PERSPEKTIVEN FÜR UMWELT & GESELLSCHAFT umweltbundesamt

25. Mai 2016

Altablagerung „Deponie Wienerberger-Ortner“

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung (§13 und §14 Altlastensanierungsgesetz)

Zusammenfassung

Die Altablagerung „Deponie Wienerberger-Ortner“ ist eine ehemalige wiederverfüllte Tegelgrube. Im Zeitraum von 1974 bis 1990 wurden auf einer Fläche von etwa 215.000 m² rund 3.800.000 m³ Aushub, Bauschutt, Baustellenabfälle sowie untergeordnet organisch abbaubare Abfälle abgelagert. Die Müllschüttungen erfolgten bis durchschnittlich 6 m über Geländeniveau. Rund 2/3 der Ablagerungen liegen im Grundwasser. In weiten Teilen der Altablagerung wurden hohe Deponiegas-, insbesondere Methankonzentrationen gemessen und eine erhöhte Deponiegasnachlieferung festgestellt. Im Abstrom der Altablagerung konnte eine Beeinflussung des Grundwassers durch hausmüll- und bauschutttypische Parameter festgestellt werden, die Schadstofffrachten sind gering. Aufgrund des gering durchlässigen Untergrundes sind Deponiegasmigrationen in benachbarte Gebäude nicht zu erwarten. Die Altablagerung „Deponie Wienerberger-Ortner“ stellt eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar. Es wird vorgeschlagen die Altablagerung in die Prioritätenklasse 3 einzustufen.

1 LAGE DER ALTABLAGERUNG

Bundesland:	Niederösterreich
Bezirk:	Wien-Umgebung
Gemeinde:	Leopoldsdorf (19621)
KG:	Leopoldsdorf (05210)
Grundst. Nr.:	116/5, 118/5, 251/3

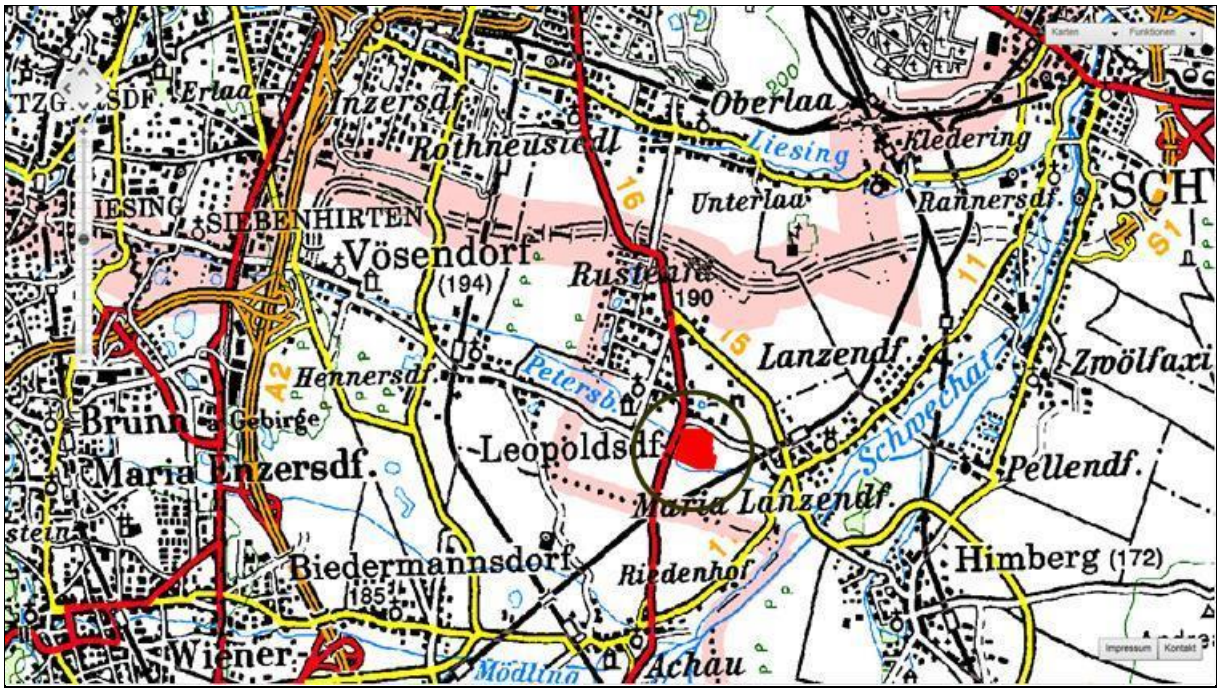


Abb.1: Übersichtslageplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Altablagerung

Die Altablagerung liegt südlich von Wien, am südlichen Ortsende von Leopoldsdorf, unmittelbar östlich der Achauerstraße.

Bei der Altablagerung handelt es sich um eine wiederverfüllte ehemalige Tegelgrube. Im Zeitraum von 1974 bis 1990 wurden auf einer Fläche von rund 215.000 m² Aushub und Bauschutt, Baustellenabfälle sowie untergeordnet Hausmüll bzw. hausmüllähnliche Abfälle deponiert. Die Mächtigkeit der Ablagerungen beträgt durchschnittlich 22 m und maximal 32,5 m. Die Müllschüttung erfolgte bis durchschnittlich 6 m über das ursprüngliche Gelände. Das Volumen der Ablagerungen beträgt insgesamt rund 3.800.000 m³. Das Volumen der Grubenschüttung kann mit rund 2.300.000 m³ angegeben werden, das Volumen der Schüttung über Gelände („Haldenschüttung“) beträgt etwa 1.500.000 m³. Im Bereich der Altablagerung wurde ab einer Tiefe von durchschnittlich 7 m von der Geländeoberkante der Haldenschüttung Grundwasser angetroffen. Somit kann grob abgeschätzt werden, dass die Hälfte bis zwei Drittel der Ablagerungen im Grundwasser liegen (sh. Abb. 2). Die Altablagerung besitzt keine Basisabdichtung, Sickerwassererfassung und

Deponiegaserfassung. In Teilbereichen der Altablagerung ist eine mineralische Abdeckschicht vorhanden.

2.2 Untergrundverhältnisse

Die Altablagerung liegt am westlichen Rand des Wiener Beckens, im Bereich des Nord-Süd ausgerichteten Staffelbruchsystems der Wiener Thermenlinie, auf etwa 172 m ü.A. Das Gelände der Haldenschüttung liegt zumindest 3 m über dem umgebenden Gelände und steigt auf bis zu 180 m ü.A. an.

Der Untergrund wird im Bereich der Altablagerung bis in Tiefen zwischen 22 m und 27 m aus einer Wechsellagerung aus Feinsanden, schluffigen Sanden, sandigen Schluffen und Tonen unterschiedlicher Mächtigkeit aufgebaut. Die schluffigen Sande, sandigen Schluffe und Feinsande können Grundwasser führen. Im Zuge der Errichtung von Grundwassermessstellen wurden im östlichen Teil der Altablagerung zwei grundwasserführende Bereiche angetroffen. Die Messstellen wurden für den oberen Bereich in einer Tiefe zwischen 2 m und maximal 10 m und für den tieferen Bereich in Tiefen zwischen 10 m bis maximal 27 m ausgebaut. Aufgrund der Ergebnisse der Grundwasserspiegelmessungen ergeben sich Hinweise, dass die beiden Grundwasserbereiche zumindest zum Teil in Verbindung stehen. Unter den grundwasserführenden Sedimenten folgen Tone, die den Grundwasserstauer darstellen.

Im Bereich der Altablagerung liegt der Grundwasserspiegel auf 169 m ü.A. bis 172 m ü.A., im Umfeld der Altablagerung liegt der Grundwasserspiegel generell in beiden Grundwasserhorizonten auf etwa 169 m ü.A. Der Flurabstand beträgt im Umfeld der Altablagerung rund 3 m. Die Grundwasserströmung ist in beiden Grundwasserhorizonten nach Osten bis Südosten gerichtet. Das Grundwasserspiegelgefälle kann mit rund 0,5 % und die Durchlässigkeit der grundwasserführenden Sedimente kann mit 10^{-5} bis $5x10^{-7}$ m/s angegeben werden. Während der Grundwasseruntersuchungen wurden in beiden Grundwasserhorizonten Grundwasserspiegelschwankungen von 0,5 m festgestellt. Der Grundwasserzu- und abfluss im Bereich der Altablagerung „Deponie Wienerberger-Ortner“ kann als sehr gering (< 5 m³/d) abgeschätzt werden.

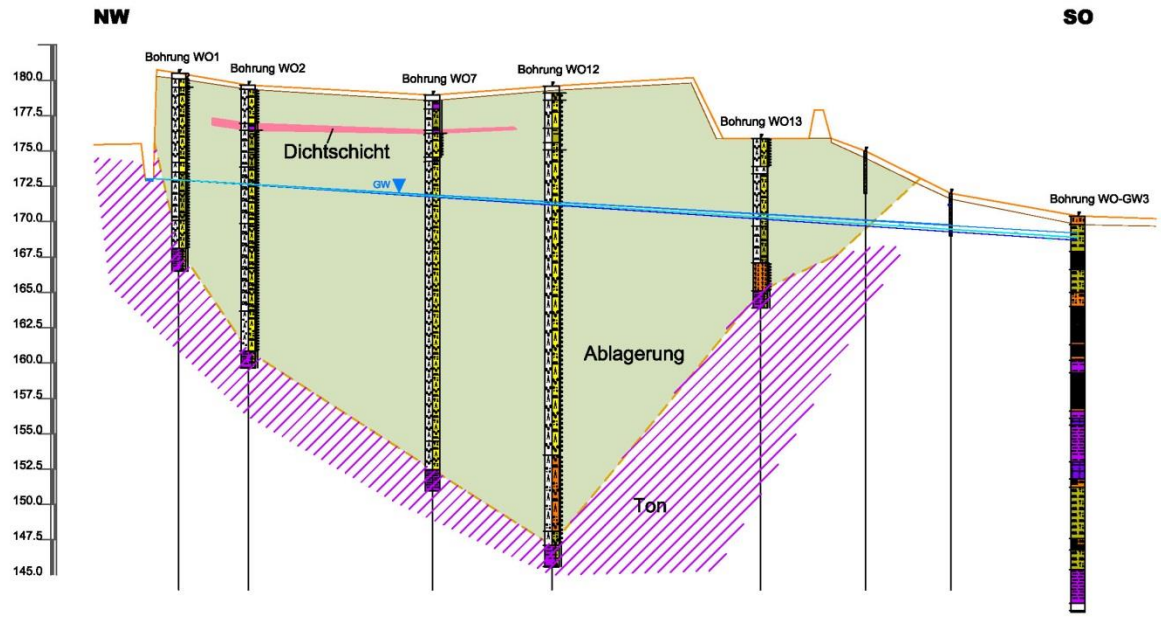


Abb. 2: Querschnitt im Bereich der Altablagerung

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Großteil der Altablagerung wird als Golfplatz, der südöstliche Teil wird landwirtschaftlich genutzt. Auf der Altablagerung befinden sich das Clubhaus des Golfplatzes, das nicht unterkellert ist, 2 Teiche, die nicht mit dem Grundwasser in Verbindung stehen und ein Schacht der Bewässerungsanlage für den Golfplatz. Das Umfeld der Altablagerung wird gewerblich und landwirtschaftlich genutzt. Nördlich der Altablagerung wurde mit der Errichtung von Einfamilienhäusern begonnen. Im Übergang zum östlich angrenzenden Gewerbegebiet wurde der Deponiekörper angeschnitten bzw. liegt dort heute ein mehrere Meter hoher Geländesprung vor.

Die Altablagerung liegt im Schongebiet der Heilquellen Oberlaa, welche von Thermalwässern aus rund 350 bis 450 m Tiefe gespeist werden. Nördlich der Altablagerung, im Bereich des Clubhauses, befindet sich ein Brunnen (Brunnen Golfplatz, sh. Abb. 8), der für die Bewässerung des Golfplatzes verwendet wird. Im Umfeld der Altablagerung gibt es Hausbrunnen, die nicht mehr genutzt werden. Rund 600 m östlich der Altablagerung befindet sich ein wasserrechtlich bewilligter Trink- und Nutzwasserbrunnen. Rund 1.300 m südöstlich liegt die Wasserversorgungsanlage von Maria Lanzendorf. Unmittelbar östlich und südlich der Altablagerung fließt der Petersbach, der früher den Bereich der Altablagerung durchquerte und in weiterer Folge umgelegt wurde.

Abb. 3: Lage der Altablagerung im Luftbild (Befliegung Oktober 2012)

3 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Im Zeitraum von April 2010 bis Februar 2014 wurden im Bereich der Altablagerung folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Raumluftmessungen an 2 Terminen
- Orientierende Deponiegasmessungen an 69 Messstellen sowie Entnahme und Untersuchung von 19 Deponiegasproben
- Errichtung von 6 stationären Deponiegasmessstellen sowie Absaugversuche an 2 Terminen
- 12 Kernbohrungen sowie Entnahme und Untersuchung von Feststoffproben

- Errichtung von 4 Grundwassermessstellen sowie Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben aus den neu errichteten Grundwassermessstellen sowie aus bestehenden Grundwassermessstellen bzw. Brunnen
- Pumpversuch am dritten Probenahmetermin an drei Grundwassermessstellen

3.1 Deponiegasuntersuchungen

3.1.1 Orientierende Deponiegasmessungen- und -untersuchungen

Im April 2010 wurden an insgesamt 69 Stellen Rammkernsondierungen bis in eine maximale Tiefe von 6 m und eine durchschnittliche Tiefe von 3 m hergestellt. Zum Teil wurde bei den Rammkernsondierungen eine tonige Deckschicht mit einer Mächtigkeit von 0,3 bis maximal 1,2 m angetroffen. Im Großteil der Rammkernsondierungen wurden bis zur Endtiefe der Sondierung Ablagerungen in Form von Aushubmaterial vermischt mit Ziegelresten und vereinzelt Bauschutt, Holz, Kunststoff und Glas angetroffen. In einer Rammkernsondierung (BL 55, sh. Abb. 4) wurde ein Geruch nach polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen wahrgenommen. In 3 Rammkernsondierungen (BL 67 bis BL 69, sh. Abb. 4) wurden keine Ablagerungen angetroffen. In ca. 20 Rammkernsondierungen trat Wasser in Tiefen zwischen 0,7 m und 2,7 m auf. Daher konnten nicht in allen Rammkernsondierungen Deponiegasmessungen in einer Tiefe von 3 m durchgeführt werden. An einer Stelle (BL14, sh. Abb. 4) war aufgrund von Schichtwasser keine Deponiegasmessungen möglich.

Bei den Deponiegasmessungen wurden die Parameter Methan, Kohlendioxid, Sauerstoff und Schwefelwasserstoff bestimmt. An 19 Stellen wurden Deponiegasproben entnommen und hinsichtlich der Parameter leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe und aliphatische Kohlenwasserstoffe untersucht.

Die Ergebnisse der Deponiegasmessungen werden in der Tabelle 1 in Gegenüberstellung mit den Richtwerten der ÖNORM S 2088-3 zusammengefasst. Schwefelwasserstoff wurde an 1 Stelle (BL61, sh. Abb. 4) mit 4 mg/m³ (ca. 3 ppm) nachgewiesen. An einer Stelle (BL 5, sh. Abb. 4) wurden für aromatische Kohlenwasserstoffe 110 mg/m³ gemessen, die über dem Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 10 mg/m³ liegen. Aliphatische Kohlenwasserstoffe und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe wurden an wenigen Stellen in geringen Konzentrationen nachgewiesen, die unter den Richtwerten der ÖNORM S 2088-1 liegen. Die Konzentrationsverteilung für Methan und Kohlendioxid wird in der Abbildung 4 dargestellt.

Tab. 1: Ergebnisse der orientierenden Deponiegasmessungen

Parameter	Einheit	Messwerte x			Probenanzahl n in Messwertbereichen									ÖNORM S 2088-3	
		min	max	Median	n_{GES}	Bereich	n	Bereich	n	Bereich	n	Bereich	n	PW	MSW
CH_4	Vol.%	<0,1	**86**	3	68	x < 0,1	25	0,1 - <5	12	5 - <20	10	x ≥ 20	21	5	20
CO_2	Vol.%	<0,1	**8,5**	1,4	68	x < 0,1	3	0,1 - <5	56	5 - <20	9	x ≥ 20	0	-	5
O_2	Vol.%	<0,1	20,5	9,6	68	x < 0,1	3	≤ 15	44	x > 15	21	-		-	-

CH_4…Methan; CO_2…Kohlendioxid; O_2..Sauerstoff;
PW…Prüfwert; MSW…Maßnahmenschwellenwert;
Prüfwert überschritten; **Maßnahmenschwellenwert überschritten;**

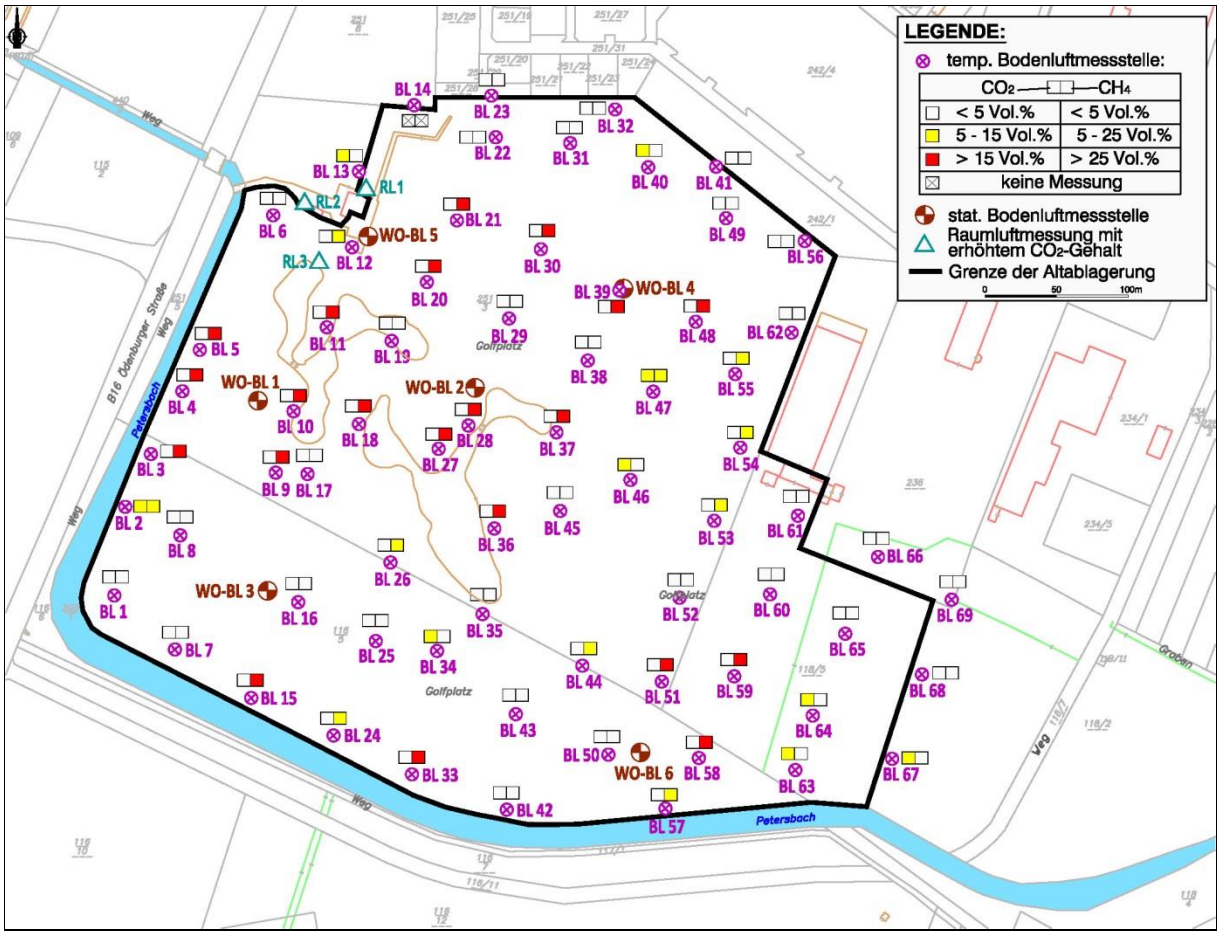


Abb. 4: Lage und Ergebnisse der orientierenden Deponiegasmessungen und Lage der Raumluftmessungen

Die Ergebnisse der orientierenden Deponiegasmessungen zeigen, dass im westlichen und zentralen Bereich der Altablagerung sehr hohe Methankonzentrationen zwischen rund 30 Vol.% und 86 Vol.% gemessen wurden. Im südlichen Abschnitt der Altablagerung wurden lokal Methankonzentrationen zwischen 27 Vol.% und 70 Vol.% gemessen.

Für Kohlendioxid wurden nur geringe Konzentrationen mit maximal 8,5 Vol. % gemessen. Die auffälligsten Kohlendioxidkonzentrationen wurden im östlichen und südlichen Bereich der Altablagerung nachgewiesen.

3.1.2 Deponiegasuntersuchungen an stationären Messstellen

Im Februar und März 2011 wurden 3 Bohrungen (WO-BL1, WO-BL2, WO-BL4, sh. Abb. 4) zur Entnahme von Feststoffproben bis in Tiefen zwischen 20 m und 28 m hergestellt und anschließend zu stationären Deponiegasmessstellen ausgebaut. In den Bohrungen wurde Grundwasser ab Tiefen von 5,4 m und 7,4 m angetroffen. Die Ablagerungen in Form von Aushub, Bauschutt und Baustellenabfälle, teilweise vermischt mit organischem Material, waren zwischen 17,4 m und 26,5 m mächtig. Im Februar 2012 wurden drei weitere Bohrungen bis in Tiefen zwischen 6,2 m und 7 m hergestellt und zu stationären Deponiegasmessstellen ausgebaut (WO-BL3, WO-BL5, WO-BL6, sh. Abb. 4). In allen drei Bohrungen wurden bis zur Endtiefe Ablagerungen in Form von Aushub, Bauschutt, Baustellenabfälle und untergeordnet organische Abfälle angetroffen. In einer Bohrung trat Grundwasser in einer Tiefe von 5,5 m auf. Die Ausbautiefen der Filterstrecke der stationären Deponiegasmessstellen werden in der Tabelle 2 zusammengefasst.

Tab. 2: Ausbau der stationären Deponiegasmessstellen

Stationäre Deponiegasmessstelle	Lage der Filterstrecke [m]
WO-BL1	4,0-5,7
WO-BL2	4,0-6,3
WO-BL3	2,7-6,2
WO-BL4	3,15-5,5
WO-BL5	1,7-5,2
WO-BL6	2,7-6,2

Im September 2012 und im November 2013 wurden an den stationären Deponiegasmessstellen Absaugversuche durchgeführt. Im September 2012 betrug die Absaugleistung zwischen 63 m³/h und 114 m³/h und im November 2013 zwischen 80 m³/h und 93 m³/h. Während der Absaugversuche wurden die Konzentrationen der Parameter Methan, Kohlendioxid, Sauerstoff und Schwefelwasserstoff gemessen. Weiters wurden am Beginn des Absaugversuches sowie nach 1, 4 und 8 Stunden Deponiegasproben entnommen und hinsichtlich aliphatischer Kohlenwasserstoffe (C_5-C_{10}), leichtflüchtiger chlorierter Kohlenwasserstoffe und aromatischer Kohlenwasserstoffe untersucht. Für aliphatische Kohlenwasserstoffe wurden während der Absaugversuche maximal 20 mg/m³ (WO-BL3, sh. Abb. 4) gemessen, die unter dem Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 50 mg/m³ liegen. Aromatische Kohlenwasserstoffe und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe lagen in allen Deponiegasproben unter der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

Der Konzentrationsverlauf für Methan während der Absaugversuche wird in der Abbildung 5 und der Konzentrationsverlauf für Kohlendioxid wird in der Abbildung 6 in Gegenüberstellung mit den Richtwerten der ÖNORM S 2088-3 dargestellt.

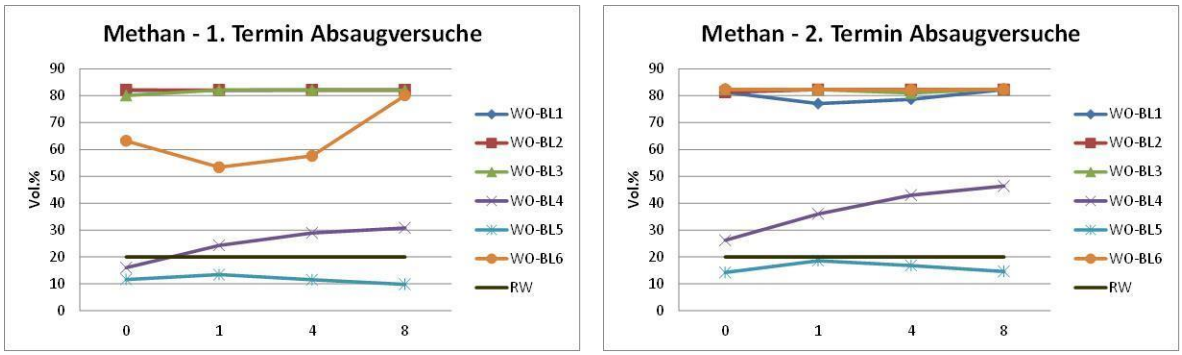


Abb. 5: Methan-Konzentrationsganglinie an beiden Absaugterminen

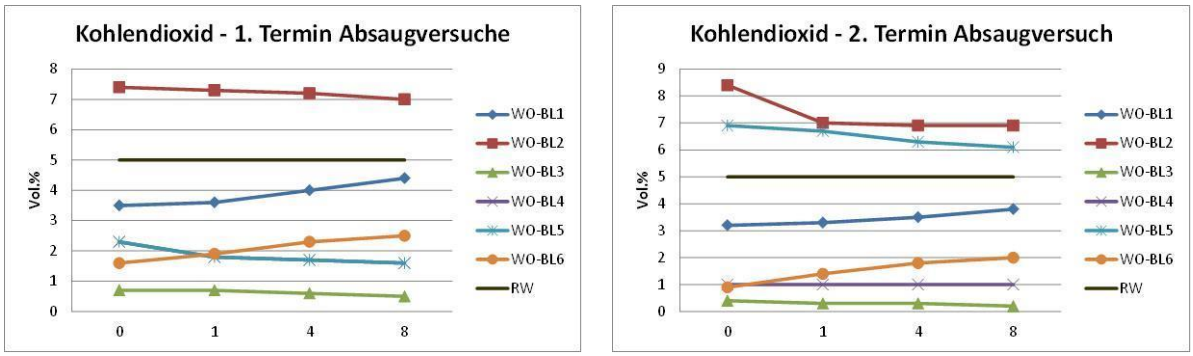


Abb. 6: Kohlendioxid-Konzentrationsganglinie an beiden Absaugterminen

Die Konzentrationsganglinien für Methan zeigen, dass an beiden Absaugterminen die Konzentrationen in den stationären Deponiegasmessstellen WO-BL1, WO-BL2 und WO-BL3 sowie am zweiten Absaugtermin auch in der stationären Deponiegasmessstelle WO-BL6 konstant um 80 Vol.% liegen. In der stationären Deponiegasmessstelle WO-BL4 lagen die Methankonzentrationen an beiden Absaugterminen zwischen 15 Vol.% und 45 Vol.% mit jeweils steigendem Trend. In der stationären Deponiegasmessstelle WO-BL5 wurden an beiden Absaugterminen Methankonzentrationen unter dem Richtwert der ÖNORM S 2088-3 von 20 Vol.% gemessen.

Die Abbildung 6 zeigt, dass die Kohlendioxidkonzentrationen an beiden Absaugterminen in allen stationären Deponiegasmessstellen nur geringen Schwankungen unterliegen. In der stationären Deponiegasmessstelle WO-BL2 lagen an beiden Absaugterminen und in der stationären Deponiegasmessstelle WO-BL5 am zweiten Absaugtermin die Kohlendioxidkonzentrationen mit maximal 8,4 Vol.% geringfügig über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-3 von 5 Vol.%. In den restlichen stationären Deponiegasmessstellen konnten während der Absaugversuche keine Richtwertüberschreitungen gemessen werden.

3.1.3 Raumluftmessungen

Im Juni 2010 wurden im Brunnenschacht des Brunnen Golfplatz, in einem Abwasserschacht nordwestlich des Clubhauses und in einem Schacht der Bewässerungsanlage auf der Altablagerung südlich des Clubhauses Raumluftmessungen durchgeführt (sh. Abb. 4). Es wurden die Konzentrationen der Parameter Methan, Kohlendioxid und Sauerstoff gemessen. Die Ergebnisse der Raumluftmessungen werden in der Tabelle 3 zusammengefasst:

Tab. 3: Ergebnisse der Raumluftmessungen

Juni 2010	Methan [Vol.%]	Kohlendioxid [Vol.%]	Sauerstoff [Vol.%]
Brunnenschacht Golfplatz (RL 1)	<0,1	2,1	18,7
Abwasserschacht (RL 2)	<0,1	0,9	20,1
Schacht Bewässerungsanlage (RL 3)	<0,1	<0,1	20,9

In allen Schächten lagen die Methankonzentrationen unter der Bestimmungsgrenze von 0,1 Vol.%. Die Kohlendioxidkonzentrationen lagen im Brunnenschacht Golfplatz und im Abwasserschacht über dem Richtwert der ÖNORM S 2088-3 von 0,5 Vol.%.

3.2 Untergrunduntersuchungen

Im Zeitraum von Jänner bis März 2011 wurden im Bereich der Altablagerung 12 Kernbohrungen (sh. Abb. 7) bis in Tiefen zwischen 12 m und 34 m hergestellt. In den Bohrungen wurden Aushub, Bauschutt, Baustellenabfälle und untergeordnet Hausmüll bzw. hausmüllähnliche Abfälle mit einer Mächtigkeit von 8,8 m bis 32,5 m angetroffen. Die durchschnittliche Mächtigkeit der Ablagerungen kann mit rund 22 m angegeben werden. In den Bohrungen wurde immer wieder ein schwefeliger, fauliger oder öliger Geruch wahrgenommen. In allen Bohrungen wurde der Wasserspiegel in Tiefen ab 5,4 m bis 8,4 m angetroffen. In 5 Bohrungen (WO2, WO5, WO7, WO12, WO14, sh. Abb. 7) wurde eine mineralische Dichtschicht in Tiefen zwischen 2,5 m und 4 m angetroffen. In den Bohrungen WO3, WO4, WO6, WO10 (sh. Abb. 7) gab es zwischen 1,6 m und 4,5 m Tiefe Hinweise auf das Vorhandensein einer mineralischen Dichtschicht.

An 44 Feststoffproben aus den Ablagerungen und an 8 Feststoffproben aus dem gewachsenen Untergrund unter den Ablagerungen wurden die Gesamtgehalte der Parameter TOC, Kohlenwasserstoffindex, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und Metalle bestimmt. An 7 Feststoffproben aus den Ablagerungen wurden die Gesamtgehalte für aromatische Kohlenwas-

serstoffe und an 6 Feststoffproben wurden die Gesamtgehalte für leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe gemessen.

Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe konnten in keiner Feststoffprobe nachgewiesen werden. Ausgewählte Analysenergebnisse der Gesamtgehaltsbestimmung von Feststoffproben aus den Ablagerungen werden in der Tabelle 4 in Gegenüberstellung mit den Richtwerten der ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst. In der Abbildung 7 wird die Verteilung der Schadstoffbelastungen dargestellt.

Tab. 4: Ausgewählte Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen der Ablagerungen

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	0,9	23,5	10,1	44	<50	44	50<x≤100	0	-	-	50	-
Pb	mg/kg	9,9	**1.095**	57	44	<100	32	100<x≤600	10	>600	2	100	-
Cd	mg/kg	<1	1,1	<1	44	<1	42	1<x≤2	2	>2	0	2	-
Cr	mg/kg	8,8	**730**	20,6	44	<100	41	100<x≤800	1	-	-	100	-
Cu	mg/kg	5	**263**	31,1	44	<100	38	100<x≤500	6	>500	0	100	-
Ni	mg/kg	11,9	**345**	20,3	44	<100	41	100<x≤500	1	-	-	100	-
Hg	mg/kg	<0,1	0,7	0,2	44	<0,1	10	0,1<x≤1	31	>1	0	1	-
Zn	mg/kg	0,1	**651**	188	44	<500	39	500<x≤1.000	5	>1.000	0	500	-
KW-Index	mg/kg	<18	**1.800**	**140**	44	<100	18	100<x≤500	22	>500	4	100	500
TOC	mg/kg	<2.000	74.000	17.200	44	-	-	-	-	-	-	-	-
BTEX	mg/kg	<0,5	**80,75**	<0,5	7	<6	6	≥6	1	-	-	6	-
PAK (15)	mg/kg	<0,1	**44,4**	1,6	44	<1	41	4<x≤100	11	>100	0	4	100
Naphthalin	mg/kg	<0,2	**58,7**	<0,2	44	<0,3	48	0,3<x≤1	1	>1	3	1	-

n_{GES}…Gesamtanzahl der Proben; n…Anzahl der Proben im Konzentrationsbereich; PW…Prüfwert;
MSW… Maßnahmenschwellenwert; KW-Index…Kohlenwasserstoffindex;
TOC…organisch gebundener Kohlenstoff; BTEX…aromatische Kohlenwasserstoffe;
PAK (15)…polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach US-EPA exklusive Naphthalin);
Prüfwert überschritten;

In vielen Bohrungen lagen die Gesamtgehalte für den Kohlenwasserstoffindex über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 100 mg/kg und in 5 Feststoffproben über dem Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 500 mg/kg. Die höchsten Kohlenwasserstoffgehalte wurden im Bereich des Grundwasserspiegels bzw. im Grundwasserschwankungsbereich zwischen 4 m und 10 m Tiefe gemessen. Neben den erhöhten Konzentrationen für den Kohlenwasserstoffindex lagen in etlichen Feststoffproben die Gesamtgehalte für Blei, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Kupfer und Zink über dem jeweiligen Prüfwert der ÖNORM S 2088-1. Weiters wurden vereinzelt Prüfwertüberschreitungen für Naphthalin, Chrom, Nickel und aromatische Kohlenwasserstoffe gemessen.

In einer Feststoffprobe aus dem gewachsenen Untergrund (WO14 aus 30,2 – 32 m Tiefe, sh. Abb. 7) wurde mit 600 mg/kg für den Kohlenwasserstoffindex der Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 500 mg/kg und an einer Feststoffprobe aus dem gewachsenen Untergrund (WO15 aus 10,5 m – 12 m Tiefe, sh. Abb. 7) wurde mit 210 mg/kg für den Kohlenwasserstoffindex der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 100 mg/kg überschritten. Die restlichen analysierten Parameter lagen in den Feststoffproben aus dem gewachsenen Untergrund unter den Ablagerungen unter den jeweiligen Richtwerten der ÖNORM S 2088-1.

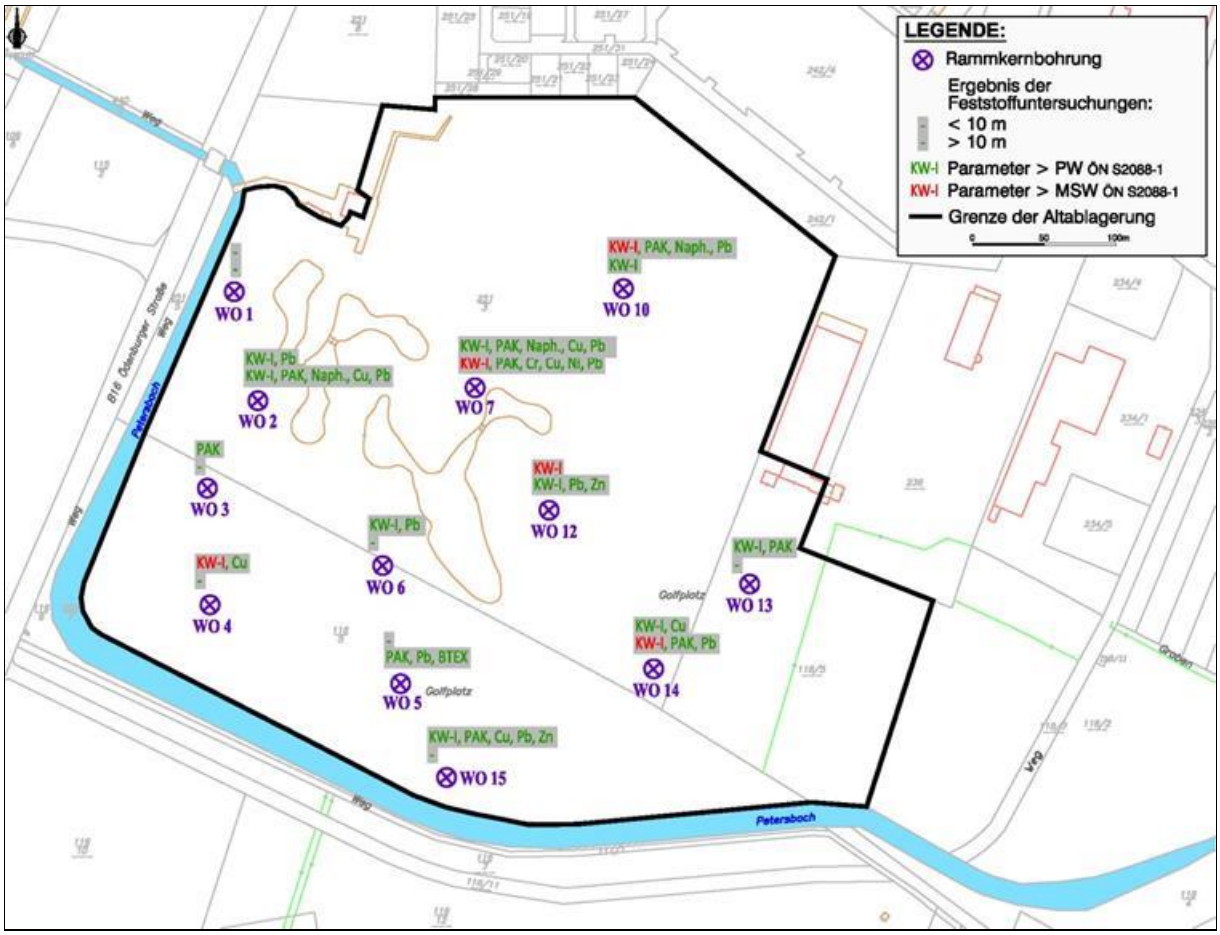


Abb. 7: Gesamtgehalte in den Feststoffproben

41 Feststoffproben aus den Ablagerungen und 3 Feststoffproben aus dem gewachsenen Untergrund unter den Ablagerungen wurden eluiert und die Konzentrationen allgemeiner organischer und anorganischer Parameter bestimmt. Ausgewählte Analysenergebnisse der Eluatuntersuchungen von Feststoffproben aus den Ablagerungen werden in der Tabelle 5 in Gegenüberstellung mit den Richtwerten der ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst.

Tab. 5: Ausgewählte Ergebnisse 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	-	7,5	10	8,3	41	≥6x≤10	41	<6x>11	0	<5x>12	0	<6;>11	<5;>12
el.L.	mS/m	53,8	**312**	89	41	≤150	39	>150	2	-	-	150	-
Ca	mg/kg	260	6.800	650	41	≤10	0	>10	41	-	-	-	-
Mg	mg/kg	14	783	338	41	≤10	0	>10	41	-	-	-	-
NO_3	mg/kg	<4,5	36,8	8	41	≤4,5	3	4,5<x≤100	38	>100	0	100	-
NO_2	mg/kg	<0,2	**3,8**	1,2	41	≤0,2	2	0,1<x≤2	32	>2	7	2	-
NH_4	mg/kg	2,2	**133**	**17**	41	≤0,5	0	0,5<x≤10	7	>10	34	10	-
Cl	mg/kg	323	1.886	768	41	≤30	0	30<x≤2.000	41	>2.000	0	2.000	-
SO_4	mg/kg	47	**15.000**	1.400	41	≤0,6	0	0,6<x≤2.500	34	>2.500	7	2.500	-
Fl	mg/kg	2	**24**	4	41	≤20	1	>20	1	-	-	20	-
Bor	mg/kg	0,1	8,9	1,7	41	≤0,4	1	-	-	-	-	-	-
TOC	mg/kg	29	**5.887**	**81**	41	<50	9	50<x≤150	27	>150	5	50	-

n_{GES}…Probenanzahl; PW…Prüfwert; MSW…Maßnahmenschwellenwert;
el.L.…elektrische Leitfähigkeit; pH…pH-Wert; NO_3…Nitrat;
NO_2…Nitrit; NH_4…Ammonium; SO_4…Sulfat;
n…Anzahl der Proben im Konzentrationsbereich; TOC…organisch gebundener Kohlenstoff;
Prüfwert überschritten;

Die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen zeigen an vielen Feststoffproben erhöhte wasserlösliche Gehalte bei den Parametern Ammonium und TOC, die über dem jeweiligen Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 liegen. An einzelnen Eluaten wurden auch Prüfwertüberschreitungen bei den Parametern Nitrit, Sulfat und Fluorid gemessen. An 2 Eluatproben lag die elektrische Leitfähigkeit über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 150 mS/m. Weiters wurden auch erhöhte Borkonzentrationen gemessen.

Im Eluat der Feststoffprobe aus der Bohrung WO14 aus dem gewachsenen Untergrund unter den Ablagerungen wurde beim pH-Wert (11,1), Ammonium (46,6 mg/kg) und TOC (120 mg/kg) der jeweilige Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 überschritten. Die Eluate der beiden anderen Feststoffproben aus dem gewachsenen Untergrund unter den Ablagerungen waren unauffällig.

3.3 Grundwasseruntersuchungen

Im Abstrom der Altablagerung wurden vier Bohrungen bis in eine maximale Tiefe von 28 m hergestellt und zu Grundwassermessstellen (sh. Abb. 8) ausgebaut. Bei drei Bohrungen wurden zwei Grundwasserhorizonte angetroffen und ausgebaut. Die Ausbautiefen der Grundwassermessstellen werden in der Tabelle 6 zusammengefasst. In den Bohrungen zur Errichtung der Grundwassermessstellen wurden keine Ablagerungen angetroffen.

Tabelle 6: Ausbau der Grundwassermessstellen

Grundwassermessstelle	Grundwasser [m]	Bohrtiefe [m]	Filterstrecke [m]
WO-GW1	4,9	25,7	6,5 – 24,5
WO-GW2A	5,1 aufsteigend auf 3,5	9,3	2,0 – 9,2
WO-GW3A	1,96	10	8,0 – 10,0
WO-GW4A	2	9,5	2,0 – 8,0
WO-GW2	3,4	28	10,5 – 17,5
WO-GW3	3,8 aufsteigend auf 3,0	28	18,0 – 24,0
WO-GW4	2,5 aufsteigend auf 2,3	27,5	15,0 – 27,0

Aus den neu errichteten Grundwassermessstellen und aus bestehenden Brunnen wurden im Zeitraum von Oktober 2012 bis Februar 2014 an 4 Terminen Pumpproben und zeitweise auch Schöpfproben entnommen (sh. Tab. 7).

Tab. 7: Beprobte Messstellen an den vier Probenahmeterminen

Messstellen	1.Termin	2.Termin	3.Termin	4.Termin
Br. Golf	PP/SP	-	PP	-
Br. Semmelweiss	PP/SP	-	PP/SP	PP/SP
Br. Semmelweiss neu	-	PP/SP	PP/SP	PP/SP
WO-GW1	PP/SP	PP/SP	PP	PP
WO-GW2	PP/SP	PP/SP	PP	PP
WO-GW2A	PP/SP	PP/SP	PP	PP
WO-GW3	PP/SP	PP/SP	PP	PP
WO-GW3A	PP/SP	PP/SP	PP	PP
WO-GW4	PP/SP	PP/SP	PP	PP
WO-GW4A	PP/SP	PP/SP	PP	PP

SP…Schöpfprobe; PP…Pumppproben; - …keine Probenahme;

An den Schöpfproben wurde der Kohlenwasserstoffindex bestimmt. In allen Schöpfproben lag der Kohlenwasserstoffindex unter der Bestimmungsgrenze.

An den Pumpproben wurden die Konzentrationen der Parameter des Parameterblockes 1, Anhang 15 der GZÜV, Metalle, $KMnO_4$-Verbrauch, KW-Index, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe und Phenolindex bestimmt. Am dritten und vierten Probenahmetermin wurden die Parameter leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe und Phenolindex nicht mehr analysiert, da sie an den ersten beiden Terminen unauffällig waren.

Ausgewählte Analysenergebnisse der Grundwasseruntersuchungen werden für den oberen Grundwasserhorizont in der Tabelle 8 und für den unteren Grundwasserhorizont in der Tabelle 9 in Gegenüberstellung mit den Richtwerten der ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst.

Tab. 8: Ausgewählte Analysenergebnisse der Grundwasseruntersuchungen – oberer Grundwasserhorizont

Parameter	Einheit	Grundwasseruntersuchungen																					$n_{Ges.}$	PW<=MSW	n > MSW	ÖNORM S 2088-1	
		Anstrom			Abstrom																						
		Br. Golf			Br. SW			Br. SW neu			WO-GW1			WO-GW2A			WO-GW3A			WO-GW4A							
		min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median				PW	MSW
el.L.	µS/cm	1640	1810	1725	491	1650	1050	335	1760	1560	1190	1430	1275	1030	1280	1220	1480	1900	1735	1620	1890	1815	24	–	–	–	–
pH	_	6,9	7,2	7,1	7,2	**10,2**	8,5	8,1	9,4	9,2	7,2	7,5	7,5	7,5	7,6	7,6	7,1	7,4	7,2	7,1	7,3	7,2	23	1	–	<6,5;>9,5	–
O_2	mg/l	0,6	0,7	0,7	3,5	12,5	3,9	1,8	11,1	7,1	0,2	7,4	0,7	0,2	8,2	6,5	1,5	7,8	2,0	0,2	9,1	0,3	24	–	–	–	–
RP		-60	105	22,5	-140	60	28	-178	42	-54	-19	79	33	64	247	143	3	59	26,5	-65	8	-9,5	24	–	–	–	–
Ca	mg/l	150	180	165	26	110	46	34	65	42	110	150	125	120	130	125	110	200	160	150	180	175	24	3	–	240	–
Mg	mg/l	**82**	**110**	**96**	**43**	**110**	**55**	14	**52**	**50**	**38**	**58**	**45**	**71**	**87**	**80**	**78**	**110**	**93**	**75**	**99**	**87**	24	23	–	30	–
Na	mg/l	**80**	**92**	**86**	**81**	**95**	**82**	**37**	**220**	**120**	**95**	**130**	**110**	28	**45**	**36**	**100**	**140**	**110**	**110**	**120**	**115**	24	23	–	30	–
K	mg/l	9,5	9,8	9,7	**32**	**47**	**35**	**24**	**74**	**62**	8	8,8	8,4	4,1	6,6	4,4	**19**	**35**	**22**	**46**	**53**	**49,5**	24	14	–	12	–
Cl	mg/l	**150**	**170**	**160**	**99**	**160**	**120**	23	**290**	**140**	**110**	**180**	**150**	**92**	**110**	**105**	**150**	**190**	**160**	**150**	**170**	**165**	24	23	–	60	–
SO_4	mg/l	**190**	**230**	**210**	40	100	74	73	**300**	140	69	140	82	**170**	**210**	**190**	130	**220**	**165**	100	120	110	24	9	–	150	–
NO_3	mg/l	<1	1,2	1,1	<1	9,4	6,8	5,7	29	8,4	1,2	2,4	1,6	**54**	**66**	**60,5**	<1	9,6	1,3	<1	<1	<1	24	4	–	50	–
NO_2	mg/l	<0,005	0,002	0,014	0,05	0,21	0,14	0,015	**1,4**	**0,61**	0,006	0,073	0,011	<0,005	0,009	0,005	<0,005	0,082	0,016	<0,005	<0,005	<0,005	24	2	–	0,3	–
NH_4	mg/l	0,12	0,18	0,15	0,29	**7,70**	**0,71**	0,06	**7,10**	**0,50**	0,23	**0,66**	**0,48**	<0,01	0,03	0,02	**0,79**	**3,20**	**1,30**	**3,10**	**4,30**	**3,90**	24	15	–	0,3	–
DOC	mg/l	2,9	3,8	3,4	8,6	11	11	6,2	30	13	2,4	4,4	2,8	0,9	59	2,6	7,6	110	9,6	7,9	10	8,6	24	–	–	–	–
Bor	mg/l	0,27	0,31	0,29	0,51	**1,00**	**0,67**	0,27	**2,20**	**0,75**	0,10	0,18	0,15	0,09	0,17	0,11	**0,94**	**1,30**	**1,10**	**1,10**	**1,30**	**1,20**	24	5	6	0,6	1
KMnO4	mg/l	6,5	**12,1**	9,3	**25,1**	**33**	**29,5**	**15,2**	**87**	**33,6**	7,2	**18,9**	7,8	2,8	8,4	5,6	**19,6**	**28,9**	**25,9**	**19,3**	**27**	**24,1**	24	5	11	12	20
As	µg/l	0,68	1,3	0,99	6	**11**	**6,1**	3,6	6	5,5	**9,1**	**14**	**11,4**	0,9	1,8	1,4	0,7	1,8	1,3	0,9	1	1	24	3	3	6	10
Pb	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,3	1,8	1,5	<1	3,5	1,6	<1	1,2	<1	<1	<1	<1	24	0	0	6	10
Cd	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	24	0	0	3	5
Cr	µg/l	<1	<1	<1	<1	5	4,3	1,3	3,1	2	<1	1,2	<1	<1	1,6	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	24	0	0	10	50
Cu	µg/l	3,7	4	3,9	1,5	3	2,5	2,6	6,8	5,9	2,1	3,4	2,5	1,2	1,7	1,3	4,2	5,4	4,4	1,5	2,3	1,6	24	0	0	60	100
Ni	µg/l	3,8	3,8	3,8	4,7	12	6,6	3,9	8,5	8,4	5,1	7,2	6,1	1,8	3,7	2,7	5	9,9	6,5	3,7	4,3	4,2	24	0	0	12	20
Hg	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,17	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	24	0	0	0,6	1
Zn	µg/l	<10	19	15	<10	13	<10	<10	<10	<10	<10	16	<10	<10	56	15	<10	67	18,5	<10	19	<10	24	0	–	1.800	–
KW-I	µg/l	<100	<100	<100	<100	**200**	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	24	0	0	60	100
BTEX	µg/l	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	24	0	0	30	50
PAK15	µg/l	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,34	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	24	0	–	0,5	–
Naphth.	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	24	0	–	1	–
LCKW	µg/l	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	11	0	0	18	30

n_{GES}…Probenanzahl; PW…Prüfwert; MSW…Maßnahmenschwellenwert;
el.L.…elektrische Leitfähigkeit; pH…pH-Wert; NO_3…Nitrat;
NO_2…Nitrit; NH_4…Ammonium; SO_4…Sulfat;
n…Anzahl der Proben im Konzentrationsbereich; DOC…gelöster organischer Kohlenstoff;
KW-I…Kohlenwasserstoffindex; BTEX…aromatische Kohlenwasserstoffe; RP…Redoxpotenzial;
PAK 15…polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen lt. US-EPA exclusive Naphthalin);
LCKW…leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe; $KMnO_4$…Kaliumpermanganatverbrauch;
Br. SW…Brunnen Semmelweiß; Br. SW neu…Brunnen Semmelweiß neu; Br. Golf…Brunnen Golfplatz;
Prüfwert überschritten; **Maßnahmenschwellenwert überschritten;**

Im Anstrom der Altablagerung wurden sehr geringe Sauerstoffkonzentrationen und eine erhöhte Mineralisation gemessen. An allen vier Probenahmeterminen lagen die Magnesium-, Natrium-, Chlorid- und Sulfatkonzentrationen und am ersten Probenahmetermin der Kaliumpermanganatverbrauch über dem jeweiligen Prüfwert der ÖNORM S 2088-1.

Im Abstrom der Altablagerung wurde in der Grundwassermessstelle GW4a eine im Vergleich mit dem Anstrom etwas höhere Mineralisation gemessen, in den restlichen Grundwassermessstellen war die Mineralisation geringer oder gleich hoch wie im Anstrom. Die Sauerstoffgehalte lagen in den Grundwassermessstellen GW1 und GW4a in derselben Größenordnung wie im Anstrom, in den restlichen Grundwassermessstellen im Abstrom der Altablagerung wurden höhere Sauerstoffgehalte gemessen.

Im Zusammenhang mit der erhöhten Mineralisation wurden sowohl im Anstrom als auch im Abstrom der Altablagerung Prüfwertüberschreitungen bei den Parameter Magnesium, Natrium, Chlorid und in einem Teil der Grundwassermessstellen auch für Kalium und Sulfat gemessen. Im Abstrom der Altablagerung lagen in einem Teil der Grundwassermessstellen und Brunnen zeitweise auch die Ammonium-, Nitrat- und Nitritkonzentrationen sowie der Kaliumpermanganatverbrauch über den jeweiligen Richtwerten der ÖNORM S 2088-1. In den Brunnen Semmelweiß, Semmelweiß neu und in den Grundwassermessstellen GW3a und GW4a wurden für Bor Maßnahmenschwellwertüberschreitungen bzw. Prüfwertüberschreitungen gemessen. In der Grund-

wassermessstelle GW1 lagen am zweiten und dritten Probenahmetermin die Arsenkonzentrationen über dem Maßnahmenschwellenwert und am ersten und vierten Probenahmetermin über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1. Im Brunnen Semmelweiß konnte für Arsen am ersten Probenahmetermin eine Maßnahmenschwellenwertüberschreitung und am dritten Probenahmetermin eine Prüfwertüberschreitung gemessen werden. In der Grundwassermessstelle GW3 wurde am ersten Probenahmetermin für Nickel der Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 12 µg/l überschritten und im Brunnen Semmelweiß wurde der Prüfwert für Nickel erreicht. Weiters lag im Brunnen Semmelweiß der Kohlenwasserstoffindex am ersten Probenahmetermin über dem Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 100 µg/l.

Tab. 9: Ausgewählte Analysenergebnisse der Grundwasseruntersuchungen – unterer Grundwasserhorizont

Parameter	Einheit	Grundwasseruntersuchungen												$n_{Ges.}$	PW<n≤MSW	n > MSW	ÖNORM S 2088-1	
		Anstrom			Abstrom													
		Br. Golf			WO-GW2			WO-GW3			WO-GW4							
		min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median				PW	MSW
el.L.	µS/cm	1640	1810	1725	1090	1260	1215	1310	1870	1800	1040	1180	1115	14	–	–	–	–
pH	_	6,9	7,2	7,1	7,3	7,5	7,4	7,1	7,4	7,3	7,3	7,6	7,5	14	0	–	<6,5;>9,5	–
O_2	mg/l	0,6	0,7	0,7	4,5	8,5	7,2	0,3	8,8	0,4	0,2	7,6	0,2	14	–	–	–	–
RP		-60	105	22,5	53	166	113	-57	69	53,5	-128	44	-33	14	–	–	–	–
Ca	mg/l	150	180	165	120	150	130	110	200	160	98	120	115	14	0	–	240	–
Mg	mg/l	**82**	**110**	**96**	**71**	**85**	**75**	**66**	**120**	**91**	**60**	**75**	**71**	14	14	–	30	–
Na	mg/l	**80**	**92**	**86**	27	**37**	**31**	**91**	**130**	**114**	**46**	**61**	**56**	14	13	–	30	–
K	mg/l	9,5	9,8	9,7	5,5	7,4	6,4	**17**	**29**	**21**	6,3	7,3	6,6	14	4	–	12	–
Cl	mg/l	**150**	**170**	**160**	**93**	**100**	**96**	**140**	**190**	**150**	**88**	**99**	**96**	14	14	–	60	–
SO_4	mg/l	**190**	**230**	**210**	**180**	**200**	**195**	130	**270**	**175**	130	140	140	14	8	–	150	–
NO_3	mg/l	<1	1,2	1,1	48	**68**	**65**	<1	2	1,4	<1	<1	<1	14	3	–	50	–
NO_2	mg/l	<0,005	0,002	0,014	<0,005	0,009	0,006	<0,005	0,15	0,02	0,016	0,051	0,018	14	0	–	0,3	–
NH_4	mg/l	0,12	0,18	0,15	0,02	0,08	0,03	**0,5**	**2,2**	**1,2**	0,15	**0,31**	0,26	14	6	–	0,3	–
DOC	mg/l	2,9	3,8	3,4	1,1	57	2,2	7,8	95	10,4	3,1	3,7	3,6	14	–	–	–	–
Bor	mg/l	0,27	0,31	0,29	0,10	0,17	0,12	**0,81**	**1,2**	**1**	0,24	0,36	0,32	14	2	2	0,6	1
KMnO4	mg/l	6,5	**12,1**	9,3	2,1	**12,1**	4,6	**17,5**	**30,7**	**25,4**	6,5	**16**	8,30	14	4	3	12	20
As	µg/l	0,68	1,3	0,99	0,6	1,3	0,9	1,1	1,9	1,4	1	1,6	1,2	14	0	0	6	10
Pb	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	14	0	0	6	10
Cd	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	14	0	0	3	5
Cr	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	14	0	0	10	50
Cu	µg/l	3,7	4	3,9	1,5	4,4	2,1	1,4	4,2	2,7	<1	1,4	1,2	14	0	0	60	100
Ni	µg/l	3,8	3,8	3,8	2,3	7,6	4,4	6,2	**13**	9,7	2,6	4,8	2,9	14	1	0	12	20
Hg	µg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	14	0	0	0,6	1
Zn	µg/l	<10	19	15	<10	64	44	<10	66	18	<10	19	<10	14	0	–	1.800	–
KW-I	µg/l	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	14	0	1	60	100
BTEX	µg/l	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	<2,8	5,20	<2,8	14	0	–	30	50
PAK15	µg/l	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	14	0	–	0,5	–
Naphth.	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,035	<0,03	14	0	–	1	–
LCKW	µg/l	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	7	0	0	18	30

n_{GES}…Probenanzahl; PW…Prüfwert; MSW…Maßnahmenschwellenwert;
el.L.…elektrische Leitfähigkeit; pH…pH-Wert; NO_3…Nitrat;
NO_2…Nitrit; NH_4…Ammonium; SO_4…Sulfat;
n…Anzahl der Proben im Konzentrationsbereich; DOC…gelöster organischer Kohlenstoff;
KW-I…Kohlenwasserstoffindex; BTEX…aromatische Kohlenwasserstoffe; RP…Redoxpotenzial;
PAK 15…polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen lt. US-EPA exclusive Naphthalin);
LCKW…leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe; $KMnO_4$…Kaliumpermanganatverbrauch;
Prüfwert überschritten; **Maßnahmenschwellenwert überschritten;**

Im unteren Grundwasserhorizont wurden für Magnesium, Chlorid und Sulfat sowie in einem Teil der Grundwassermessstellen zumindest zeitweise auch für Sulfat, Kalium, Ammonium und Nitrit der jeweilige Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 überschritten. Für Kaliumpermanganatverbrauch, Bor und Nickel wurden Richtwertüberschreitungen vor allem in der Grundwassermessstelle WO-GW3 gemessen.

Ein Vergleich der Analysenergebnisse der beiden Grundwasserhorizonte zeigt, dass die Analysenergebnisse in den Grundwassermessstellen WO-GW2 und WO-GW3 in derselben Größen-

ordnung liegen. Nur in der Grundwassermessstelle WO-GW4 wurden im unteren Grundwasserhorizont eine deutlich höhere Mineralisation und damit im Zusammenhang höhere Natrium-, Kalium- und Chloridkonzentrationen gemessen. Zusätzlich waren im unteren Grundwasserhorizont die Ammonium-, DOC- und Borkonzentrationen sowie der Kaliumpermanganatverbrauch deutlich höher als im oberen Grundwasserhorizont.

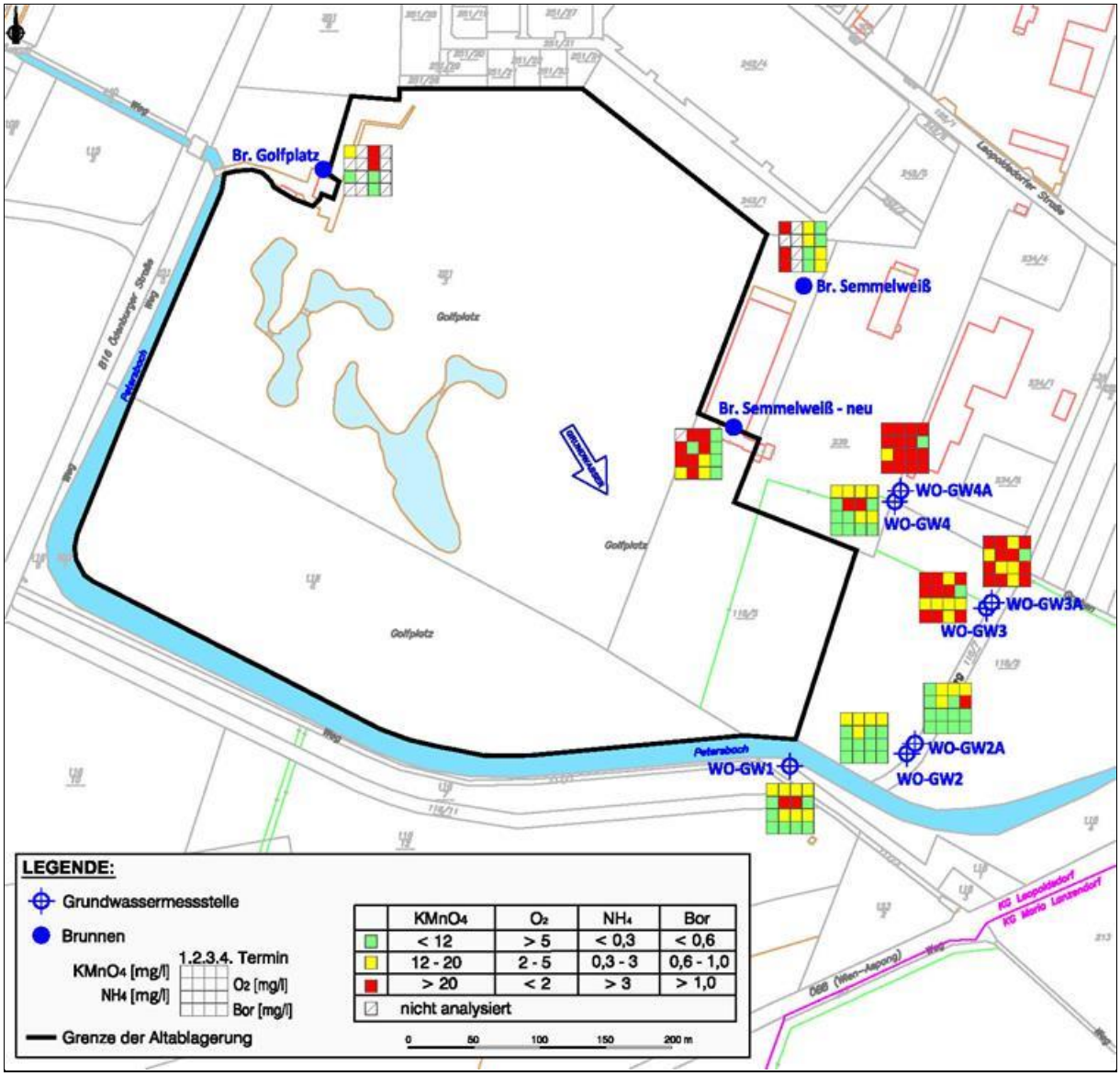


Abb. 8: Ausgewählte Analysenergebnisse der Grundwasseruntersuchungen

Im September 2013 wurde in den Grundwassermessstellen bzw. Brunnen WO-GW3, WO-GW3a und Brunnen Semmelweiß ein 8-stündiger Pumpversuch durchgeführt. Die Pumpleistungen betrugen zwischen 0,5 l/s (Brunnen Semmelweiß, sh. Abb. 8) und 1,5 l/s (WO-GW3a, sh. Abb. 8). Der Zufluss war beim Brunnen Semmelweiß so gering, sodass immer nur kurz vor der Probenahme gepumpt wurde und anschließend die Pumpe abgeschaltet wurde.

Es wurden am Beginn des Pumpversuches sowie nach 1, 4 und 8 Stunden Grundwasserproben entnommen und hinsichtlich der Parameter des Parameterblockes 1, Anhang 15 der GZÜV, Metalle, $KMnO_4$-Verbrauch, KW-Index und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe bestimmt.

Die Konzentrationen für Metalle und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe lagen während der Pumpversuche in allen Grundwassermessstellen bzw. Brunnen unter den jeweiligen Prüfwerten der ÖNORM S 2088-1. Der Konzentrationsverlauf für auffällige Parameter während der Pumpversuche wird in den Abbildungen 9 und 10 in Gegenüberstellung mit den Richtwerten der ÖNORM S 2088-1 dargestellt.

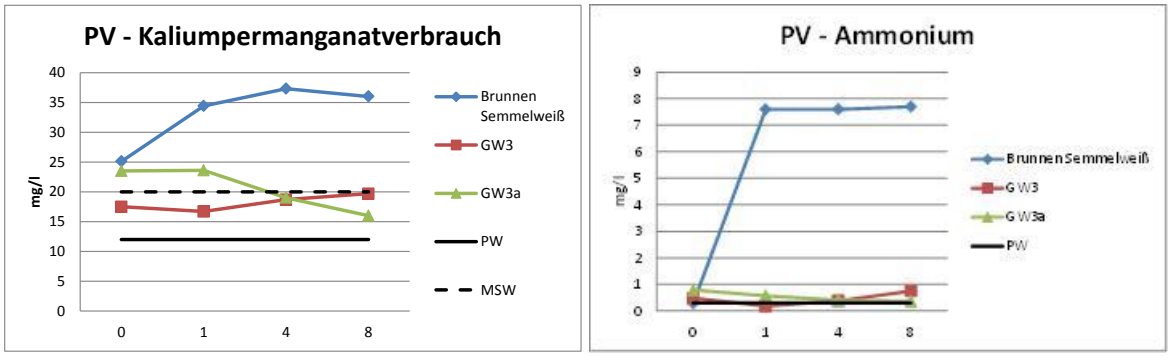


Abb. 9: Konzentrationsganglinie für Ammonium und Kaliumpermanganatverbrauch während des Pumpversuches

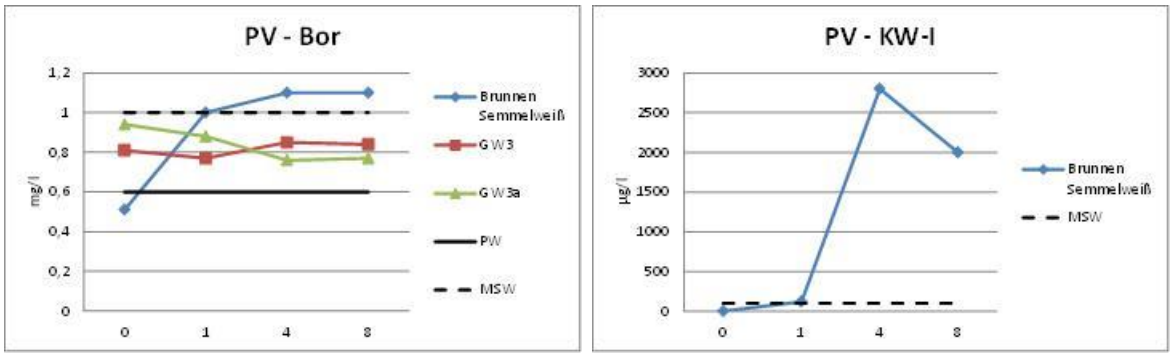


Abb. 10: Konzentrationsganglinie für Bor und Kohlenwasserstoffindex während des Pumpversuches

Im Brunnen Semmelweiß liegt der Kaliumpermanganatverbrauch während des gesamten Pumpversuches über dem Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 20 mg/l, wobei am Ende des Pumpversuches ein abnehmender Trend beobachtet werden konnte. In den Grundwassermessstellen GW3 und GW3a liegt der Kaliumpermanganatverbrauch im Bereich des Maßnahmenschwellenwertes wobei in der Grundwassermessstelle GW3a ein abnehmender Trend und in der Grundwassermessstelle GW3 eine Zunahme des Kaliumpermanganatverbrauches festgestellt werden kann. Im Brunnen Semmelweiß und in der Grundwassermessstelle GW3 wurde für Bor und Ammonium ein steigender Trend während der Pumpversuche beobachtet. Die Ammoniumkonzentrationen lagen im Brunnen Semmelweiß um ein Vielfaches über dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 0,3 mg/l, in den Grundwassermessstellen GW3 und GW3a lagen die Ammoniumkonzentrationen im Bereich des Prüfwertes der ÖNORM S 2088-1. Im Brunnen Semmelweiß wurde für Bor in den Grundwasserproben 4 und 8 Stunden nach Pumpbeginn der Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 1 mg/l überschritten und in den Grundwassermessstellen GW3 und GW3a lagen die Borkonzentrationen während des Pumpversuches zwischen dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 von 0,6 mg/l und dem Maßnahmenschwellenwert von 1 mg/l.

Auffallend war der massive Konzentrationsanstieg beim Kohlenwasserstoffindex in der Pumpprobe aus dem Brunnen Semmelweiß, die nach vier Stunden entnommen wurde. In der Pumpprobe,

die nach 8 Stunden entnommen wurde, war wieder ein abnehmender Trend beobachtbar. Da im Bereich des Brunnen Semmelweiß Bautätigkeiten stattfanden, ist davon auszugehen, dass die KW-Belastungen nicht mit der Altablagerung in Zusammenhang stehen. Weiters sind die KW-Frachten aufgrund des sehr geringen Wasserdargebotes gering.

4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Bei der Altablagerung „Deponie Wienerberger-Ortner" handelt es sich um eine ehemalige, wiederverfüllte Tegelgrube. Im Zeitraum von 1974 bis 1990 wurde die Grube mit Aushub, Bauschutt, Baustellenabfällen sowie untergeordnet mit Hausmüll bzw. hausmüllähnlichen Abfällen verfüllt. Die Ablagerungen erfolgten bis zu 6 m über das ursprüngliche Geländeniveau. Die Fläche der Altablagerung kann mit rund 215.000 m² und das Gesamtvolumen der abgelagerten Abfälle kann mit rund 3.800.000 m³ angegeben werden. Rund die Hälfte bis zwei Drittel der Ablagerungen liegen im Grundwasser. Die mächtigsten Ablagerungen befinden sich im zentralen und südlichen Teil der Altablagerung. Die Altablagerung besitzt keine Basisabdichtung, Sickerwassererfassung und Deponiegaserfassung und wurde nach Abschluss der Ablagerungen abgedeckt und rekultiviert. In Teilbereichen der Altablagerung ist eine mineralische Abdeckschicht vorhanden.

Bei den orientierenden Deponiegasmessungen wurden vor allem im westlichen und zentralen Bereich der Altablagerung, auf einer Fläche von rund 45.000 m², hohe Deponiegas-, insbesondere Methankonzentrationen gemessen. Die Absaugversuche bestätigen die Ergebnisse der orientierenden Deponiegasmessungen und zeigen zusätzlich, dass auch im südlichen Bereich der Altablagerung stark erhöhte Methankonzentrationen vorliegen. Insgesamt konnte für weite Bereiche der Altablagerung im Zuge der Absaugversuche eine kontinuierliche Nachlieferung von Deponiegas, insbesondere Methan, festgestellt werden. Auffällig war auch, dass das Methan/Kohlendioxid-Verhältnis sehr hoch war. Die hohen Methankonzentrationen können darauf zurückgeführt werden, dass sich das Deponiegas unterhalb der mineralischen Abdeckschicht sammelt. Aufgrund der Ergebnisse der Deponiegasmessungen können im gesamten Bereich der Altablagerung erhöhte bis stark erhöhte Methankonzentrationen auftreten. Die aktuelle Deponiegasbildung ist hoch.

Hinsichtlich leichtflüchtiger Schadstoffe waren die Deponiegasuntersuchungen generell unauffällig. Es ergeben sich keine Hinweise, dass im ungesättigten Ablagerungsbereich größere Mengen Abfälle mit leichtflüchtigen Schadstoffen abgelagert wurden. Bei den Raumluftmessungen wurden in einem Schacht innerhalb der Altablagerung und in zwei Schächten am Rand der Altablagerung kein Methan und maximal 2 Vol.% Kohlendioxid gemessen. Aufgrund des dichten Untergrundes sind weitreichende Deponiegasmigrationen nicht wahrscheinlich.

In den Untergrundaufschlüssen wurden vorwiegend Aushub und Bauschutt sowie Baustellenabfälle und untergeordnet Hausmüll bzw. hausmüllähnliche Abfälle festgestellt. In etlichen Untergrundaufschlüssen konnte ein Geruch nach Mineralöl bzw. polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen wahrgenommen werden. Damit im Zusammenhang wurden an vielen Feststoffproben erhöhte Gehalte für den Kohlenwasserstoffindex gemessen. Zum Teil waren auch die Metall- und PAK-Gehalte auffällig. Bei den für organische Ablagerungen charakteristischen Parametern Ammonium und TOC wurden erhöhte wasserlösliche Gehalte gemessen. Aufgrund der in den Untergrundaufschlüssen angetroffenen Ablagerungen und den Ergebnissen der Feststoffuntersuchungen ergibt sich, dass im Bereich der Altablagerung hauptsächlich mineralische und untergeordnet hausmüllähnliche Abfälle abgelagert wurden. Die festgestellten Verunreinigungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen, polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen und Metallen sind typisch für kommunale Abfälle („Hausmüll“). Größere Mengen an Ablagerungen, die Schadstoffgehalte über dem für kommunale Abfälle üblichen Ausmaß aufweisen wurden nicht angetroffen. Der gewachsene Untergrund unter den Ablagerungen war weitgehend unbelastet.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen zeigen bereits im Anstrom sehr geringe Sauerstoffgehalte und eine erhöhte Mineralisation. Im Abstrom der Altablagerung war vor allem eine Beeinflussung des Grundwassers durch die für kommunale Abfälle charakteristischen Parameter Ammonium, Bor und Kaliumpermanganatverbrauch feststellbar, wobei der obere und der untere Grundwasserhorizont im Großteil der Grundwassermessstellen einen ähnlichen Chemismus aufweist, was darauf hindeutet, dass die Grundwasserhorizente in Verbindung stehen. Vereinzelt wurden auch erhöhte Arsen- und Nickelkonzentrationen im Abstrom der Altablagerung gemessen. Kohlenwasserstoffe, die vor allem im Grundwasserschwankungsbereich im Feststoff angetroffen wurden, waren bei den Grundwasseruntersuchungen generell unauffällig.

Insgesamt ist im Umfeld der Altablagerung nur wenig ergiebiges Grundwasser in gering mächtigen Schichten in einem weitgehend gering durchlässigen Untergrund vorhanden. Aufgrund des geringen Grundwasserdurchflusses sind die Konzentrationen hausmüll- und bauschutttypischer Parameter im Abstrom der Altablagerung zum Teil deutlich erhöht. Die Stofffrachten im Grundwasser sind generell gering.

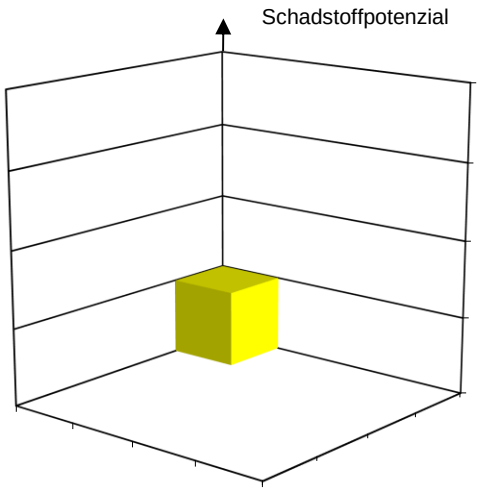
Zusammenfassend handelt es sich bei der „Deponie Wienerberger-Ortner“ um eine Altablagerung mit einem sehr großen Volumen. Es wurden hauptsächlich mineralische Abfälle sowie untergeordnet Hausmüll abgelagert. Obwohl keine größeren Mengen von Abfällen mit hohen Schadstoffgehalten festgestellt wurden, ist die Schadstoffmenge der Altablagerung aufgrund des sehr großen Volumens erheblich. Die aktuelle Deponiegasbildung und das Deponiegasbildungspotenzial sind hoch. Im Grundwasser ist ein Einfluss durch Sickerwasser aus dem Ablagerungsbereich deutlich erkennbar. Die Altablagerung „Deponie Wienerberger-Ortner“ stellt eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar.

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

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

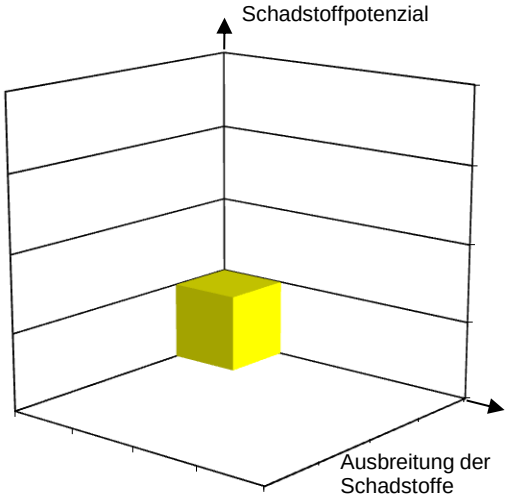
5.1 Gasemissionspotenzial: erheblich (1)

In einer ehemaligen Tegelgrube wurden im Zeitraum von 1974 bis 1990 rund 3.800.000 m³ mineralische Abfälle und untergeordnet organisch abbaubare Abfälle abgelagert. In weiten Teilen der Altablagerung sind die Deponiegaskonzentrationen, insbesondere Methankonzentrationen sehr hoch, wobei anzunehmen ist, dass sich das Deponiegas großflächig unter der mineralischen Abdeckschicht sammelt. Aufgrund der hohen Deponiegaskonzentrationen sowie des sehr großen Ablagerungsvolumens ist das Gasemissionspotenzial als erheblich zu bewerten.



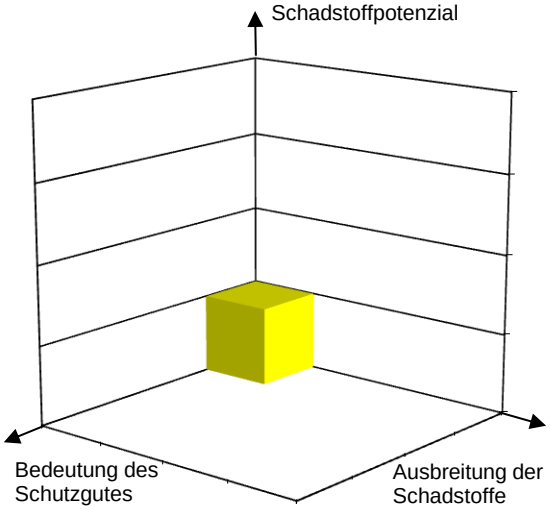
5.2 Ausbreitung der Schadstoffe: möglich (1)

Der Untergrund ist im Bereich der Altablagerung grundsätzlich gering durchlässig. Methan wurde außerhalb des Ablagerungsbereiches nicht nachgewiesen. Aufgrund des gering durchlässigen Untergrundes sind Deponiegasmigrationen in benachbarte Gebäude nicht zu erwarten. Eine Ausbreitung von Deponiegas im Untergrund ist grundsätzlich möglich.



5.3 Bedeutung des Schutzgutes: sonstige Nutzung (1)

Auf der Altablagerung befinden sich keine unterkellerten Gebäude. Im Norden der Altablagerung wurden kürzlich Wohnhäuser, die auch unterkellert sein können, errichtet. Die Wohnhäuser sind deutlich mehr als 50 m vom reaktiven Teil der Altablagerung entfernt. Der Untergrund im Bereich der Altablagerung ist gering durchlässig. Der von einer etwaigen Deponiegasmigration gefährdete Bereich unterliegt damit keiner sensiblen Nutzung.



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 Wienerberger-Ortner" in die Prioritätenklasse 3 einzustufen.

6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Bei der Nutzung des Standortes sind zumindest folgende Punkte zu beachten:

- Im Bereich der Altablagerung ist im Untergrund mit Deponiegas und kontaminiertem Material zu rechnen.
- In der unmittelbaren Umgebung der Altablagerung können im Untergrund erhöhte Deponiegaskonzentrationen nicht ausgeschlossen werden.
- Tiefbauarbeiten (z. B. unterirdische Verlegung von Leitungen und Kanälen, Errichtung von Kellern und ähnlichen Objekten) sollten generell nur unter entsprechenden Schutzvorkehrungen erfolgen.
- Bei der technischen Ausgestaltung von dauerhaften Tiefbauten (z. B. Leitungen und Schächte, Keller) im Bereich der Altablagerung ist zu prüfen, ob eine entsprechende Gasableitung oder eine entsprechende Gasdichtheit erforderlich ist. Durch die Herstellung von dauerhaften Tiefbauten können Migrationspfade für Deponiegas in den Untergrund angrenzender Grundstücke entstehen.
- Bei einer Bebauung des Ablagerungsbereiches sind die Eigenschaften der Altablagerung (z. B. Deponiegasbildung, Setzungen, etc.) zu beachten.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung oder Entsiegelung von Oberflächen ist zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit von der Art der Ableitung der Niederschlagswässer Schadstoffe mobilisiert werden können.
- Bei einer Änderung der Nutzung können sich durch Deponiegas oder kontaminiertes Material zusätzliche Gefahrenmomente ergeben.
- Aushubmaterial im Bereich der Altablagerung kann erheblich kontaminiert sein.
- Vor der Nutzung des Grundwassers im Abstrom der Altablagerung wäre durch Grundwasseruntersuchungen zu prüfen, ob eine entsprechende Nutzung des Grundwassers möglich ist.

7 HINWEISE ZUR SANIERUNG

7.1 Ziele der Sanierung

Entsprechend der Gefährdungsabschätzung sind die Deponiegaskonzentrationen, insbesondere Methankonzentrationen, im Bereich der Altablagerung stark erhöht. Im Abstrom der Altablagerung zeigt das Grundwasser Belastungen durch hausmüll- und bauschutttypische Parameter. Eine Ausbreitung von Deponiegas und von Schadstoffen im Grundwasser in die Umgebung wurde bisher nicht festgestellt. Auf Basis der Gefährdungsabschätzung und der aktuellen Nutzungssituation ist zumindest zu gewährleisten, dass auch weiterhin keine Gefahren für die aktuelle Nutzung der Altablagerung und der Umgebung der Altablagerung entstehen.

7.2 Empfehlungen zur Variantenstudie

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

- Vor einem Vergleich möglicher Sanierungsmaßnahmen wäre zu prüfen, ob Maßnahmen zur Verhinderung einer Ausbreitung von Deponiegas oder Schadstoffen im Grundwasser erforderlich sind oder ob Kontrolluntersuchungen zur Überwachung der zeitlichen Entwicklung möglicher Emissionen ausreichen.
- Bei einem Vergleich von Sanierungsmaßnahmen sollte vorher das Gasbildungspotenzial der Altablagerung näher erkundet und quantifiziert werden.

DI Birgit Moser
(Abt. Altlasten)

Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Verdachtsflächenkomplex „Wienerberger/Ortner“ KG Leopoldsdorf, Niederösterreich, ergänzende Untersuchungen gem. § 13 ASLAG 1989, Verdachtsfläche „Deponie Wienerberger-Ortner“, 1,. 2. und 3. Zwischenbericht, Wien, März 2009, August 2011, Juni 2013
- Verdachtsflächenkomplex „Wienerberger/Ortner“ KG Leopoldsdorf, Niederösterreich, ergänzende Untersuchungen gem. § 13 ASLAG 1989, Verdachtsfläche „Deponie Wienerberger-Ortner“, Abschlussbericht, Wien, Oktober 2014
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, 1. September 2004

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