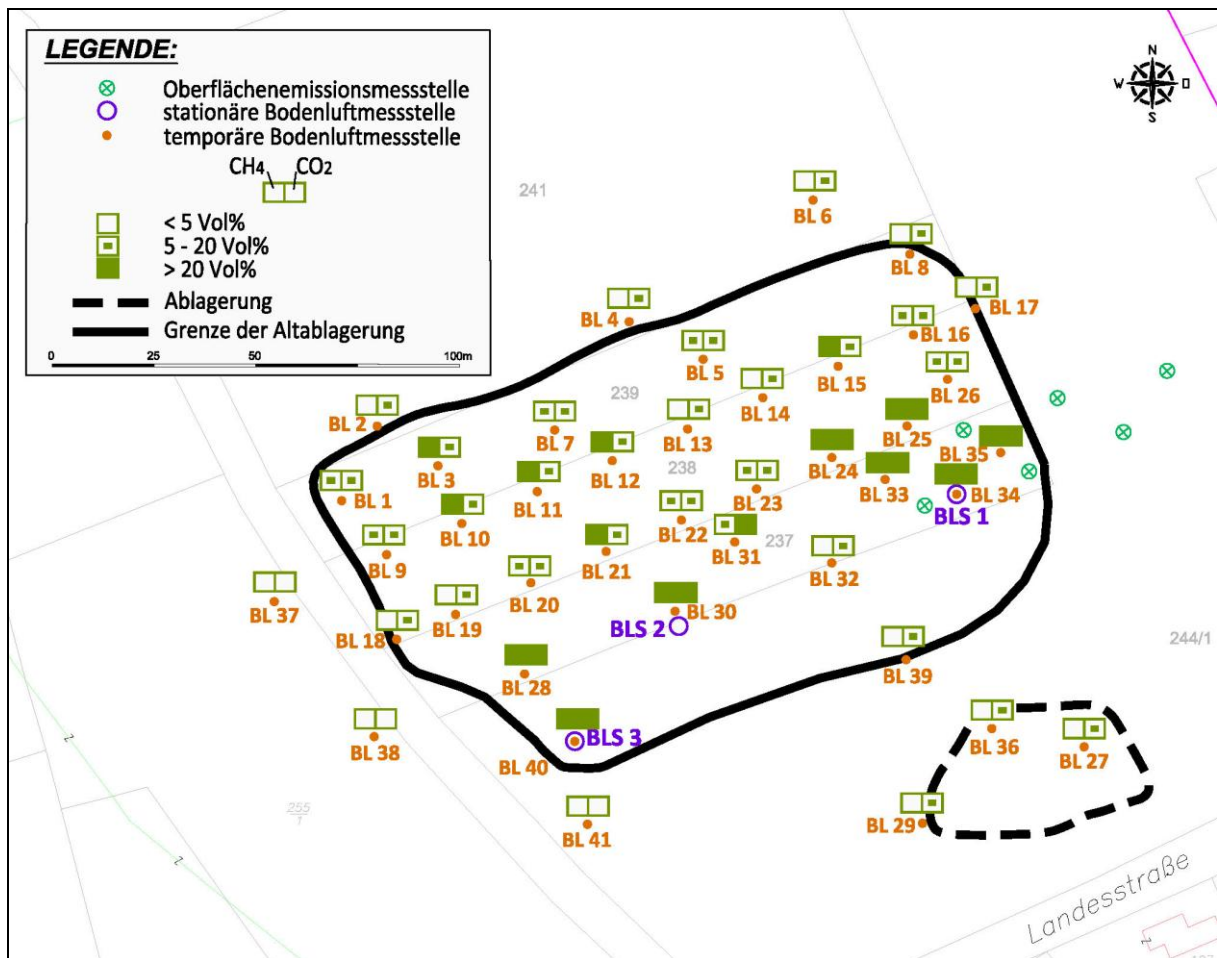


Abb. 4: Lage der orientierenden und stationären Deponiegasmessstellen sowie der Punkte der Oberflächenemissionsmessung

Erhöhte Methan- bzw. Kohlendioxidkonzentrationen (> 20 Vol. %) wurden im östlichen und westlichen Bereich der Altablagung gemessen. Die höchste Methankonzentration von knapp 52 Vol. % (BL 34, sh. Abb. 4) sowie die höchste Kohlendioxidkonzentration von 35 Vol.% wurden im östlichen Teil der Altablagung in der Messstelle BL34 (sh. Abb. 4) gemessen. Sauerstoff konnte nur in 11 von insgesamt 41 Messpunkten festgestellt werden.

Aliphatische Kohlenwasserstoffe ($C_5 - C_{10}$) konnten in 8 von 9 untersuchten Deponiegasproben mit einer Maximalkonzentration von 12 mg/m^3 (BL 24, sh. Abb. 4) nachgewiesen werden. Aromatische Kohlenwasserstoffe und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe lagen in allen Deponiegasproben unter der jeweiligen Nachweisgrenze.

Im Bereich der südlich der „Deponie Schwarzl“ existierenden Ablagerung wurden zur Abklärung der Größe und der Ablagerungsart an 3 Stellen (BL27, BL29, BL36, sh. Abb. 4) orientierende Deponiegasuntersuchungen durchgeführt. Bei den Rammkernssondierungen wurde sandig-kiesiges Aushubmaterial bzw. Ziegelreste angetroffen. Methan wurde an einer Stelle mit 3,1 Vol. % (BL 36, sh. Abb. 4) gemessen und die Kohlendioxidkonzentrationen lagen zwischen 6 Vol. % und 16 Vol. %.

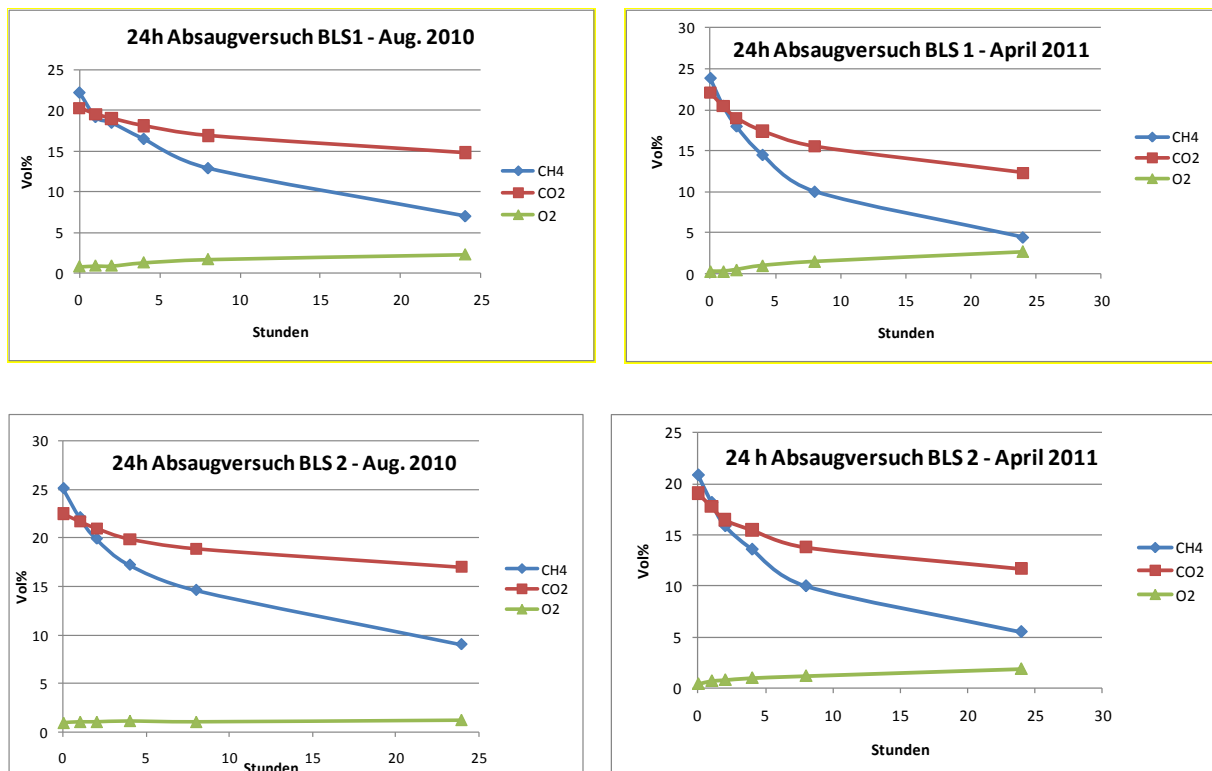


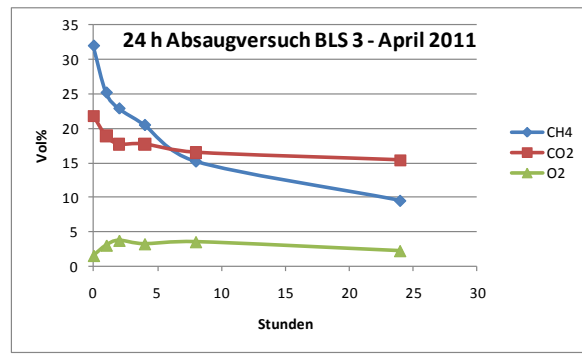
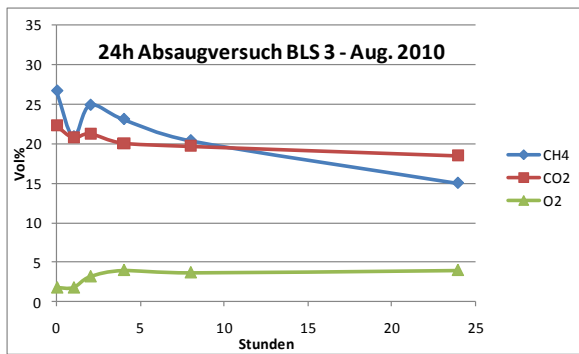
3.1.2 Deponiegasabsaugversuche

Im Jänner 2010 wurden insgesamt 3 stationäre Deponiegasmessstellen mit Endtiefen von 8 m (BLS 1, BLS 2, sh. Abb. 4) und 6,6 m (BLS 3, sh. Abb. 4) errichtet. Im Zuge der Errichtung der stationären Deponiegasmessstelle BLS1 wurde Sickerwasser, aus einem in den Bereich der Altablagung reichenden künstlichen Teich, beobachtet. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass der künstliche Teich nicht dicht ausgeführt ist.

Im August 2010 und im April 2011 wurden in den stationären Deponiegasmessstellen jeweils 24-stündige Absaugversuche durchgeführt. Es wurden die Parameter Methan, Kohlendioxid und Sauerstoff kontinuierlich gemessen. Aus den stationären Deponiegasmessstellen wurden vor Absaugbeginn, nach 4 h und nach 24 h Deponiegasproben entnommen und auf aliphatische Kohlenwasserstoffe (C₅-C₁₀) untersucht. Außerdem wurde vor Absaugbeginn die Schwefelwasserstoffkonzentration bestimmt. In der Abbildung 5 werden die Deponiegaskonzentrationen sowie die Sauerstoffkonzentrationen während der Absaugversuche im August 2010 und April 2011 dargestellt.

Abb. 5: Ergebnisse der Absaugversuche





Bei den beiden stationären Deponiegasmessstellen BLS 1 und BLS 2 wurden während der Absaugversuche Deponiegaskonzentrationen in derselben Größenordnung und ähnliche Konzentrationsverläufe gemessen. In den stationären Deponiegasmessstellen BLS 1 und BLS 2 wurden an beiden Absaugterminen zu Beginn Methankonzentrationen zwischen 20 Vol. % und 25 Vol. % gemessen, die im Laufe des Absaugversuches auf einen Konzentrationsbereich zwischen 5 Vol. % und unter 10 Vol. % abgenommen haben. Die Kohlendioxidkonzentrationen lagen am Beginn des Absaugversuchen bei etwa 20 Vol.% und nahmen während der Absaugversuche auf 12 Vol. % (BLS1, 2. DG) bis 17 Vol. % (BLS2, 1. DG) ab. Die Sauerstoffgehalte lagen bei leicht steigender Tendenz bei maximal 3 Vol.%.

In der stationären Deponiegasmessstelle BLS 3 wurden zu Beginn der beiden Absaugversuche etwas höhere Methankonzentrationen (max. 32 Vol.%) als in den beiden anderen stationären Deponiegasmessstellen gemessen. Am Ende des Absaugversuches wurden am ersten Absaugtermin noch 15 Vol.% Methan und am Ende des zweiten Absaugtermines noch 9,5 Vol.% Methan gemessen. Kohlendioxid nahm von anfänglich 22 Vol.% auf 15 Vol.% bzw. 19 Vol.% ab.

Während der Absaugversuche wurden am Beginn des Absaugversuches, sowie nach 4 Stunden und nach 24 Stunden eine Deponiegasprobe entnommen und auf aliphatische Kohlenwasserstoffe untersucht. In der Tabelle 2 werden die Analysenergebnisse angeführt.

Tab. 2: Ergebnisse der Deponiegasuntersuchungen auf aliphatische Kohlenwasserstoffe

| KW(C ₅ -C ₁₀) [mg/m ³] | 1. Absaugtermin | | | 2. Absaugtermin | | |
|--|-----------------|------------|-------------|-----------------|------|------|
| | Beginn | 4 h | 24 h | Beginn | 4 h | 24 h |
| BLS1 | 14,2 | 2 | 4,7 | 12,2 | 11 | 4,6 |
| BLS2 | 18,9 | 237 | 15,7 | 5,9 | 10,4 | 13,1 |
| BLS3 | 28,7 | 26,7 | 51,6 | 17,2 | 13,5 | 14,9 |

Messwert über MSW der ÖNORM S 2088-1 von 50 mg/m³;

Aus der Tabelle 2 ist ersichtlich, dass während des ersten Absaugversuches in den stationären Deponiegasmessstellen BLS 2 und BLS 3 jeweils an einer Probe der Maßnahmschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 für aliphatische Kohlenwasserstoffe von 50 mg/m³ überschritten wird. Diese Messwerte konnten beim zweiten Absaugversuch nicht bestätigt werden.

Am ersten Absaugtermin wurden in allen stationären Deponiegasmessstellen Schwefelwasserstoffkonzentrationen zwischen 15 ppm (BLS 1, sh. Abb. 4) und max. 105 ppm (BLS 3, sh. Abb. 4) gemessen. Am zweiten Absaugtermin konnte in keiner Messstelle Schwefelwasserstoff nachgewiesen werden.



3.1.3 Oberflächenemissionsmessungen

An 6 Messpunkten wurden im August 2010 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 im östlichen Teil der Altablagerung bzw. östlich außerhalb der Altablagerung im Bereich des Restaurant des Skulpturenparks, ist der Abbildung 4 zu entnehmen

Die Gaskonzentrationen lagen unter der Bestimmungsgrenze von 5 ppm Methan. Es wurden keine Vegetationsschäden, Risse oder Setzungen im Messbereich beobachtet.

3.2 Feststoffuntersuchungen

Aus den Rammkernsondierungen für die temporären Deponiegasmessstellen wurden insgesamt 7 Feststoffproben entnommen und 5 davon (BL12, BL19, BL23, BL30, BL40, sh. Abb. 4) untersucht. Zusätzlich wurden 3 Feststoffproben bei der Errichtung der stationären Deponiegasmessstellen bzw. der Grundwassermessstellen entnommen (BLS 1, GW 06, sh. Abb. 4 und Abb. 6).

Alle Feststoffproben wurden hinsichtlich der Parameter TOC, Metalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Eisen, Kupfer, Mangan, Nickel, Quecksilber, Zink), Kohlenwasserstoffindex, polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe und Bor im Gesamtgehalt untersucht. Die Feststoffproben wurden eluiert und allgemeine organische und anorganische Parameter sowie Fluorid, Orthophosphat, Bor und Metalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Eisen, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink) bestimmt. Ausgewählte Analysenergebnisse der Gesamtgehaltsuntersuchungen werden in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 in Tabelle 3 und ausgewählte Analysenergebnisse der Eluatuntersuchungen werden in Tabelle 4 zusammengefasst. Die nicht in den Tabellen angeführten Parameter liegen unter den jeweiligen Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1 oder konnten nicht nachgewiesen werden.

Tab. 3: Ausgewählte Ergebnisse der Gesamtgehaltsbestimmung

| Parameter | Einheit | BL12 | BL19 | BL23 | BL30 | BL40 | BLS1 | BLS2 | GW6 | ÖNORM S 2088-1 | |
|-------------------|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|----------------|-------|
| | | | | | | | | | | PW | MSW |
| As | mg/kg | 50,4 | 232 | 24,3 | 43,8 | 21,5 | 70 | 10,3 | 41 | 50 | - |
| Pb | mg/kg | 177,4 | 1.363 | 219,5 | 185,9 | 224,2 | 353 | 28,7 | 372 | 100 | - |
| Cd | mg/kg | 1,7 | 1,5 | 2 | 1,3 | 1,7 | 2,7 | <1 | 3 | 2 | - |
| Cr | mg/kg | 63,9 | 53,2 | 223 | 79,5 | 53,7 | 79 | 21,5 | 1.470 | 100 | - |
| Cu | mg/kg | 208,5 | 116,2 | 454,8 | 146,5 | 162,6 | 198 | 40,5 | 307 | 100 | - |
| Ni | mg/kg | 78,3 | 43,9 | 36,4 | 46 | 33,1 | 49 | 15,7 | 72 | 100 | - |
| Hg | mg/kg | 1,4 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 1,89 | 0,54 | <0,1 | 2 | 1 | - |
| Zn | mg/kg | 623 | 776,2 | 1.169 | 632,5 | 971,4 | 946 | 74,9 | 1.023 | 500 | - |
| KW-I | mg/kg | 1.600 | 383 | 960 | 1.400 | 400 | 1.900 | <91 | 1.100 | 100 | 1.000 |
| PAK ₁₅ | mg/kg | 2,8 | 1,6 | 1,2 | 40,6 | 0,3 | <2 | <1 | 10,3 | 4 | 100 |
| Naphth | mg/kg | <0,32 | <0,26 | <0,39 | <0,33 | <0,34 | <0,34 | <0,17 | 0,29 | 1 | - |
| TOC | mg/kg | 95.100 | 71.600 | 80.800 | 90.000 | 61.700 | 83.700 | 10.400 | 4.220 | - | - |

PW...Prüfwert;

MSW...Maßnahmenswellenwert;

KW-I...Kohlenwasserstoffindex;

Naphth...Naphthalin;

PAK₁₅...polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe;

TOC...organisch gebundener Kohlenstoff;

> PW....Prüfwert der ÖNORM S 2088-1;

> MSW...Maßnahmenswellenwert der ÖNORM S 2088-1;

Die Analysenergebnisse der Feststoffuntersuchungen zeigen Belastungen durch Metalle. In allen Feststoffproben wurde für Blei der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 100 mg/kg überschritten. An einzelnen Feststoffproben wurden Prüfwertüberschreitungen für Arsen, Cadmium, Chrom und Quecksilber gemessen und am Großteil der Feststoffproben wurde der jeweilige Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 für Kupfer und Zink überschritten. Bei 3 Feststoffproben lag der Kohlenwas-



serstoffindex über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 100 mg/kg und bei 4 Feststoffproben wurde der Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 1.000 mg/kg überschritten. Es handelt sich dabei vorwiegend um Mineralölkohlenwasserstoffe der höher siedenden Fraktion (> 300°C). Für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe wurde an 2 Feststoffproben eine Prüfwertüberschreitung festgestellt.

Tab. 4: Ausgewählte Ergebnisse der Eluatuntersuchungen

| Parameter | Einheit | BL12 | BL19 | BL23 | BL30 | BL40 | BLS1 | BLS2 | GW6 | ÖNORM S 2088-1 | |
|-----------------|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|------------|-----------|--------------|----------------|--------|
| | | | | | | | | | | PW | MSW |
| el.L. | mS/m | 248 | 238 | 305 | 214 | 98,4 | 137 | 43,5 | 171 | 150 | - |
| pH | - | 6,8 | 7,1 | 6,9 | 7 | 7 | 8,1 | 8 | 7,5 | <6;>11 | <5;>12 |
| NO ₃ | mg/kg | <4,5 | <4,5 | <4,5 | <4,5 | <4,5 | 10 | <4,5 | <4,5 | 100 | - |
| NO ₂ | mg/kg | <0,18 | <0,18 | 2,5 | <0,18 | 0,3 | 0,53 | 0,52 | 1 | 2 | - |
| NH ₄ | mg/kg | 1 | 0,5 | 40 | 35 | 33 | 2,4 | 80 | 84 | 10 | - |
| Cl | mg/kg | <30 | <30 | 98 | <30 | 125 | 391 | 300 | 149 | 2.000 | - |
| SO ₄ | mg/kg | 15.000 | 14.000 | 19.000 | 11.000 | 2.300 | 1.300 | 990 | 8.100 | 2.500 | - |
| Bor | mg/kg | 1,7 | 3 | 2 | 2,2 | 1,3 | 11,4 | 2,6 | 2,3 | - | - |
| DOC | mg/kg | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | n.a. | 322 | 48 | 116 | 50* | - |

PW...Prüfwert;

MSW...Maßnahmenschwellenwert;

NO₃...Nitrat;NO₂...Nitrit;NH₄...Ammonium;SO₄...Sulfat;

DOC...organischer Kohlenstoff;

*...Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 für TOC;

> PW....Prüfwert der ÖNORM S 2088-1;

An 5 Eluaten wurde für Sulfat und damit im Zusammenhang für die elektrische Leitfähigkeit der jeweilige Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 überschritten. In einzelnen Eluaten wurden für Nitrit, Ammonium und DOC Prüfwertüberschreitungen festgestellt.

3.3 Grundwasseruntersuchungen

Von Jänner bis März 2010 wurden 7 Grundwassermessstellen mit Maximaltiefen zwischen 17 m (GW 01, sh. Abb. 6) und 27 m (GW 06, sh. Abb. 6) errichtet. Generell wurden bis zu 0,7 m mächtige Ablagerungen in Form von Aushubmaterial und Ziegelresten angetroffen. In der Bohrung zur Errichtung der Grundwassermessstelle GW 05 (sh. Abb. 6) waren diese Ablagerungen 2,9 m mächtig. In der Bohrung für die Grundwassermessstelle GW 06 (sh. Abb. 6) wurden 5,2 m mächtige Ablagerungen in Form von Aushub, Hausmüll und Bauschutt angetroffen.

Zwischen Februar 2010 und April 2011 wurden an 4 Terminen aus den neu errichteten Grundwassermessstellen und aus einer bestehenden Grundwassermessstelle (B 3, sh. Abb. 6) Pumpproben entnommen. Aus 2 Hausbrunnen (BR 1, BR 2, sh. Abb. 6) erfolgte an den 4 Probenahmetermen eine Hahnenahme. An den Grundwasserproben wurden die Parameter des Parameterblockes 1 gem. GZÜV 2006, Anlage 15 sowie Metalle, Kohlenwasserstoffindex, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (3 Termine), aromatische Kohlenwasserstoffe (3 Termine) und adsorbierbare organische Halogenverbindungen (2 Termine) bestimmt.

Bei der Pumpprobenahme war das Wasser aus den Grundwassermessstellen GW 03 und GW 06 geruchlich auffällig. Es konnte ein muffiger Geruch wahrgenommen werden. Das Wasser aus den restlichen Grundwassermessstellen bzw. Brunnen war geruchlich unauffällig. Ausgewählte Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen werden in Tabelle 5 in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst. Die Konzentrationsentwicklung des für die „Deponie Schwarzl“ charakteristischen Parameter Ammonium und damit im Zusammenhang die Konzentrationen des gelösten Sauerstoffs während der 4 Probenahmetermine werden in den Abbildungen 6 und 7 dargestellt.



Die Konzentrationen für viele Metalle, aromatische Kohlenwasserstoffe, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoffindex und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe waren unauffällig bzw. lagen größtenteils unter der jeweiligen Nachweisgrenze. Für adsorbierbare organische Halogenverbindungen wurde in den Grundwassermessstellen GW 02, GW 03, GW 04, GW 05, GW 06 und B 3 an einem Termin eine Prüfwertüberschreitung und in der Grundwassermessstelle GW 07 an 2 Terminen eine Prüfwertüberschreitung festgestellt. Es wurden maximal 0,06 mg/l adsorbierbare organische Halogenverbindungen gemessen. Diese Parameter werden nicht in der Tabelle 5 angeführt.

Tab. 5: Ausgewählte Analyseergebnisse – Grundwasseruntersuchungen

| Parameter | Einheit | Abstrom | | | unmittelbarer Abstrom | | | weiterer Abstrom | | | | | | | | | n _{ges.} | PW_nMSW | ÖNORM S 2088-1 | | |
|-----------------|---------|---------|-------|--------|-----------------------|------|--------|------------------|------|--------|--------|-------|--------|--------|------|--------|-------------------|-------------------|----------------|---------|-----|
| | | GW 01 | | | GW 03 | | | GW 02 | | | B 3 | | | GW 04 | | | | | PW | MSW | |
| | | min | max | Median | min | max | Median | min | max | Median | min | max | Median | min | max | Median | | | | | |
| T | °C | 11,1 | 17,3 | 15,2 | 13 | 14,9 | 14,3 | 13,1 | 14,3 | 13,8 | 12,8 | 13,8 | 13,6 | 13,7 | 14,8 | 14,1 | 20 | - | - | - | - |
| pH | - | 7,2 | 7,7 | 7,6 | 7,2 | 7,5 | 7,4 | 7,1 | 7,5 | 7,4 | 7,1 | 7,4 | 7,25 | 7,1 | 7,4 | 7,3 | 20 | 0 | - | 6,5/9,5 | - |
| eLL | µS/cm | 575 | 600 | 595 | 710 | 845 | 720 | 640 | 700 | 653 | 645 | 725 | 715 | 690 | 805 | 733 | 20 | - | - | - | - |
| O ₂ | mg/l | 3,8 | 9 | 5,2 | 0,2 | 2 | 0,35 | 1 | 1,5 | 1,45 | 0,2 | 0,4 | 0,35 | <0,2 | 0,4 | 0,3 | 20 | - | - | - | - |
| GH | °dH | 13 | 14,5 | 14 | 15,1 | 17,9 | 16,6 | 14,9 | 16,9 | 15,2 | 14,7 | 18,1 | 16,9 | 16,1 | 17,3 | 17,1 | 20 | - | - | - | - |
| Bor | mg/l | 0,019 | 0,032 | 0,026 | 0,12 | 0,25 | 0,13 | 0,07 | 0,14 | 0,085 | 0,05 | 0,12 | 0,11 | 0,08 | 0,16 | 0,13 | 20 | 0 | 0 | 0,6 | 1 |
| Ca | mg/l | 62 | 70 | 67 | 63 | 78 | 68,5 | 67 | 78 | 70 | 70 | 83 | 79,5 | 75 | 80 | 76,5 | 20 | 0 | - | 240 | - |
| Mg | mg/l | 19 | 21 | 19,5 | 27 | 33 | 28,5 | 23 | 26 | 24 | 21 | 28 | 25,5 | 24 | 28 | 27 | 20 | 2 | - | 30 | - |
| Na | mg/l | 18 | 26 | 23 | 21 | 31 | 25 | 20 | 26 | 24,5 | 21 | 31 | 23,5 | 19 | 29 | 26 | 20 | 2 | - | 30 | - |
| K | mg/l | 2,5 | 4,1 | 3,4 | 8,6 | 15 | 11 | 5,3 | 6,5 | 6,15 | 5,6 | 7,4 | 6,5 | 5,9 | 15 | 10,4 | 20 | 3 | - | 12 | - |
| NH ₄ | mg/l | <0,01 | 0,032 | <0,01 | 6,6 | 19 | 8,5 | 1,7 | 3,5 | 2,2 | 2,4 | 4,4 | 3,4 | 3,4 | 13 | 7,95 | 20 | 16 | - | 0,3 | - |
| NO ₂ | mg/l | <0,005 | 0,011 | <0,005 | 0,008 | 0,14 | 0,017 | 0,01 | 0,14 | 0,03 | <0,005 | 0,011 | 0,007 | <0,005 | 0,04 | 0,007 | 20 | 0 | - | 0,3 | - |
| NO ₃ | mg/l | 4,6 | 6,1 | 5,25 | 3,7 | 5,8 | 4,8 | 4,1 | 7,8 | 6,1 | 4,9 | 9,6 | 7,6 | 3,6 | 7,5 | 5,3 | 20 | 0 | - | 50 | - |
| Cl | mg/l | 51 | 59 | 55,5 | 51 | 58 | 55,5 | 50 | 57 | 56 | 51 | 58 | 56,5 | 51 | 60 | 56,5 | 20 | 0 | - | 60 | - |
| SO ₄ | mg/l | 44 | 51 | 49 | 46 | 49 | 48 | 45 | 50 | 48 | 44 | 55 | 49 | 44 | 52 | 48,5 | 20 | 0 | - | 150 | - |
| DOC | mg/l | 0,44 | 1,6 | 0,75 | 1 | 1,6 | 1,35 | 0,58 | 1,2 | 0,88 | 0,79 | 1,6 | 1 | 0,95 | 1,4 | 1,15 | 20 | - | - | - | - |
| As | µg/l | <0,1 | 0,43 | 0,18 | 1,1 | 4,2 | 3,1 | <0,1 | 0,43 | 0,19 | 0,1 | 0,29 | 0,12 | 0,15 | 0,29 | 0,18 | 20 | 0 | 0 | 6 | 10 |
| Cu | µg/l | <1 | <1 | <1 | <1 | 1,4 | 1,1 | <1 | 2,1 | 1,1 | <1 | 1,5 | <1 | <1 | 2,7 | 1,65 | 20 | 0 | 0 | 60 | 100 |
| Zn | µg/l | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 23 | 18 | <10 | <10 | <10 | 20 | 0 | - | 1.800 | - |

| Parameter | Einheit | Abstrom | | | innerhalb | | | weiterer Abstrom | | | | | | | | | n _{ges.} | PW_nMSW | ÖNORM S 2088-1 | | |
|-----------------|---------|---------|-------|--------|-----------|-------|--------|------------------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------------------|-------------------|----------------|---------|-----|
| | | GW 01 | | | GW 06 | | | GW 05 | | | BR 1 | | | BR 2 | | | | | PW | MSW | |
| | | min | max | Median | min | max | Median | min | max | Median | min | max | Median | min | max | Median | | | | | |
| T | °C | 11,1 | 17,3 | 15,2 | 11,3 | 16,1 | 15,4 | 12,5 | 15,2 | 14 | 7 | 17,6 | 13,8 | 13,4 | 15,3 | 13,45 | 20 | - | - | - | - |
| pH | - | 7,2 | 7,7 | 7,6 | 7,3 | 7,6 | 7,4 | 7,1 | 7,3 | 7,25 | 7,3 | 7,4 | 7,35 | 7,3 | 7,6 | 7,45 | 20 | 0 | - | 6,5/9,5 | - |
| eLL | µS/cm | 575 | 600 | 595 | 660 | 690 | 683 | 690 | 770 | 740 | 710 | 830 | 780 | 620 | 690 | 634 | 20 | - | - | - | - |
| O ₂ | mg/l | 3,8 | 9 | 5,2 | 0,7 | 2,1 | 1,2 | <0,2 | 2,5 | 0,35 | 1,4 | 8,4 | 5,8 | 5,9 | 8,5 | 7,3 | 20 | - | - | - | - |
| GH | °dH | 13 | 14,5 | 14 | 14,3 | 16,5 | 15,5 | 16 | 17,9 | 17,4 | 16,6 | 21,5 | 19,4 | 14,2 | 16,1 | 14,9 | 20 | - | - | - | - |
| Bor | mg/l | 0,019 | 0,032 | 0,026 | 0,07 | 0,11 | 0,09 | 0,06 | 0,15 | 0,11 | 0,04 | 0,14 | 0,1 | 0,017 | 0,036 | 0,027 | 20 | 0 | 0 | 0,6 | 1 |
| Ca | mg/l | 62 | 70 | 67 | 66 | 78 | 72,5 | 79 | 86 | 82 | 85 | 110 | 98 | 70 | 81 | 75 | 20 | 0 | - | 240 | - |
| Mg | mg/l | 19 | 21 | 19,5 | 22 | 24 | 23 | 22 | 26 | 25 | 20 | 27 | 24 | 18 | 21 | 19,5 | 20 | 0 | - | 30 | - |
| Na | mg/l | 18 | 26 | 23 | 19 | 29 | 24 | 20 | 30 | 25 | 20 | 31 | 24,5 | 19 | 28 | 24,5 | 20 | 2 | - | 30 | - |
| K | mg/l | 2,5 | 4,1 | 3,4 | 6,1 | 11 | 7,8 | 6,7 | 13 | 8,7 | 5,5 | 8,7 | 7,55 | 2,6 | 3,9 | 3,1 | 20 | 1 | - | 12 | - |
| NH ₄ | mg/l | <0,01 | 0,032 | <0,01 | 3,8 | 6,7 | 4,3 | 3,1 | 9,2 | 5,5 | 1 | 3,9 | 2,7 | <0,01 | 0,016 | <0,01 | 20 | 12 | - | 0,3 | - |
| NO ₂ | mg/l | <0,005 | 0,011 | <0,005 | 0,008 | 0,025 | 0,016 | <0,005 | 0,028 | 0,006 | <0,005 | 0,015 | 0,006 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 20 | 0 | - | 0,3 | - |
| NO ₃ | mg/l | 4,6 | 6,1 | 5,25 | 4,1 | 7 | 5,3 | 2,7 | 6,5 | 4,4 | 6,7 | 12 | 9,95 | 4 | 5,9 | 4,75 | 20 | 0 | - | 50 | - |
| Cl | mg/l | 51 | 59 | 55,5 | 51 | 58 | 56,5 | 51 | 58 | 56 | 50 | 58 | 56,5 | 55 | 61 | 58 | 20 | 1 | - | 60 | - |
| SO ₄ | mg/l | 44 | 51 | 49 | 44 | 53 | 50,5 | 45 | 52 | 49 | 44 | 56 | 51 | 44 | 52 | 49,5 | 20 | 0 | - | 150 | - |
| DOC | mg/l | 0,44 | 1,6 | 0,75 | 1,1 | 2,1 | 1,4 | 0,7 | 1,8 | 1,26 | 0,5 | 1,2 | 0,9 | 0,46 | 1,8 | 0,57 | 20 | - | - | - | - |
| As | µg/l | <0,1 | 0,43 | 0,18 | 1,1 | 2 | 1,9 | <0,1 | 0,29 | 0,13 | <0,1 | 0,29 | 0,11 | <0,1 | 0,15 | 0,11 | 20 | 0 | 0 | 6 | 10 |
| Cu | µg/l | <1 | <1 | <1 | <1 | 1,5 | <1 | <1 | 1,6 | 1,2 | <1 | 16 | 6,8 | <1 | 7,2 | 3,8 | 20 | 0 | 0 | 60 | 100 |
| Zn | µg/l | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | 3.500 | 250 | <10 | 140 | 61 | 20 | 1 | 0 | 1.800 | - |

n_{ges.}...Probenanzahl; PW...Prüfwert; MSW...Maßnahmschwellenwert;
 el.L....elektrische Leitfähigkeit; pH...pH-Wert; SO₄....Sulfat;
 NO₃....Nitrat; NO₂....Nitrit; NH₄....Ammonium;
 KW-I...Kohlenwasserstoffindex; GH...Gesamthärte; T...Temperatur;
Prüfwert überschritten;
 Differenzschwellenwert überschritten;

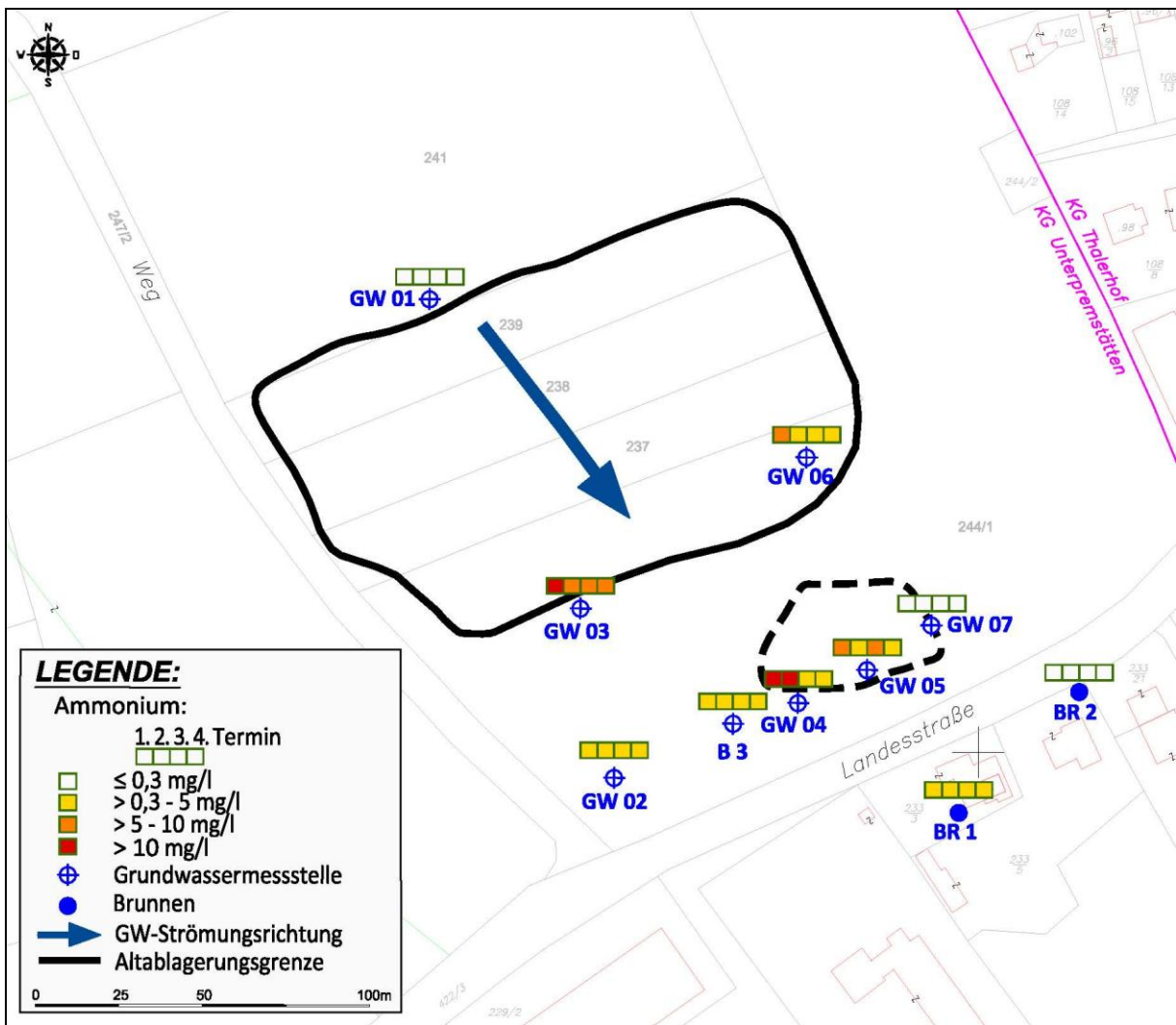


Abb. 6: Untersuchungsergebnisse für Ammonium im Grundwasser

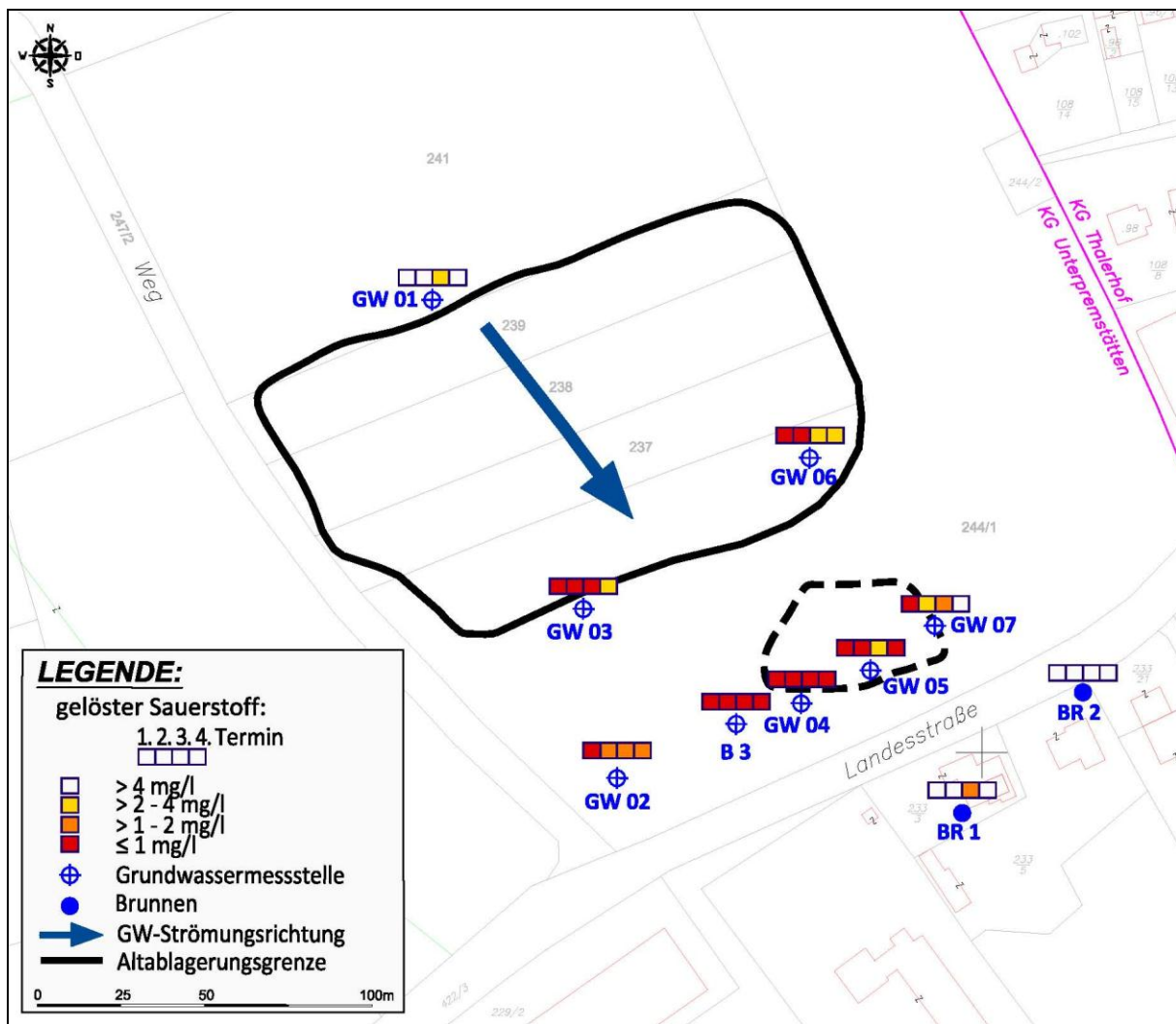


Abb. 7: Untersuchungsergebnisse für gelösten Sauerstoff im Grundwasser

Die Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen zeigen, dass im westlichen Abstrom der Altablagerung an allen vier Terminen die Konzentrationen für den gelösten Sauerstoff unter 2 mg/l liegen. Im östlichen Abstrom der Altablagerung wurden an 1 bis 3 Probenahmeterminen Sauerstoffkonzentrationen unter 2 mg/l gemessen. Weiters wurde in den Grundwassermessstellen, die den westlichen Abstrom der Altablagerung erfassen sowie in den Grundwassermessstellen GW 06, GW 05 und BR 1, im östlichen Abstrom, an allen vier Terminen Prüfwertüberschreitungen für Ammonium gemessen. Die Konzentrationen liegen großteils um ein Vielfaches über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 0,3 mg/l. In der Grundwassermessstelle GW 03, im westlichen Abstrom der Altablagerung wurde an jeweils einem Termin für Magnesium, Natrium und Kalium der jeweilige Prüfwert überschritten. Einmalige Prüfwertüberschreitungen für Natrium wurden noch in den Grundwassermessstellen bzw. Brunnen B 3 und BR 1, für Chlorid im Brunnen BR 2 und für Kalium in der Grundwassermessstelle GW 05 festgestellt. In der Grundwassermessstelle GW 04 lagen an 2 Terminen die Kaliumkonzentrationen über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 12 mg/l. Im Brunnen BR 1 wurde an einem Termin eine Prüfwertüberschreitung für Zink gemessen.

Im Vergleich mit der Grundwasserqualität im Anstrom kann in den meisten Grundwassermessstellen und Brunnen im Abstrom bzw. innerhalb der Altablagerung eine signifikante Erhöhung bei Ammonium, Bor und Kalium, die Indikatorparameter für Hausmüllablagerungen sind, festgestellt

werden. In einzelnen Grundwassermessstellen bzw. Brunnen wurde auch eine Aufhärtung des Grundwassers sowie erhöhte Konzentrationen bei den Metallen Arsen, Kupfer und Zink festgestellt. Da die erhöhten Konzentrationen für Kupfer und Zink bei den Brunnen mit Hahnentnahme festgestellt wurden, sind diese Belastungen möglicherweise nicht auf die ehemalige Deponie, sondern auf die Armaturen sowie Rohre zurückzuführen.

Aus den Grundwassermessstellen wurden an den ersten beiden Probenahmeterminen Schöpfproben entnommen und hinsichtlich Kohlenwasserstoffindex und aromatische Kohlenwasserstoffe untersucht. In den Grundwassermessstellen GW 03 und GW 06 im Bereich bzw. im unmittelbaren Abstrom der Altablagerung wurden am ersten Probenahmetermin für den Kohlenwasserstoffindex (0,14 mg/l bzw. 1,5 mg/l) Konzentrationen über dem Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 0,1 mg/l gemessen. Die erhöhten Konzentrationen konnten beim zweiten Probenahmetermin nicht bestätigt werden. Aromatische Kohlenwasserstoffe lagen größtenteils unter der Nachweisgrenze bzw. waren unauffällig.

Im Rahmen der dritten Grundwasseruntersuchung wurden in den Grundwassermessstellen GW 03, GW 06 und im Brunnen BR 1 jeweils 8-stündige Pumpversuche durchgeführt. In der Grundwassermessstelle GW 05 wurde ein 4-stündiger Pumpversuch durchgeführt. Dabei wurden jeweils zu Beginn bzw. nach 1h, 4h und 8h bzw. nach 1h, 2h und 4h Proben entnommen. Die Pumpproben wurden hinsichtlich der Parameter des Parameterblockes 1 gem. GZÜV 2006, Anlage 15 sowie Metalle, Kohlenwasserstoffindex, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe und aromatische Kohlenwasserstoffe untersucht.

Die allgemeinen organischen und anorganischen Parameter waren generell unauffällig und lagen in der Größenordnung wie an den Grundwasserprobenahmeterminen. Auffällig waren die Ammoniumkonzentrationen. Kohlenwasserstoffindex, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe und aromatische Kohlenwasserstoffe konnten in keiner Probe nachgewiesen werden. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe wurden in einzelnen Proben in Spuren festgestellt. In der Probe, die nach 2 Stunden aus der Grundwassermessstelle GW 05 entnommen wurde, wurde für Nickel (0,2 mg/l) der Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 erreicht und für Chrom (0,047 mg/l) der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 0,01 mg/l überschritten. Weiters wurde in der Probe, die aus der Grundwassermessstelle GW 06 nach 1 Stunde entnommen wurde, eine Prüfwertüberschreitung für Chrom (0,016 mg/l) gemessen. Die erhöhten Metallkonzentrationen konnten bei den weiteren entnommenen Proben nicht bestätigt werden. Der Konzentrationsverlauf für den charakteristischen Parameter Ammonium während der Pumpversuche wird in der Abbildung 8 dargestellt.

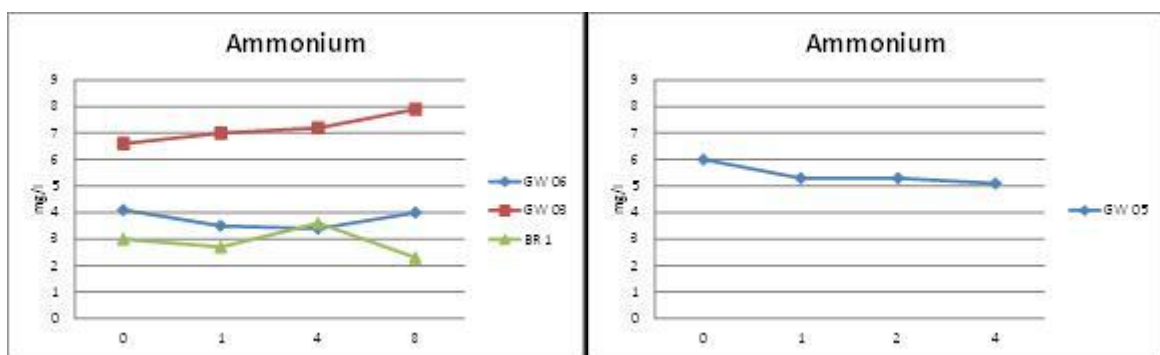


Abb. 8: Ammoniumkonzentrationen während der Pumpversuche

Die Abbildungen zeigen, dass sich die Ammoniumkonzentrationen während der Pumpversuche nur geringfügig ändern. In der Grundwassermessstelle GW 03, die im unmittelbaren Abstrom der Altablagerung liegt, konnte ein leicht steigender Trend der Ammoniumkonzentrationen festgestellt werden. In der Grundwassermessstelle GW 05 im östlichen Abstrom der Altablagerung kann



während der Pumpversuche ein leichter Rückgang der Ammoniumkonzentrationen beobachtet werden. In den Grundwassermessstellen GW 06 im östlichen Bereich der Altablagerung und im Brunnen BR 1 im östlichen weiteren Abstrom kann kein eindeutiger Trend der Ammoniumkonzentrationen während der Pumpversuche festgestellt werden.

4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Bei der Altablagerung handelt es sich um eine ehemalige Schottergrube, die vom Wirtschaftshof der Stadt Graz mit Hausmüll, Sperrmüll, Bauschutt und Aushub verfüllt wurde. Im Zeitraum von 1964 bis 1968 wurden auf der rund 15.000 m² großen Fläche bis zu 88.000 m³ Abfälle ohne technische Maßnahmen zum Grundwasserschutz und ohne Deponiegas erfassung abgelagert. Die Fläche, wo vorwiegend Hausmüll abgelagert wurde, kann mit rund 11.000 m² und das Volumen der Hausmüllablagerungen mit rund 55.000 m³ abgeschätzt werden. Die Mächtigkeit der Ablagerungen beträgt vermutlich durchschnittlich 5 bis 6 m. Die Deponiesohle liegt wahrscheinlich im Grundwasserschwankungsbereich. Die Altablagerung wird derzeit als Ausstellungsfläche genutzt und stellt einen Teil des „Österreichischen Skulpturenparks“ dar.

Im Zuge der Sondierungen für die orientierenden Deponiegasuntersuchungen wurde vorwiegend Hausmüll und untergeordnet Bauschutt angetroffen. Die Deponiegasuntersuchungen ergaben zum Teil deutlich erhöhte Deponiegaskonzentrationen. Die Ablagerungen mit dem höchsten Reaktionspotenzial befinden sich im südwestlichen und südöstlichen Zentralbereich der ehemaligen Deponie. Die Fläche des reaktiven Kernbereiches kann mit rund 5.000 m² abgeschätzt werden. Die Absaugversuche bestätigen, dass eine dauerhafte Deponiegasproduktion stattfindet. Austritte von Deponiegas an die Oberfläche konnten nicht festgestellt werden. In diesem Zusammenhang gab es auch keine Hinweise auf Vegetationsschäden, Risse oder Setzungen. Den Messergebnissen entsprechend ist davon auszugehen, dass insbesondere im südwestlichen und südöstlichen Zentralbereich der Altablagerung ein hoher Anteil an Hausmüll und hausmüllähnlichen Abfällen abgelagert worden ist.

Die Analytik der Feststoffproben lässt auf ein erhöhtes Schadstoffpotenzial der abgelagerten Abfälle schließen. Es wurden erhöhte Schwermetallgehalte, im Besonderen Blei, Kupfer und Zink und zum Teil erhöhte Kohlenwasserstoffkonzentrationen gemessen. Bei Letzteren handelt es sich vorwiegend um Mineralölkohlenwasserstoffe der höher siedenden Fraktion.

Die Ablagerung rund 20 m südlich der „Deponie Schwarzl“ umfasst entsprechend der durchgeführten Sondierungen ein Volumen von rund 5.300 m³. Die Ablagerung besteht aus Abfällen mit sehr geringem Schadstoffpotenzial. Die Deponiegasuntersuchungen ergaben keine Hinweise auf größere Mengen organisch abbaubarer Abfälle.

Durch die im Bereich der „Deponie Schwarzl“ abgelagerten Abfälle konnte eine Beeinflussung des Grundwassers festgestellt werden. Im Zusammenhang mit dem erhöhten organischen Anteil in den Ablagerungen wurden im Abstrom der ehemaligen Deponie stark reduzierende Verhältnisse sowie deutlich erhöhte Ammoniumkonzentrationen gemessen. Auch in einem Brunnen rund 100 m im Abstrom der Altablagerung konnte noch eine signifikante Erhöhung beim Parameter Ammonium nachgewiesen werden. Bei mehrstündigen Pumpversuchen wurden weder für die beurteilungsrelevanten Parameter Ammonium und Sauerstoff noch für die übrigen Parameter nennenswerte Konzentrationsänderungen festgestellt.

Der Grundwasserdurchfluss im Bereich der „Deponie Schwarzl“ ist mit etwa 190 m³/d als gering zu bewerten. Die durchschnittliche Sickerwassermenge aus Niederschlägen kann mit einer Größenordnung von etwa 10 m³/d abgeschätzt werden. Im Vergleich von Grundwasserdurchfluss und Sickerwassermenge ergibt sich somit ein Verdünnungsfaktor von ca. 1:20. Trotz der Verdünnung konnte im Abstrom der Altablagerung eine deutliche Verschlechterung der Grundwasserqualität festgestellt werden, die durch erhöhte Ammoniumkonzentrationen und stark reduzierende

Verhältnisse abgebildet wird. Die Ammoniumfrachten im Grundwasser sind im unmittelbaren Abstrom und auch in einer Entfernung von 50 m erheblich. In einem Hausbrunnen rund 100 m im Abstrom der Altablagerung wurde noch eine signifikante Erhöhung der Ammoniumkonzentrationen gemessen.

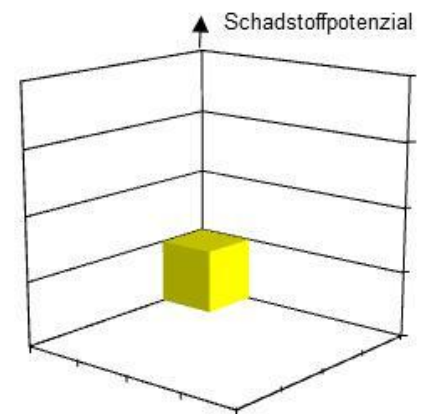
Zusammenfassend ergeben die durchgeführten Untersuchungen, dass im Bereich der „Deponie Schwarzl“ Abfälle mit erhöhtem Schadstoff- und Reaktionspotenzial abgelagert wurden. Der reaktive Kernbereich umfasst eine Fläche von ca. 5.000 m² und ist mit rund 25.000 m³ abzuschätzen. Durch die aktuellen Sickerwasseremissionen aus dem Ablagerungsbereich kommt es im Abstrom der Altablagerung zu einer Beeinflussung der Grundwasserqualität bei den für Hausmülldeponien typischen Parametern. Insgesamt sind die Auswirkungen der Altablagerung auf das Grundwasser erheblich. Auch in einem Brunnen, der rund 100 m im Abstrom der Altablagerung liegt, konnte eine Beeinflussung durch die „Deponie Schwarzl“ beobachtet werden. Es ist auch künftig mit einem erheblichen Schadstoffeintrag zu rechnen. Die Altablagerung „Deponie Schwarzl“ stellt eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar.

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

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

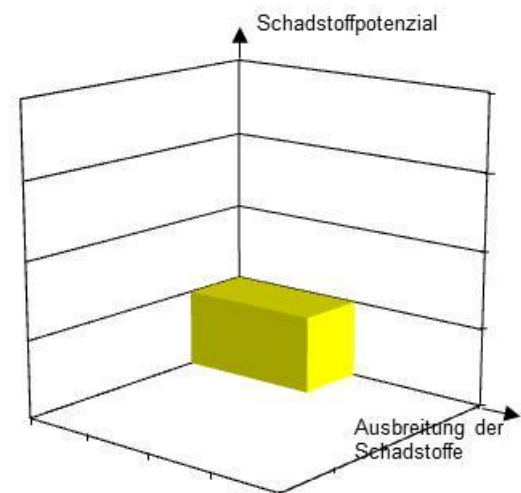
5.1 Schadstoffpotenzial: erheblich (1)

Bei der „Deponie Schwarzl“ handelt es sich um eine kommunale Altablagerung mit einem Ablagerungsvolumen von rund 88.000 m³. Der Hausmüllanteil beträgt rund 55.000 m³. Es findet ein Abbau der organischen Anteile statt. Der reaktive Kernbereich kann mit mehr als 25.000 m³ abgeschätzt werden. Ausgehend von der Stoffgefährlichkeit von Hausmüll, der abgeschätzten Hausmüllmenge und der festgestellten Reaktivität ist das Schadstoffpotenzial insgesamt als erheblich zu bewerten.



5.2 Ausbreitung der Schadstoffe: begrenzt (2)

Durch Sickerwasseremissionen aus dem Ablagerungsbereich konnten stark reduzierende Verhältnisse und erhöhte Ammoniumkonzentrationen nachgewiesen werden. Die mit dem Grundwasser transportierte Schadstofffracht ist als erheblich zu bewerten. Signifikant erhöhte Ammoniumkonzentrationen wurden noch in einem Brunnen in einer Entfernung von rund 100 m gemessen. Insgesamt ist die Schadstoffausbreitung als begrenzt zu

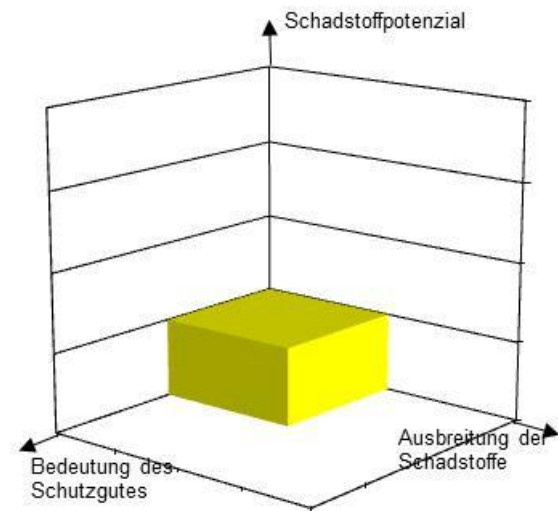




bewerten. Aufgrund der Art und des Alters der Kontamination ist keine weitere Ausdehnung der Schadstofffahne zu erwarten.

5.3 Bedeutung des Schutzgutes: gut nutzbar (2)

Das Grundwasservorkommen weist eine geringe Ergiebigkeit auf und liegt innerhalb des Grundwasserschongebietes Kalsdorf. In einer Entfernung von rund 100 m befinden sich 2 Nutzwasserbrunnen. In einem Nutzwasserbrunnen konnte eine Beeinflussung durch die Altablagerung festgestellt werden. Insgesamt ist das Grundwasser im Bereich der Altablagerung als gut nutzbar einzustufen.



5.4 Vorschlag Prioritätenklasse: 3

Entsprechend der Bewertung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der voranstehenden Gefährdungsabschätzung und den im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien schlägt das Umweltbundesamt vor, die Altablagerung „Deponie Schwarzl“ in die Prioritätenklasse 3 einzustufen.

6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Die Altablagerung liegt innerhalb des „Österreichischen Skulpturenparks“ und ist größtenteils bewaldet. In der Nähe der Altablagerung befindet sich ein Gebäude, das nicht unterkellert ist. Die Altablagerung weist ein erhöhtes Schadstoff- und Reaktionspotenzial auf und verursacht eine erhebliche Gefahr für die Umwelt. Es sind daher Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Unabhängig von den erforderlichen Sanierungsmaßnahmen ergeben sich folgende Einschränkungen für die Nutzung der Altablagerung und deren unmittelbare Umgebung:

- Im Bereich der Altablagerung ist im Untergrund mit Deponiegas und kontaminiertem Material zu rechnen.
- 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 zu prüfen, ob eine entsprechende Nutzung des Grundwassers möglich ist.
- 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

Auf Basis der Untersuchungsergebnisse und unter Berücksichtigung der hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Standortverhältnisse (im nahen Grundwasserabstrom ist keine Nutzung des Grundwassers für Trinkwasserzwecke vorhanden oder mittel- bis langfristig zu erwarten) lassen sich folgende Sanierungsziele ableiten:

- Mittelfristig ist eine deutliche Verringerung der Deponiegasproduktion im Ablagerungsbereich anzustreben.
- Das Schadstoffpotenzial und der Eintrag belasteten Sickerwassers, insbesondere der Eintrag organischer Verbindungen und Stickstoffverbindungen, ins Grundwasser ist soweit zu reduzieren, dass ein Abbau der Restbelastungen dem standortspezifischen Selbstreinigungsvermögen des Grundwassers entsprechend auf kurzen Fließstrecken möglich ist.
- 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:

- Es sind die Möglichkeiten zur Intensivierung des Abbaus der organischen Substanz des Deponiekörpers bzw. zur Aerobisierung zu prüfen.
- Zur Optimierung des Wasserhaushalts und der Abbauverhältnisse sollten die Möglichkeiten der Gestaltung einer „aktiven“ Oberflächenabdeckung geprüft werden.
- 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 Schwarzl“ in der KG Unterpremstätten. 1. Zwischenbericht, Juni 2006.
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989 an der Verdachtsfläche „Deponie Schwarzl“. in der KG Unterpremstätten 2. Zwischenbericht, Juni 2009.
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989 an der Verdachtsfläche „Deponie Schwarzl“. in der KG Unterpremstätten 3. Zwischenbericht, Jänner 2011.
- Ergänzende Untersuchungen gemäß § 13 ALSAG 1989 an der Verdachtsfläche „Deponie Schwarzl“. in der KG Unterpremstätten. Zusammenfassender Endbericht, August 2011
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser; 01. September 2004

Die ergänzenden Untersuchungen wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft veranlasst und finanziert.