

15. März 2007

Altablagerung „Deponie Anif“

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung (§§ 13 u. 14 Altlastensanierungsgesetz)

1 Lage der Altablagerung

Bundesland: Salzburg
Bezirk: Salzburg-Umgebung
Gemeinde: Anif
KG: Anif (56502)
Grundstücknr.: 1037/188, 1037/189, 1057/3, 1068, 1069/1, 1069/3, 1069/6, 1069/8, 1069/7, 1069/9, 1069/11, 1080, 1081, 1110/1, 1110/2, 1111/1, 1111/2, 1111/3, 1111/4, 1111/5, 1111/6, 1113/4, 1115, 1116/3, 1188

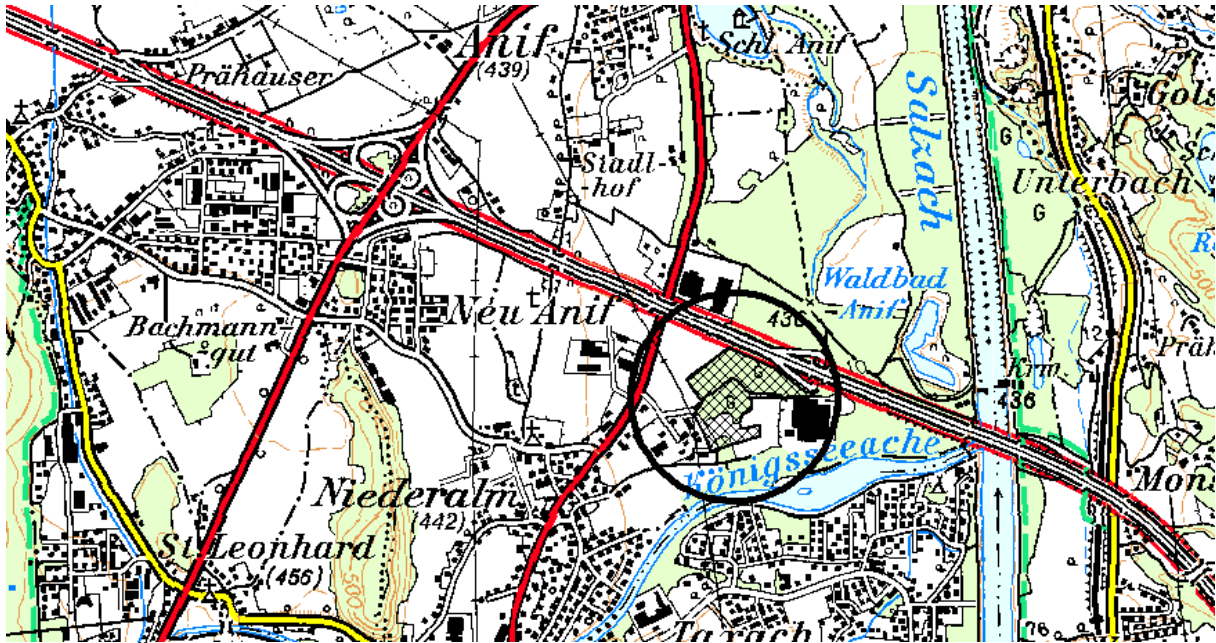


Abb. 1: Übersichtskarte

2 Zusammenfassung

Bei der „Deponie Anif“ handelt es sich um eine ehemalige Schottergrube, die großteils als Nassbaggerung ausgeführt war und zwischen 1973 bis 1983 mit bis zu 800.000 m³ Hausmüll, gewerblichen Abfällen, Bauschutt und Aushub verfüllt wurde. Die Verunreinigung des Grundwassers ist auf den unmittelbaren Deponiebereich und einen sehr eng begrenzten Bereich im Abstrom beschränkt. Auf Grund des aktuellen Kenntnisstandes und der Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung der letzten 10 Jahre ist auch mittel- oder langfristig keine Ausbreitung einer Verunreinigung im Grundwasser zu erwarten. Auf Grund der Ergebnisse der Untersuchungen in den letzten 10 Jahren wird eine Einstufung in Prioritätenklasse 3 vorgeschlagen.



3 Verwendete Unterlagen

- Deponieuntersuchung Anif (Technischer Bericht); Wien, September 1987
- Kühlwasserentnahme DADC Anif, Bericht zur Beweissicherung im Entnahmejahr 1990/1991; Traunkirchen, Juli 1991
- Variantenstudie Deponie Anif; Wien, Oktober 1995
- Grundlagenenerhebung und Bearbeitung; Wien, Dezember 1996
- Prüfberichte zu Grundwasseruntersuchungen im Zeitraum von 1990 bis 1996
- Deponie Anif, Geophysikalische Bohrlochmessungen in den Pegeln BL 1/96 und 2/96; Kapfenberg, Februar 1997
- Prüfbericht zur Bestimmung der Korngrößenverteilung mit Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes, Salzburg, Februar 1997
- Prüfberichte zur Grundwasserbeweissicherung im Zeitraum von 1997 bis 2006
- Altlast S 1 Deponie Anif, Erkundungsmaßnahmen 2006/2007, Salzburg, Februar 2007
- ÖNORM S 2088-3: Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Luft; 1. Jänner 2003
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, September 2004

Die Grundwasserbeweissicherung im Zeitraum von 1990 bis 2006 sowie die Untersuchungen in den Jahren 1995 bis 1997 wurden im Auftrag der Salzburger Landesregierung durchgeführt.

4 Beschreibung der Standortverhältnisse

4.1 Beschreibung der Altablagerung

Die „Deponie Anif“ liegt nordöstlich der Ortschaft Niederalm, unmittelbar westlich an der Tauernautobahn (sh. Abb. 2) und etwa 180 m nördlich der Königsseer Ache.

Bei der Altablagerung handelt es sich um eine wiederverfüllte ehemalige Schottergrube, die im Zuge des Baues der Tauernautobahn entstand und zum größten Teil als Nassbaggerung ausgeführt wurde. Die Altablagerung besteht aus 2 Grubenbereichen, die durch eine etwa von Westen nach Osten führende Straße im zentralen Bereich der Altablagerung getrennt sind (sh. Abbildung 2). Auf einer Fläche von rund 10 ha wurden im Zeitraum von 1973 bis 1983 Hausmüll, gewerbliche Abfälle, Bauschutt und Aushub abgelagert. Das Volumen der abgelagerten Abfälle kann mit einer Größenordnung von 670.000 bis 800.000 m³ abgeschätzt werden. Die Mächtigkeit der Ablagerungen beträgt zwischen 6,7 m und 16 m. Der Flurabstand des Grundwassers beträgt rund 5 m. Die Deponiesohle befindet sich im Grundwasser und insgesamt kann abgeschätzt werden, dass rund 40 % des Deponiekörpers im Grundwasser liegt (sh. Abb. 3).

Der Durchlässigkeitsbeiwert des Deponiekörpers kann mit etwa $1 \cdot 10^{-5}$ m/s abgeschätzt werden. Die Altablagerung erfolgte ohne technische Maßnahmen zum Grundwasserschutz und ohne Deponiegaserfassung. Im Zuge der Errichtung einer Betriebsanlage auf einer benachbarten Fläche im Jahr 1986, wurde im östlichsten Teil der Altablagerung eine Aktiventgasungsanlage errichtet und über mehrere Jahre das gewonnene Deponiegas über eine Abfackelungsanlage entsorgt. Auf Grund des Rückganges des Deponiegases ist diese Entgasungseinrichtung inzwischen bereits

seit Jahren wieder außer Betrieb. Eine Oberflächenabdeckung ist nur teilweise gegeben und sehr gering mächtig bzw. teilweise gar nicht vorhanden.



Abbildung 2: Detaillageplan

4.2 Beschreibung der Untergrundverhältnisse

Die „Deponie Anif“ befindet sich im unteren Salzachtal im Bereich einer ebenen Terrasse auf etwa 438 m ü.A. Der Untergrund im Bereich der Altablagerung wird bis zu einer Tiefe von etwa 15 bis 18 m aus Kiesen unterschiedlicher Korngröße, mit wechselndem Gehalt an Sanden aufgebaut. Diese Sedimente, die als einheitlicher Grundwasserleiter angesprochen werden können, werden von schluffigen Sanden unterlagert, wobei der Schluffanteil mit der Tiefe zunimmt. Die schluffigen Sande reichen nach derzeitigem Kenntnisstand bis 30 m unter Gelände.

Im Bereich der Altablagerung liegt der Grundwasserspiegel auf etwa 434 bis 433 m ü.A. Die Grundwasserströmung ist generell nach Nordosten gerichtet. Die oberflächennahen sandigen Kiese sind gut durchlässig. Der Durchlässigkeitsbeiwert kann mit $1 \cdot 10^{-3}$ bis $8 \cdot 10^{-4}$ m/s abgeschätzt werden. Die unterlagernden schluffigen Sande sind relativ gering durchlässig. Der Durchlässigkeitsbeiwert kann mit etwa $2 \cdot 10^{-7}$ m/s abgeschätzt werden.

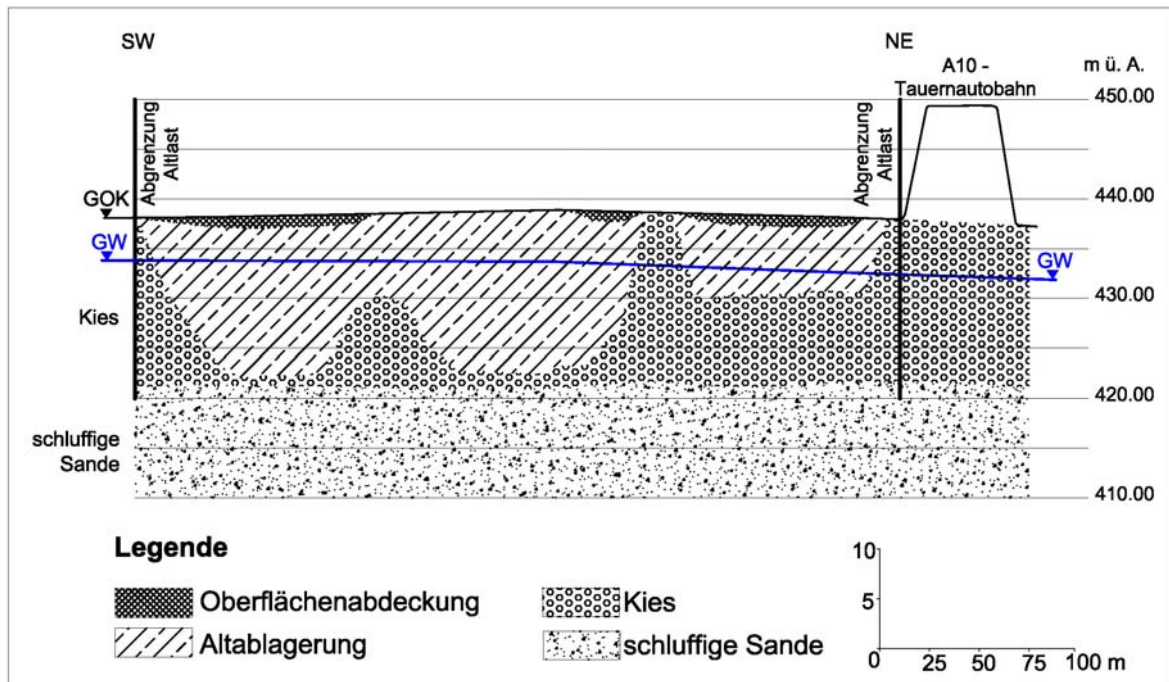


Abbildung 3: „Deponie Anif“ – Geologischer Profilschnitt

Das Grundwasservorkommen wird im Oberstrom der Altablagerung von der Königsseer Ache dotiert und exfiltriert nach rund 700 m in die Salzach. Östlich der Altablagerung kommt es durch eine Grundwasserentnahme von bis zu max. 90 l/s (Kühlwasser) zu einer lokalen Beeinflussung der Grundwasserströmungsrichtung.

4.3 Beschreibung der Schutzgüter und Nutzungen

In der Umgebung der Altablagerung befinden sich gewerbliche und landwirtschaftliche Betriebe. Ein Teil der Flächen wird auch land- und forstwirtschaftlich genutzt oder dient als Freizeit- und Erholungsraum. Im Jahr 1986 wurde auf einem östlich an die Altablagerung angrenzenden Grundstück eine Betriebsanlage errichtet. Um mögliche Deponiegasmigrationen zu unterbinden wurden im Randbereich der Altablagerung Abfälle ausgehoben und danach der Deponiekörper mit einer gasdichten Folie (bis 3 m Tiefe) vertikal abgedichtet. Das Grundwasser in der Umgebung der Altablagerung wird durch einzelne Nutzwasserbrunnen genutzt.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 1986 bis 1989

Im Zeitraum von November 1986 bis Dezember 1989 wurden im Bereich der Altablagerung „Deponie Anif“ folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Geophysikalische Untersuchungen (Goelektrik, Geomagnetik)
- Rammkernsondierungen
- Deponiegasuntersuchungen an 13 Probenahmestellen
- Errichtung von Grundwassermessstellen sowie Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben aus den neu errichteten Grundwassermessstellen und bereits bestehenden Grundwassermessstellen bzw. Brunnen

5.1.1 Erkundung des Deponiekörpers

Im Bereich der Altablagerung wurden insgesamt zehn Rammkernsondierungen durchgeführt. Durch die Rammkernsondierungen konnte festgestellt werden, dass die Mächtigkeit der abgelagerten Abfälle am westlichen Rand der Deponie etwa 7,5 m beträgt. Im zentralen Bereich der Altablagerung lag die Deponiesohle zwischen 8,5 und über 10 m unter dem Gelände. Aufgrund der geophysikalischen Untersuchungen ergaben sich Hinweise, dass die Ablagerungen in einem Teil der Deponie bis zu 18 m mächtig sein können.

5.1.2 Deponiegasuntersuchungen

Im Juli und August 1987 wurden aus den zehn Rammkernsondierungen im Bereich der Altablagerung und aus drei Rammkernsondierungen außerhalb der Altablagerung Deponiegasproben entnommen. Die drei Rammkernsondierungen außerhalb der Altablagerung wurden rund 50 m südlich, ca. 250 m nördlich und rund 170 m nordwestlich der Altablagerung situiert. Die Analysenergebnisse der Deponiegasuntersuchungen ergaben, dass im Bereich der Deponie die Messwerte für Methan in der Größenordnung von 10 Vol.% bis über 60 Vol.% lagen. Am nordwestlichen Rand der Deponie konnten Methankonzentrationen zwischen 0,4 Vol.% und 10 Vol.% festgestellt werden. An den Probenahmestellen außerhalb der Altablagerung wurden für Methan Gehalte von 0,15 Vol.% bis maximal 7,9 Vol.% (50m Entfernung) nachgewiesen.

5.1.3 Grundwasseruntersuchungen

Die 13 Rammkernsondierungen wurden zu Grundwassermessstellen ausgebaut und im Juli und August 1987 beprobt. Im Juli 1987 wurden aus insgesamt 9 Grundwassermessstellen im Bereich der Altablagerung, aus einer Grundwassermessstelle im Anstrom zur Deponie und aus einer Grundwassermessstelle nördlich der Altablagerung Grundwasserproben entnommen. Am zweiten Probenahmetermin wurden 5 Grundwassermessstellen im Bereich der Altablagerung und eine Grundwassermessstelle, die nordwestlich der Altablagerung liegt, beprobt. Weiters wurden im Zeitraum von Juni bis Dezember 1989 zur Grundwasserbeweissicherung die Anstromsonde, zwei Grundwassermessstellen im Bereich der Altablagerung und zwei Grundwassermessstellen im Abstrom der Altablagerung insgesamt sechsmal beprobt. Der Umfang der analysierten Parameter war an den einzelnen Probenahmeterminen unterschiedlich. Da die Grundwasserproben der Grundwassermessstellen im Bereich der Altablagerung unterschiedlich starke Belastungen zeigen, werden die Messwerte für die analysierten Parameter der stärker und weniger stark belasteten Grundwassermessstellen getrennt betrachtet. Weiters werden die Analysenergebnisse von 2 Messstellen angeführt, die nicht das Grundwasser erschließen sondern lokale Sickerwasserhorizonte innerhalb der Altablagerung. Ausgewählte Analysenergebnisse der Grundwasseruntersuchungen aus den Jahren 1987 und 1989 werden in Tabelle 1 in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten gemäß ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Ausgewählte Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen aus den Jahren 1987 und 1989

Parameter	Einheit	Anstrom		Innerhalb Deponie				Sickerwässer		Abstrom		ÖNORM S 2088-1	
				Deutliche Belastungen		Geringere Belastungen							
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	PW	MSW
el.L.	µS/cm	250	450	1.370	3.450	406	961	613	1.650	235	341	-	-
Härte	°dH	7,7	13,2	51,8	84,8	20,7	28	22,5	38	7,9	11,6	-	-
K	mg/l	0,93	3	9,2	122,5	0,7	14,8	9,2	45,9	0,53	1,85	12	-
Cl	mg/l	4	12,8	68	183,7	10,5	28	32,8	-	4,4	17	60	-
SO ₄	mg/l	10,8	23,5	11	58,5	7,2	15,6	n.a.	n.a.	9,9	23,8	150	-
NH ₄	mg/l	<0,1	0,5	33,4	249,9	<0,3	23,1	6,5	74	<0,1	<0,1	0,3	-
CSB	mg/l	9	10	86	439	6,9	60,9	22,5	116,9	n.a.	n.a.	-	-
Pb	µg/l	n.a.	n.a.	150	240	140	270	150	190	n.a.	n.a.	6	10

PW...Prüfwert;

el.L....elektrische Leitfähigkeit;

SO₄...Sulfat;

MSW...Maßnahmenswellenwert;

Härte...Gesamthärte;

NH₄...Ammonium;

n.a....nicht analysiert;

CSB...chemischer Sauerstoffbedarf

Pb...Blei

Zusätzlich konnten in einzelnen Grundwasserproben aus dem Bereich der Altablagerung erhöhte Werte für Cadmium (max. 13 µg/l) und Chrom (max. 100 µg/l) festgestellt werden. Ein Teil der im Zeitraum von 1987 bis 1989 beprobten Grundwassermessstellen wurde bereits im Zeitraum von 1983 bis 1985 beprobt. Die Konzentrationen der analysierten Parameter lagen in derselben Größenordnung wie im Zeitraum von 1987 bis 1989.

5.2 Untersuchungen in den Jahren 1990 bis 1997

Im Zeitraum von Jänner 1990 bis Jänner 1997 wurden im Bereich der Altablagerung folgende Untersuchungen durchgeführt.

- Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben aus den neu errichteten Grundwassermessstellen und bereits vorhandenen Grundwassermessstellen bzw. Brunnen
- Deponiegasuntersuchungen

5.2.1 Deponiegasuntersuchungen

Im Oktober und November 1996 wurden im Bereich der „Deponie Anif“ sowie entlang der Deponiegrenze unmittelbar außerhalb der Altablagerung insgesamt 59 Rammkernsondierungen bis zu einer Tiefe von 2 m hergestellt. Aus 42 Untergrundaufschlüssen wurden Deponiegasproben entnommen und hinsichtlich der Parameter Methan, Kohlendioxid und Sauerstoff untersucht. Weiters wurden an den Deponiegasproben die Konzentrationen für die Parameter aliphatische Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX – Benzol, Toluol, Xylole) und leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) bestimmt.

Im nördlichen, zentralen und südlichen Bereich der Altablagerung wurden erhöhte Methankonzentrationen bis 47,2 Vol.% nachgewiesen. Im restlichen Bereich der Altablagerung lagen die Messwerte für Methan unter 10 Vol.%. An den Probenahmestellen außerhalb der Deponie konnte, mit Ausnahme von 2 Messstellen, kein Methan nachgewiesen werden. An jeweils einer Messstelle östlich bzw. westlich der Altablagerung wurden Methankonzentrationen von 11,3 Vol.% bzw. 1,8 Vol.% beobachtet.

In Bezug auf aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) wurden zum Teil sehr stark erhöhte Gehalte festgestellt. Vor allem im nördlichen Bereich der Deponie und an zwei Messstellen an der nördlichen Grenze unmittelbar außerhalb der Deponie sowie im südlichen Abschnitt der Altablagerung wurden BTX-Konzentrationen zwischen 3.500 und 93.900 mg/m³ festgestellt. Auch im übrigen Bereich der Altablagerung waren die Konzentrationen für BTX zum Teil erhöht (max. 2.520 mg/m³). Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe und aliphatische Kohlenwasserstoffe wurden nur an einzelnen Probenahmestellen nachgewiesen.

5.2.2 Grundwasseruntersuchungen

Im Zeitraum von Jänner 1990 bis Juli 1996 wurden Grundwassermessstellen im Anstrom zur Altablagerung, im Bereich der Deponie sowie im Abstrom mehrmals im Jahr in unregelmäßigen Abständen beprobt. Der Parameterumfang an den einzelnen Probenahmeterminen war unterschiedlich. Ausgewählte Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen werden in Tabelle 2 in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten gemäß ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst.

Tabelle 2: Ausgewählte Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen im Zeitraum der Jahre 1990 bis 1996

Parameter	Einheit	Anstrom		Abstrom		Deponie		ÖNORM S 2088-1	
		min	max	min	max	min	max	PW	MSW
el.L.	µS/cm	151	410	166	520	607	3710	-	-
Härte	°dH	3,8	11,4	4,4	14,7	11,7	81,5	-	-
O ₂	mg/l	6,2	11,3	3,7	9,1	n.a.	n.a.	-	-
K	mg/l	0,4	3,9	0,5	4	4,3	51,8	12	-
Cl	mg/l	<1	16,3	4,2	12,4	1,1	227	60	-
SO ₄	mg/l	8,8	37	9,9	35	2,3	26	150	-
NH ₄	mg/l	<0,01	0,03	<0,01	0,1	2,8	111,7	0,3	-
Bor	mg/l	<0,02	0,14	<0,02	0,1	n.a.	n.a.	0,6	1
DOC	mg/l	<0,01	1,3	<0,5	1,3	16,5	45,2	-	-
AOX	µg/l	<2	2,19	<2	4,15	n.a.	n.a.	-	-
KW	µg/l	n.n.	< 100	< 100	220	150	19.000	60	100

PW...Prüfwert; MSW...Maßnahmenswellenwert; n.n....nicht nachweisbar;
 el.L....elektrische Leitfähigkeit; n.a....nicht analysiert;
 O₂...gelöster Sauerstoff; SO₄...Sulfat;
 DOC...gelöster organischer Kohlenstoff; NH₄...Ammonium;
 AOX...adsorbierbare organische Halogenverbindungen; Härte...Gesamthärte;
 KW...Summe Kohlenwasserstoffe

Hinsichtlich der Metalle der Parameterblöcke 2 und 3, die nur an einzelnen Probenahmeterminen analysiert wurden, konnte nur für Aluminium an einer Messstelle ein erhöhter Wert (0,4 mg/l) festgestellt werden.

5.3 Untersuchungen im Zeitraum 2006 bis 2007

Im Bereich der Altablagerung „Deponie Anif“ wurden im Zeitraum von Dezember 2006 bis Februar 2007 folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Untergrundaufschlüsse sowie Entnahme und Untersuchung von Feststoffproben
- Errichtung von stationären Deponiegasmessstellen
- Deponiegasmessungen an den stationären Deponiegasmessstellen sowie Entnahme und Untersuchung von Deponiegasproben
- Grundwasseruntersuchungen

5.3.1 Erkundung des Deponiekörpers

Im Dezember 2006 wurden im Bereich der Altablagerung insgesamt 81 Schürfe bis zu einer maximalen Tiefe von 12,7 m hergestellt. Da in einem Teil der Schürfe die Deponiesohle nicht erreicht werden konnte, wurden zusätzlich 3 Bohrungen bis zu einer Tiefe von maximal 16 m hergestellt. Die drei Bohrungen wurden zu Grundwasser messstellen ausgebaut. In den Schürfen und Bohrungen wurde die Deponiesohle in Tiefen zwischen 6,7 m und 16 m angetroffen. In allen Schürfen und Bohrungen wurde Grundwasser festgestellt.

In den Untergrundaufschlüssen wurden Hausmüll und gewerbliche Abfälle sowie Bauschutt und Aushub angetroffen. Die Verteilung dieser Abfälle im Deponiekörper ist sehr heterogen. Generell wurden bei den Untergrundaufschlüssen auch wiederholt Einlagerungen von Leergebinden mit Flüssigkeitsrückständen, mineralölbelastete Aushübe, Schlämme und Autoteile festgestellt. In einem Untergrundaufschluss waren auch Krankenhausabfälle gegeben. Der Anteil an Hausmüll und gewerblichen Abfällen kann mit rund 65 %, der Anteil an Bauschutt mit etwa 25 % und der Anteil an Aushub mit rund 10 % abgeschätzt werden.

Aus den Untergrundaufschlüssen wurden über 40 Feststoffproben entnommen. An maximal 23 Proben wurden in Abhängigkeit der sensorischen Ansprache wahlweise die Gesamtgehalte der Parameter Metalle, Cyanide, aromatische Kohlenwasserstoffe, Summe Kohlenwasserstoffe bzw. Kohlenwasserstoffindex sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe bestimmt. Weiters wurden wahlweise die Konzentrationen allgemeiner organischer und anorganischer Parameter sowie Metalle, Cyanid, Fluorid, Summe Kohlenwasserstoffe bzw. Kohlenwasserstoffindex im wässrigen Eluat ermittelt. Ausgewählte Analyseergebnisse der Gesamtgehaltsbestimmungen und der Eluatuntersuchungen werden in Tabelle 3 in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst.

Tabelle 3: Überblick zu den Analyseergebnissen der Feststoffuntersuchungen

Parameter	Einheit	Messwerte			Anzahl der Proben					ÖNORM S 2088-1	
		min	max	MW	N	<BG	g.b.	b.	st.b.	PW	MSW
Gesamtgehalte											
Pb	mg/kg	18	230	114	14	0	7	7	-	100	-
Cd	mg/kg	1,2	4,5	2,3	14	0	9	5	-	2	-
Cr	mg/kg	<4,7	206	91,7	14	1	8	5	-	100	-
Cu	mg/kg	13,6	369	75,8	14	0	12	2	-	100	-
BTEX	mg/kg	<0,1	14,5	2	9	5	3	1	-	6	-
KW-IR	mg/kg	<12,6	20.700	1.930	22	1	7	5	13	100	500
KW*	mg/kg	58,7	2.100	424	19	0	3	12	4	100	500
PAK	mg/kg	<0,8	95,6	14,4	18	2	6	10	0	4	100
Eluate											
NH ₄	mg/kg	<0,15	231	57,4	23	1	5	17	-	10	-
Fl	mg/kg	<1	44,9	7,2	23	2	19	2	-	20	-
SO ₄	mg/kg	30	5.530	1.370	23	0	19	4	-	2.500	-
TOC	mg/kg	97,8	241	145	4	0	0	4	-	50	-
KW-IR	mg/kg	<1	65	7,9	21	11	0	3	7	1	5

PW...Prüfwert;

MSW...Maßnahmenswellenwert;

BG...Bestimmungsgrenze;

MW...Mittelwert;

N...Anzahl der Proben;

g.b....gering belastet (≤PW);

b....belastet (>PW-≤MSW);

st.b....stark belastet (>MSW);

NH₄...Ammonium;

SO₄...Sulfat;

Fl...Fluorid;

KW*...Kohlenwasserstoffindex;

KW-IR...Summe Kohlenwasserstoffe;

BTEX...aromatische Kohlenwasserstoffe;

PAK...polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen lt. US-EPA exkl. Naphthalin);

Weiters wurden 2 sensorisch auffällige Feststoffproben untersucht. Es wurden sehr hohe Metallgehalte (Pb bis 150 g/kg, Cr bis 82 g/kg, Cd bis 28,5 mg/kg) gemessen. Die festgestellten Metallgehalte bestätigen damit, dass es sich um Farbrückstände bzw. Farbstoffe handelt. Der Vergleich mit den Ergebnissen der Eluatuntersuchungen (keine nachweisbaren Gehalte) zeigt, dass die Metalle an die Matrix gebunden sind und keine relevante Mobilisierung durch Sickerwasser zu erwarten ist.

Aus drei im Bereich der Altablagerung hergestellten Grundwassermessstellen, wurden im Dezember 2006 Pumpproben entnommen. An den Pumpproben wurden die Konzentrationen allgemeiner organischer und anorganischer Parameter sowie die Konzentrationen für Metalle, aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX – Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole), Summe Kohlenwasserstoffe, leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht. Eine Pumpprobe zeigte gegenüber dem Anstrom eine deutliche Veränderung der Grundwasserqualität in Form einer erhöhten Mineralisation (1.740 µS/cm) sowie reduzierenden Verhältnissen im Zusammenhang mit einer hohen Ammoniumkonzentration (42,6 mg/l). Die zwei weiteren Pumpproben waren hinsichtlich derselben Parameter auffällig nur waren diese Proben generell geringer belastet. An 2 Pumpproben wurde für Blei und an einer Pumpprobe wurde zusätzlich für Quecksilber und aromatische Kohlenwasserstoffe der jeweilige Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 überschritten.

5.3.2 Deponiegasuntersuchungen

Im Jänner 2007 wurden im Bereich der Altablagerung 5 Bohrungen bis zu einer maximalen Tiefe von 5 m hergestellt und zu stationären Deponiegasmessstellen ausgebaut (sh. Abb. 4). In einer stationären Deponiegasmessstelle (2, sh. Abb. 4) war aufgrund des Wasserzutrittes keine Messung möglich. In den restlichen vier stationären Deponiegasmessstellen wurden an einem Termin im Jänner 2007 Deponiegasmessungen über eine Dauer von 30 min durchgeführt. Es wurden die Gehalte der Parameter Methan, Kohlendioxid und Sauerstoff gemessen. Am Ende der Deponiegasmessungen wurden jeweils Deponiegasproben entnommen und hinsichtlich aromatischer Kohlenwasserstoffe untersucht. In allen Deponiegasproben lagen die Konzentrationen für aromatische Kohlenwasserstoffe unter der Nachweisgrenze. Die in den einzelnen stationären Deponiegasmessstellen gemessenen Gehalte der Deponiegashauptkomponenten sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Ergebnisse der Deponiegasmessungen an den stationären Deponiegasmessstellen

Deponiegasmessstelle	Methan (Vol.%)	Kohlendioxid (Vol.%)
1	48	12 – 13
3	26 – 27,5	15,6 – 20
4	1,6 – 2,6	6,1 – 7,9
5	49 - 53	9,6 – 10,1

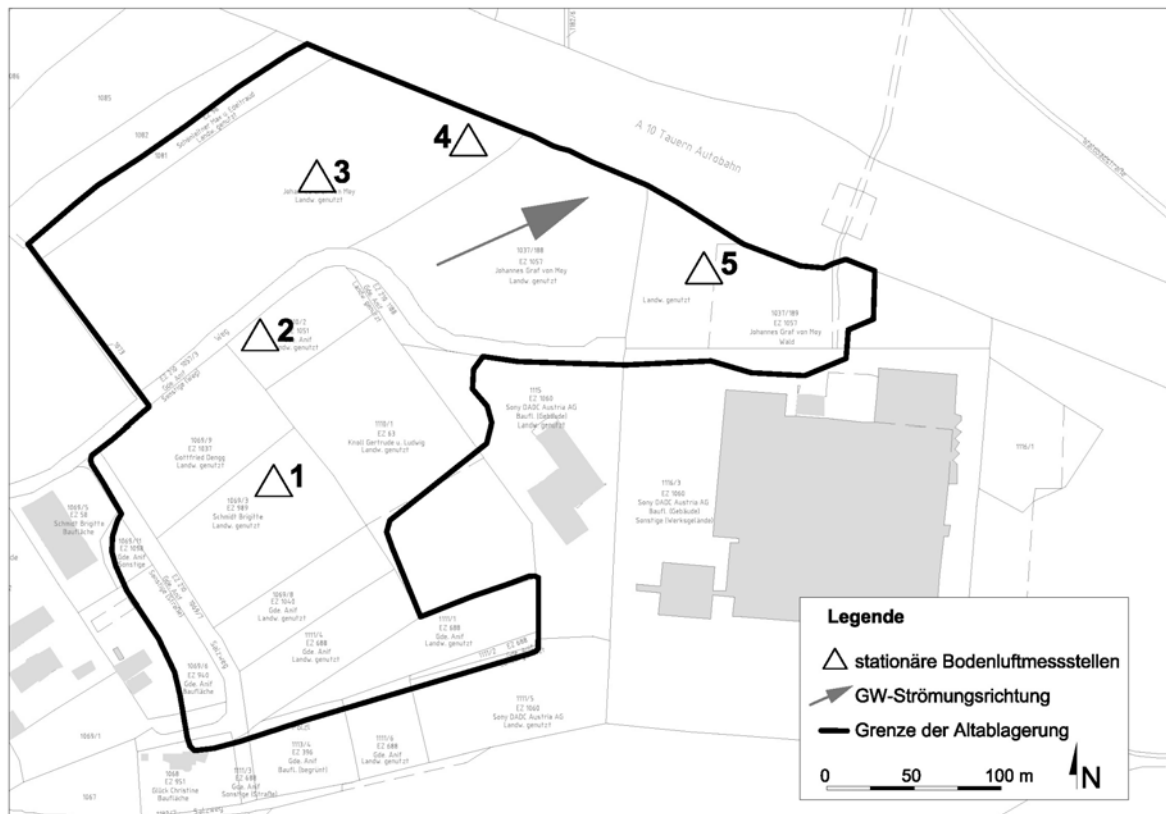


Abbildung 4: Lage der stationären Deponiegasmessstellen

5.4 Grundwasseruntersuchungen im Zeitraum 1997 bis 2007

Zwischen Jänner 1997 und Dezember 2006 wurden aus Grundwassermessstellen im Anstrom und Abstrom der Altablagerung 2 mal jährlich Pumpproben entnommen und hinsichtlich allgemeiner organischer und anorganischer Parameter und Metalle sowie zeitweise hinsichtlich der Parameter adsorbierbare organische Halogenverbindungen, aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), Summe Kohlenwasserstoffe und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe untersucht. Ausgewählte Analysenergebnisse der Grundwasseruntersuchungen aus dem Anstrom und dem Abstrom der Altablagerung werden in Tabelle 5 in Gegenüberstellung mit den Orientierungswerten der ÖNORM S 2088-1 zusammengefasst. Die Lage der Grundwassermessstellen ist in Abbildung 5 dargestellt.

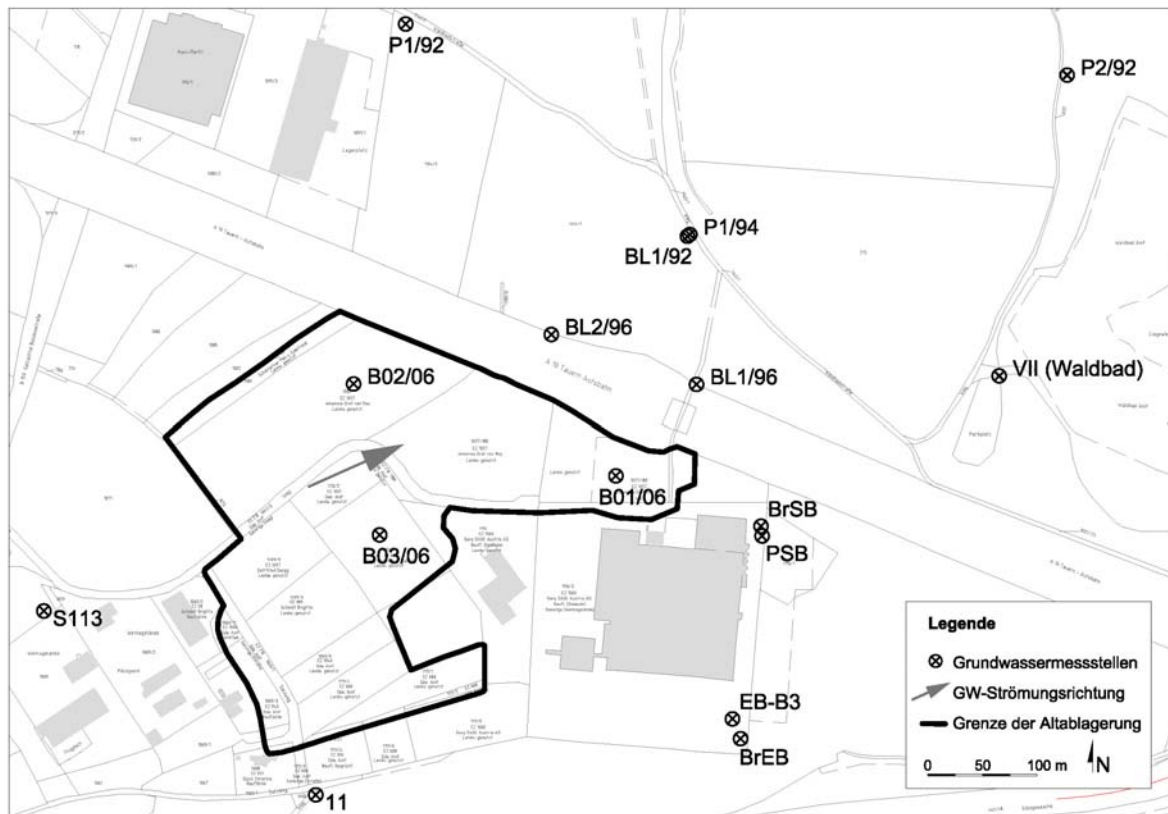


Abbildung 5: Lage der Grundwassermessstellen

Tabelle 5: Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen

Parameter	Einheit	Anstrom			Abstrom						ÖNORM S 2088-1	
		11			BL1/96			BL2/96			PW	MSW
		min	max	MW	min	max	MW	min	max	MW		
el.L.	µS/cm	256	410	331	306	429	365	283	416	341	-	-
Härte	°dH	7,6	12,2	9,5	9,6	11,2	10,3	9,2	10,2	9,6	-	-
O ₂	mg/l	4,5	12,9	8,4	3,6	7	4,9	3,7	9,1	6,3	-	-
K	mg/l	<0,5	1,5	0,8	0,6	0,9	0,7	0,5	0,7	0,6	12	-
Cl	mg/l	0,94	20	6,5	3,4	18	9,7	1,7	20	8,9	60	-
SO ₄	mg/l	1,5	19	10,8	7	21,2	16,3	0,9	21,7	14,7	150	-
NH ₄	mg/l	<0,01	0,03	0,012	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,06	0,013	0,3	-
DOC	mg/l	0,72	2,6	1,4	0,4	2,3	1,2	0,2	2,3	1,2	-	-
AOX	µg/l	<0,5	3,4	1,6	<1	2,4	1,1	<0,5	1,2	0,74	-	-
KW	µg/l	< 50	< 50	-	< 50	< 50	-	< 50	< 50	-	60	100
Pb	µg/l	<1	<1	-	<1	<1	-	<1	<1	-	6	10

PW...Prüfwert; MSW...Maßnahmenschwellenwert; MW...Mittelwert;
 SO₄...Sulfat; el.L....elektrische Leitfähigkeit; O₂...gelöster Sauerstoff;
 NH₄...Ammonium; DOC...gelöster organischer Kohlenstoff;
 KW...Summe Kohlenwasserstoffe; AOX...adsorbierbare organische Halogenverbindungen;

Generell kann festgestellt werden, dass die Konzentrationen der gemessenen Parameter im Anstrom und im Abstrom über einen Zeitraum von 1997 bis 2006 immer in derselben Größenordnung liegen.

Zur Veranschaulichung wird in Abbildung 6 die zeitliche Entwicklung der Messwerte für gelösten Sauerstoff und die elektrische Leitfähigkeit dargestellt. Selbst bei diesen beiden Leitparametern, die im Allgemeinen bei einer Beeinflussung durch Sickerwässer aus kommunalen Altablagerungen deutlich verändert werden, war im Abstrom der Altablagerung über den gesamten Beobachtungszeitraum von 10 Jah-

ren kein Hinweis auf eine signifikante Veränderung der Grundwasserqualität zu erkennen.

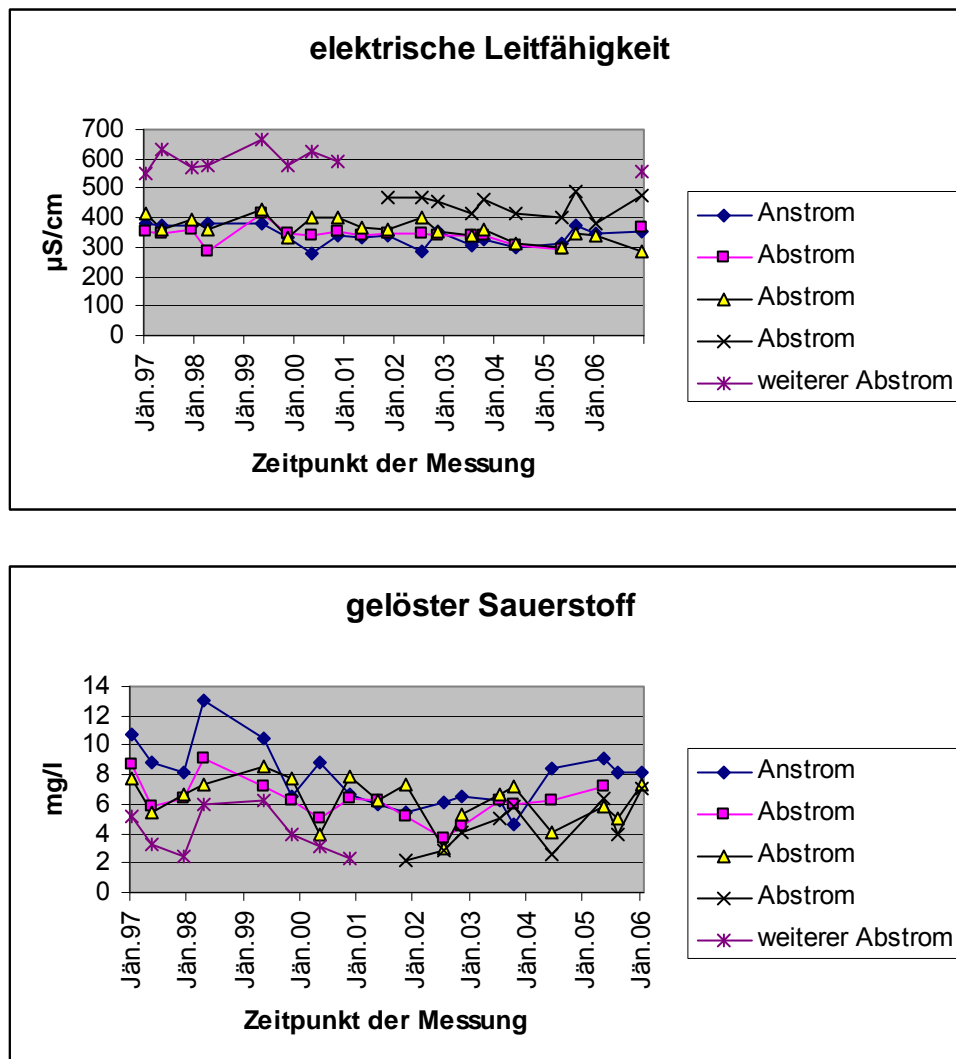


Abbildung 6: Zeitliche Entwicklung der Messwerte für die elektrische Leitfähigkeit und den gelösten Sauerstoff im Zeitraum 1997 bis 2006

An der Grundwassermessstelle BL 1/96 (sh. Abbildung 5), im Abstrom der „Deponie Anif“, wurde im Jänner 2007 über eine Dauer von drei Wochen ein Pumpversuch durchgeführt, wobei die Pumpmaßnahmen jeweils von Montag bis Freitag erfolgten. Einmal täglich wurde eine Grundwasserprobe entnommen und hinsichtlich Summe Kohlenwasserstoffe untersucht. In einer Probe wurde für Summe Kohlenwasserstoffe der Maßnahmenschwellenwert der ÖNORM S 2088-1 von 100 µg/l überschritten. In den restlichen Grundwasserproben konnte der Parameter Summe Kohlenwasserstoffe nicht bzw. in Konzentrationen im Bereich des Prüfwertes der ÖNORM S 2088-1 von 60 µg/l gemessen werden. Der Konzentrationsverlauf für Summe Kohlenwasserstoffe während des Pumpversuches wird in Abbildung 7 dargestellt.

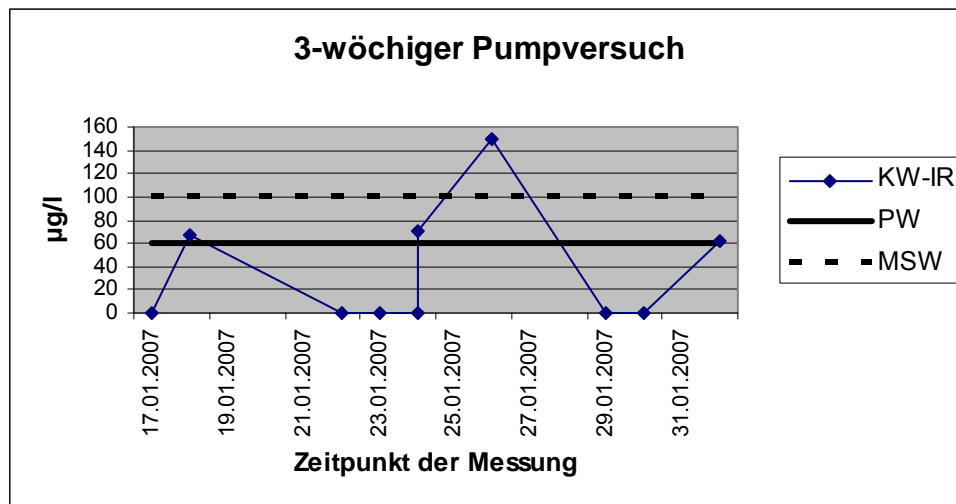


Abbildung 7: Konzentrationsverlauf für Summe Kohlenwasserstoffe in BL1/96

6 Gefährdungsabschätzung

Die Altablagerung befindet sich nahe der Einmündung der Königsseer Ache in die Salzach. Im Zeitraum von etwa 1973 bis 1983 wurden auf einer Fläche von ca. 10 ha Abfälle im Ausmaß von rund 670.000 bis 800.000 m³ abgelagert. Es wurden Hausmüll und gewerbliche Abfälle sowie Bauschutt und Aushub abgelagert. Die Ablagerungen erfolgten ohne technische Maßnahmen zum Grundwasserschutz bzw. großteils auch unmittelbar in das anstehende Grundwasser. Die Deponie wurde nach Auflassung abgedeckt und rekultiviert.

6.1 Gefährdungsabschätzung 1997

Die Ergebnisse der Untersuchungen der Deponiegase in den Jahren 1987 und 1996 zeigten, dass die abgelagerten Abfälle insbesondere Hausmüll bzw. hausmüllähnliche Abfälle beinhalten. Auch bei den Messungen im Jahr 1996 wurden Methangehalte bis max. 47,2 Vol.% gemessen. Generell war daher weiterhin von einer intensiven Deponiegasproduktion auszugehen, die in Zusammenhang mit dem jeweiligen Bodenaufbau lokal auch zu Emissionen bzw. zu Migrationen von Deponiegasen in der wasserungesättigten Bodenzone führt. Das Ausmaß des Abbaues der organischen Abfälle konnte nicht abgeschätzt werden bzw. war mittel- bis langfristig von einer anhaltenden Deponiegasproduktion auszugehen.

Auf Grund der Ergebnisse der Untersuchung von Deponiegasproben und den dabei festgestellten zum Teil sehr stark erhöhten Messwerten für aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) war ein weiterer Hinweis auf die Ablagerung gewerblicher oder industrieller Abfälle mit erhöhtem Schadstoffpotenzial gegeben.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen im Zeitraum von 1987 bis 1996 (sh. Tabellen 1 bis 2) zeigten, dass Belastungen nur im unmittelbaren Bereich des Deponiekörpers nachweisbar waren. Im Abstrom waren nur vereinzelt Hinweise auf eine Beeinflussung der Qualität des Grundwassers gegeben. An Wasserproben aus dem unmittelbaren Deponiebereich waren zum Teil eine deutlich erhöhte Gesamthärtung des Grundwassers und Hinweise auf reduzierende Verhältnisse (geringe Sauerstoff- und erhöhte Ammoniumgehalte) zu beobachten. Dieses Belastungs-

bild ist für Verunreinigungen des Grundwassers durch Sickerwasser ehemaliger kommunaler Deponien typisch. Vereinzelt waren auch für Metalle und organische Schadstoffe (z.B. Kohlenwasserstoffe) erhöhte Gehalte feststellbar.

6.2 Aktuelle Gefährdungsabschätzung (2007)

Im Zeitraum Dezember 2006 bis Jänner 2007 wurde zum ersten Mal eine unmittelbare Erkundung des Deponiekörpers durchgeführt. Auf Grund der angetroffenen Abfälle haben sich die Hinweise, dass in größerem Umfang gewerbliche und industrielle Abfälle mit stark erhöhtem Schadstoffpotenzial abgelagert wurden, nicht bestätigt. Nur vereinzelt konnte in den Untergrundaufschlüssen eine Einlagerung derartiger Abfälle beobachtet werden. Die Ergebnisse der Untersuchung von Feststoffproben aus dem Deponiekörper bestätigen, dass in Bezug auf die untersuchten anorganischen und organischen Schadstoffe (sh. Kapitel 5.3.1) lediglich in Bezug auf den Parameter Kohlenwasserstoffe wiederholt deutliche Belastungen feststellbar waren. In Übereinstimmung mit Beobachtungen bei der Probenahme ist davon auszugehen, dass diese Belastungen auf die Ablagerung mineralölbelasteten Aushubs zurückzuführen sind.

Die Ergebnisse der stichprobenartigen Deponiegasuntersuchungen im Jänner 2007 bestätigen, dass in Teilbereichen weiterhin eine intensive Deponiegasproduktion gegeben ist. Die Hinweise auf die Ablagerung von Abfällen mit erhöhtem Schadstoffpotenzial aus dem Jahr 1996 (erhöhte Messwerte für aromatische Kohlenwasserstoffe) haben sich nicht wiederholt bzw. bestätigt.

Auf Grund des allgemein zu beobachtenden Methan-Kohlenstoffdioxid-Verhältnisses (> 1) ist davon auszugehen, dass sich der Deponiekörper oberhalb des Grundwasserspiegels aktuell weiterhin in der so genannten Luft eindringphase befindet. In Hinblick auf eine zukünftige Entwicklung ist auch damit zu rechnen, dass dieser Zustand mittelfristig erhalten bleiben wird und in den nächsten 10 Jahren nur in Randbereichen sowie in Teilbereichen mit erhöhten Anteilen an Bauschutt und Aushub ein Übergang in die Methanoxidationsphase (Methan-Kohlenstoffdioxid-Verhältnisses < 1) erfolgen wird. In Zusammenhang mit dem jeweiligen Bodenaufbau muss daher auch weiterhin damit gerechnet werden, dass es lokal zu Emissionen bzw. zu Migrationen von Deponiegasen in der wasserungesättigten Bodenzone kommt. Eine Gefährdung von bestehenden Nutzungen durch Deponiegas ist nicht gegeben.

Die Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung im Zeitraum von 1997 bis 2006 (sh. Kapitel 5.4 und Tabelle 5) zeigen, dass Belastungen nur im unmittelbaren Bereich des Deponiekörpers nachweisbar waren. Im Abstrom haben sich im Beobachtungszeitraum keine Hinweise mehr ergeben, dass eine Beeinflussung der Qualität des Grundwassers gegeben ist. An Wasserproben aus dem unmittelbaren Deponiebereich sind weiterhin eine deutlich erhöhte Gesamtmineralisierung des Grundwassers und reduzierende Verhältnisse zu beobachten. Die stichprobenartigen Untersuchungen im Jahr 2007 zeigen jedoch auch Hinweise auf einen Rückgang der Ammoniumgehalte in den letzten 10 Jahren.

6.3 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Erkundung des Deponiekörpers im Zeitraum 2006 bis 2007 bestätigen, dass insbesondere Hausmüll aber auch Bauschutt und Aushub sowie in un-

tergeordnetem Umfang gewerbliche Abfälle abgelagert wurden. Gleichzeitig ist es als unwahrscheinlich zu bewerten, dass eine größere Menge industrieller Abfälle mit stark erhöhtem Schadstoffpotenzial abgelagert wurde. Die festgestellten Belastungen des Grundwassers beschränken sich weiterhin auf den unmittelbaren Deponiebereich. Bei diesen Belastungen handelt es sich generell um relativ leicht abbaubare Stoffe (z.B. Ammonium, Kohlenwasserstoffe).

Der Deponiekörper ist relativ gering durchlässig, so dass er zwar von Grundwasser durchflossen wird, aber bevorzugt eine Um- und Unterströmung gegeben ist. Dementsprechend ist davon auszugehen, dass der Grundwasserdurchfluss unmittelbar durch den Deponiekörper relativ gering ($< 2 \text{ l/s}$) ist, während der gesamte Abflussquerschnitt von einer vergleichsweise großen Grundwassermenge (ca. $15 - 20 \text{ l/s}$) durchflossen wird. Daraus und aus der sehr uneinheitlichen Tiefe der Deponiesohle resultiert, dass im Abstrom des Deponiekörpers eine starke Durchmischung und Verdünnung mit unbelastetem Grundwasser eintritt. Gleichzeitig sind auf Grund der Durchmischung und Verdünnung mit sauerstoffgesättigtem Grundwasser Bedingungen gegeben, die dazu führen, dass gut abbaubare Stoffe auf kurzer Fließstrecke vermindert und abgebaut werden und im Grundwasserabstrom nur eine räumlich sehr eng begrenzte Durchmischungs- und Reaktionszone ausgebildet ist.

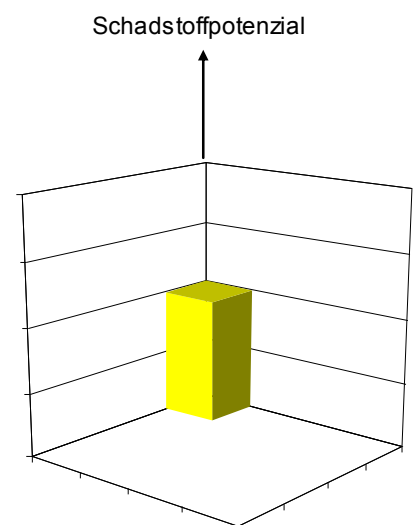
Auf Grund des aktuellen Kenntnisstandes und der Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung der letzten 10 Jahre ist es daher unwahrscheinlich, dass es mittel- oder langfristig zu einer Veränderung bzw. zur Ausbreitung einer Verunreinigung des Grundwassers kommen könnte.

7 Prioritätenklassifizierung

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

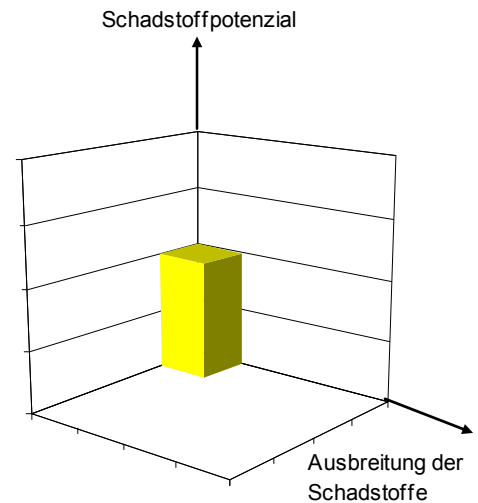
7.1 Schadstoff- und Reaktionspotenzial: hoch

Es handelt sich um eine sehr große, ältere kommunale Ablagerung. Es wurden keine relevanten Anteile an Abfällen mit sehr stark erhöhtem Schadstoffpotenzial festgestellt. Dementsprechend definiert sich das maßgebliche Schadstoffpotenzial durch den abgelagerten Hausmüll und andere gut abbaubare Abfälle, deren Reaktionspotenzial inzwischen bereits deutlich zurückgegangen ist. Insgesamt ist die Stoffgefährlichkeit dieser Abfälle in Zusammenhang mit ihrem Verhalten in der Umwelt und der bereits langjährigen Reduktion des Reaktionspotenzials als relativ gering zu klassifizieren. Der erheblich verunreinigte Untergrund entspricht in der Größe zumindest dem Deponiekörper (bis zu 800.000 m^3) und ist damit als sehr groß zu klassifizieren. Auf Grund der Klassifizierung der Stoffgefährlichkeit in Zusammenhang mit der Klassifizierung der Größe der Untergrundverunreinigung ist das Schadstoff- und Reaktionspotenzial insgesamt als hoch zu bewerten.



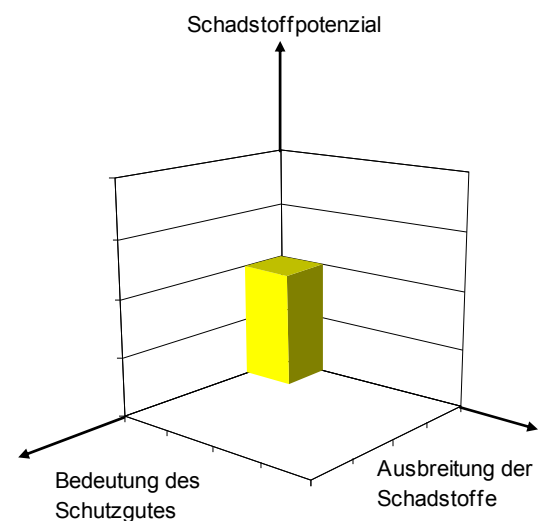
7.2 Ausbreitung der Schadstoffe: lokal

Die Verunreinigung des Grundwassers ist weitgehend auf den unmittelbaren Deponiebereich beschränkt. Der Deponiekörper wird in tieferen Bereichen von Grundwasser durchströmt. Es sind jedoch sowohl die Grundwasserneubildungsrate im Bereich der Altablagerung als auch, auf Grund der relativ geringen Durchlässigkeit des Deponiekörpers, die Durchflussmenge des Grundwassers insgesamt relativ gering (< 2 l/s). Die organischen und anorganischen Belastungen des Grundwassers werden bereits im Deponiebereich und im Abstrom in einer räumlich sehr eng begrenzten Durchmischungs- und Reaktionszone, die kürzer als 50 m ist, auf ein geringes, nicht nachweisbares Ausmaß abgebaut bzw. vermindert. Die mit dem Grundwasser transportierte Fracht an gelösten Schadstoffen im Abstrom der Altablagerung ist gering. Aufgrund der Art und des Alters der Kontamination ist keine weitere Ausdehnung, sondern mittelfristig eine Reduktion der Schadstofffracht zu erwarten.



7.3 Bedeutung des Schutzgutes: nutzbar

Das Grundwasservorkommen ist grundsätzlich quantitativ gut nutzbar. Im Nahbereich der Altablagerung sind keine Nutzungen des Grundwassers vorhanden oder geplant. Aufgrund der regionalen wasserwirtschaftlichen Situation und der Nutzung im Umfeld (Autobahn, Erholungsgebiet in der Salzachau) ist weder ein regionaler oder lokaler Bedarf für eine zukünftige Nutzung (mittel- bis langfristig) des Grundwassers im Abstrom zu erwarten.



7.4 Vorschlag Prioritätenklasse: 3

Entsprechend der Bewertung der vorhandenen Untersuchungsergebnisse, der voranstehenden Gefährdungsabschätzung und den im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien schlägt das Umweltbundesamt die Einstufung in die Prioritätenklasse 3 vor.

8 Hinweise zur Sanierung

8.1 Ziele der Sanierung

Auf Basis der Untersuchungsergebnisse und unter Berücksichtigung der hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Standortverhältnisse (im Grundwasserabstrom ist keine Nutzung des Grundwassers für Trinkwasserzwecke vorhanden oder mittel- bis langfristig zu erwarten) wäre folgendes Sanierungsziel zu empfehlen:

- Das Schadstoff- und Reaktionspotenzial und der aktuelle Schadstoffeintrag ins Grundwasser sind zu kontrollieren. Es ist zumindest sicherzustellen, dass keine Erhöhung der Mobilisierung eintreten kann und ein Abbau der Restbelastungen dem standortspezifischen Selbstreinigungsvermögen des Grundwassers entsprechend weiterhin auf kurzen Fließstrecken möglich ist.

8.2 Empfehlungen zur Variantenstudie

Bei einer Aktualisierung der Variantenstudie aus dem Jahr 1995 sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Als Vergleichsszenario sollte die im Jahr 1995 (aus Verhältnismäßigkeitsgründen) empfohlene und in den letzten 10 Jahren durchgeführte Nullvariante (Beobachtung) in Bezug auf Kosten und sekundäre Umweltauswirkungen bewertet werden.
- Unter Berücksichtigung der bereits gegebenen, relativ geringen Durchlässigkeit des Deponiekörpers sollte die Durchführbarkeit von in-situ-Maßnahmen geprüft werden, die eine weitere Verringerung des Grundwasserdurchflusses bewirken (z.B. in-situ-Verfestigung des Deponiekörpers oder Teilbereichen).
- Es sollte geprüft werden, ob in-situ-Maßnahmen zur Stabilisierung des Deponiekörpers möglich sind (z.B. Aerobisierung). In Zusammenhang mit derartigen Maßnahmen wäre auch die Zweckmäßigkeit einer begleitende Kontrolle und Absenkung des Grundwasserspiegels zu prüfen.
- In Bezug auf die einzelnen geprüften Varianten sollten neben einer Beschreibung und Abschätzung der jeweils notwendigen Maßnahmen (Mengengerüste für wesentliche Bau- und Betriebselemente jeder Variante) und Kosten, auch sekundäre Umweltauswirkungen ermittelt und dargestellt werden.

9 Hinweise zur Nutzung

Bei Nutzungsänderungen und Baumaßnahmen im Bereich der Altablagerung müssen zumindest folgende Punkte beachtet werden:

- Aus allfälligen Nutzungsänderungen dürfen sich weder eine Verschlechterung der Umweltsituation (z.B. zusätzliche Mobilisierung von Schadstoffen) noch zusätzliche neue Gefahrenmomente ergeben.
- Da im Ablagerungsbereich erhöhte Methan- und Kohlendioxidkonzentrationen auftreten können, sollten Tiefbauarbeiten (z.B. unterirdische Verlegung von Leitungen und Kanälen, Neuerrichtung von Kellern) generell nur unter entsprechenden Schutzvorkehrungen durchgeführt werden.
- Bei der technischen Ausgestaltung von dauerhaften Tiefbauten (z.B. Leitungen und Schächte, Keller) sollte eine entsprechende Gasableitung (z.B. Gasdrainage) oder eine entsprechende Gasdichtheit gewährleistet werden.

- Es ist auch langfristig (20 Jahre) nicht zu erwarten, dass die Abbauvorgänge im Deponiekörper rasch fortschreiten und ein vollständiger Abschluss der Luftteindring- sowie der nachfolgenden Methanoxidationsphase eintreten wird. Dementsprechend sollte keine sensible und hochwertige Nutzung, die sich durch eine hohe Aufenthaltsfrequenz und –dauer einer eingeschränkten Nutzergruppe auszeichnet (z.B. Wohnhäuser, Hausgärten, Schulen, Kindergärten, Kinderspielflächen, etc.) erfolgen.
- 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 Befestigung der Oberfläche ist außerdem nicht auszuschließen, dass der direkte Gasaustausch zwischen Deponiekörper und Atmosphäre verändert bzw. unterbunden wird, so dass Deponiegase verstärkt im Untergrund in den Bereich von Nachbargrundstücken migrieren oder diffundieren könnten. Es müssten dementsprechend geeignete technische Maßnahmen zur Kontrolle (z.B. Monitoring über stationäre Gassonden; passive Entgasung über Flächenfilter an den Grundstücksgrenzen) geprüft werden, so dass auch zukünftig eine Migration oder Diffusion von Deponiegasen in den Bereich benachbarter bebauter Grundstücke mit ausreichender Sicherheit ausgeschlossen werden kann.
- Die bei Tiefbauarbeiten ausgehobenen Abfälle müssen den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.

DI Dietmar Müller e.h.