

17. Jänner 2024

Altlast T8 „Mülldeponie Elferbauer“

Beurteilung der Sicherungsmaßnahmen



Zusammenfassung

Im Bereich der Altlast T8 „Mülldeponie Elferbauer“ wurden im Zeitraum vor 1979 bis 1992 auf einer Fläche von etwa 1,5 ha Hausmüll, gewerbliche und industrielle Abfälle sowie Klärschlamm mit einem Volumen in der Größenordnung von 180.000 m³ abgelagert. Auf Grund der Tatsache, dass die Altablagerung zum Teil direkt von Hangwasser durchströmt wurde, war eine Verunreinigung des Grundwassers im unmittelbaren Abstrom gegeben. Es wurde eine Umschließung der Altablagerung mit Wasserhaltung durchgeführt, eine Oberflächenabdichtung vorgenommen sowie eine Entgasungsanlage errichtet. Auf Basis der Ergebnisse von Kontrollmessungen zeigt sich, dass von der umschlossenen Altablagerung keine relevanten Emissionen in das Grundwasser mehr ausgehen. Das aktuelle Emissionspotential der Altablagerung kann als erhöht abgeschätzt werden.

1 LAGE DER ALTLAST

Bundesland: Tirol
 Bezirk: Kufstein
 Gemeinde: Langkampfen
 KG: Langkampfen (83009)
 Grundst. Nr.: 252, 253, 257, 262/1, 2802

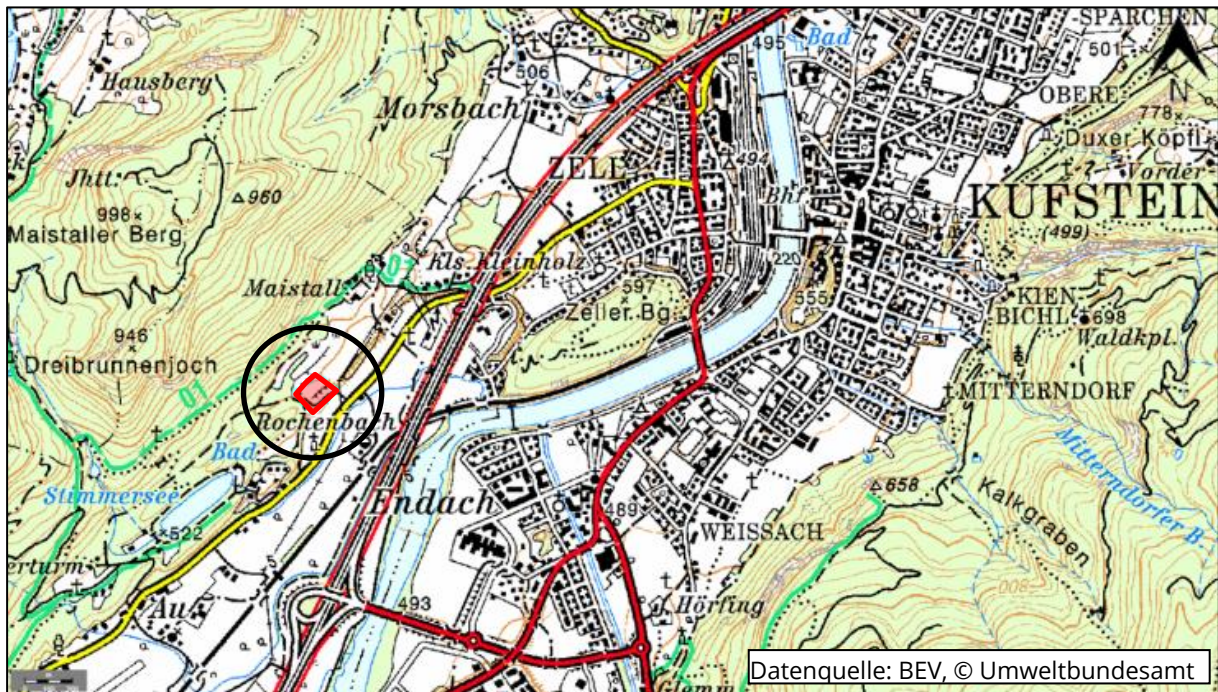


Abb. 1: Übersichtslageplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Altablagerung

Die Altablagerung „Mülldeponie Elferbauer“ befindet sich etwa 1 km westlich des Ortsgebietes von Kufstein am nördlichen Rand des Inntales. Das Inntal wird in diesem Bereich durch eine etwa 20 m hohe Geländestufe begrenzt. Diese Geländestufe wurde zur Schottergewinnung auf einer Länge von etwa 120 m bis knapp unter die Geländeoberkante des Inntales abgebaut.

Das Abbaugelände wurde in weiterer Folge im Zeitraum von 1979 bis 1992 als Hausmülldeponie genutzt. Neben Hausmüll wurden gewerbliche und industrielle Abfälle sowie Klärschlamm abgelagert. Durch die Altablagerung wurde die ursprüngliche Geländeform wiederhergestellt. Die südöstliche Böschung der Altablagerung stellt heute die Oberfläche der Geländestufe dar. Die Fläche der Altablagerung beträgt ca. 1,5 ha und das Volumen liegt in der Größenordnung von 180.000 m³.

Bei der Errichtung der Deponie wurde eine Sohlabdichtung in Form einer 12 cm dicken Betonplatte mit einer Fläche von 5.800 m² hergestellt. Die Ablagerungssohle liegt etwa zwischen 483,6 m ü.A. und 482,3 m ü.A. bzw. etwa 1 bis 2 m unter der Geländehöhe des Inntales (ca.

484 m ü.A.). Seitlich an die Betonplatte anschließend wurde eine Böschungsabdichtung mittels Torkretierung unbekannter Stärke bis zu 4 m hochgezogen. Die gesamte Schütthöhe der Altablagerung beträgt, in Anpassung an die bestehende Geländestufe, rund 20 m. In Ergänzung zu den Abdichtungsmaßnahmen wurden verschiedene Maßnahmen zur Entwässerung getroffen. Deponiesickerwässer, das Wasser einer Hangdrainageleitung und die Oberflächenwässer wurden in einen Kanal eingespeist und in weiterer Folge der Kläranlage des Abwasserverbandes Kufstein zugeführt. Im Mittel wurden im Betriebszeitraum etwa 1,7 l/s Abwasser in den Kanal abgeleitet.

2.2 Untergrundverhältnisse

Der Untergrund im Bereich der Altablagerung besteht bis in eine Tiefe von 30 m aus einer Wechselfolge von Kiesen und Sanden. Unter der sandig-kiesigen Schichtfolge folgt entweder direkt der Fels oder eine bis zu 25 m mächtige Wechselfolge von tonig, feinsandigen Schluffen bzw. schluffigen Feinsanden.

Die hydrogeologischen Verhältnisse werden durch den Zustrom eines Hangwasserstromes aus dem Bereich des nördlich gelegenen Gebirges in den Grundwasserkörper des Inntales geprägt. Der Grundwasserspiegel des Hangwasserstromes befindet sich am nordwestlichen Rand der Altablagerung auf einer Höhe von etwa 485 bis 486 m ü.A. Zur Abhaltung des Hangwassers aus dem Deponiebereich war in diesem Bereich eine Hangwasserdrainage verlegt worden.

Am südöstlichen Rand der Altablagerung im Inntal liegt der höchste bekannte Grundwasserstand auf etwa 482,3 m ü.A. (rd. 2,5 m unter Gelände) und damit in Höhe der Basisabdichtung der Altablagerung. Die jahreszeitliche Schwankung des Grundwassers im Inntal in diesem Bereich beträgt bis zu 1,6 m. Die Grundwasserströmungsrichtung ist generell gegen Osten zum Inn gerichtet. Das Grundwasserspiegelgefälle beträgt ca. 1,5 %. Die Wechselfolge aus Kiesen und Sanden weist eine Durchlässigkeiten im Bereich zwischen 10^{-4} und 10^{-5} m/s auf.

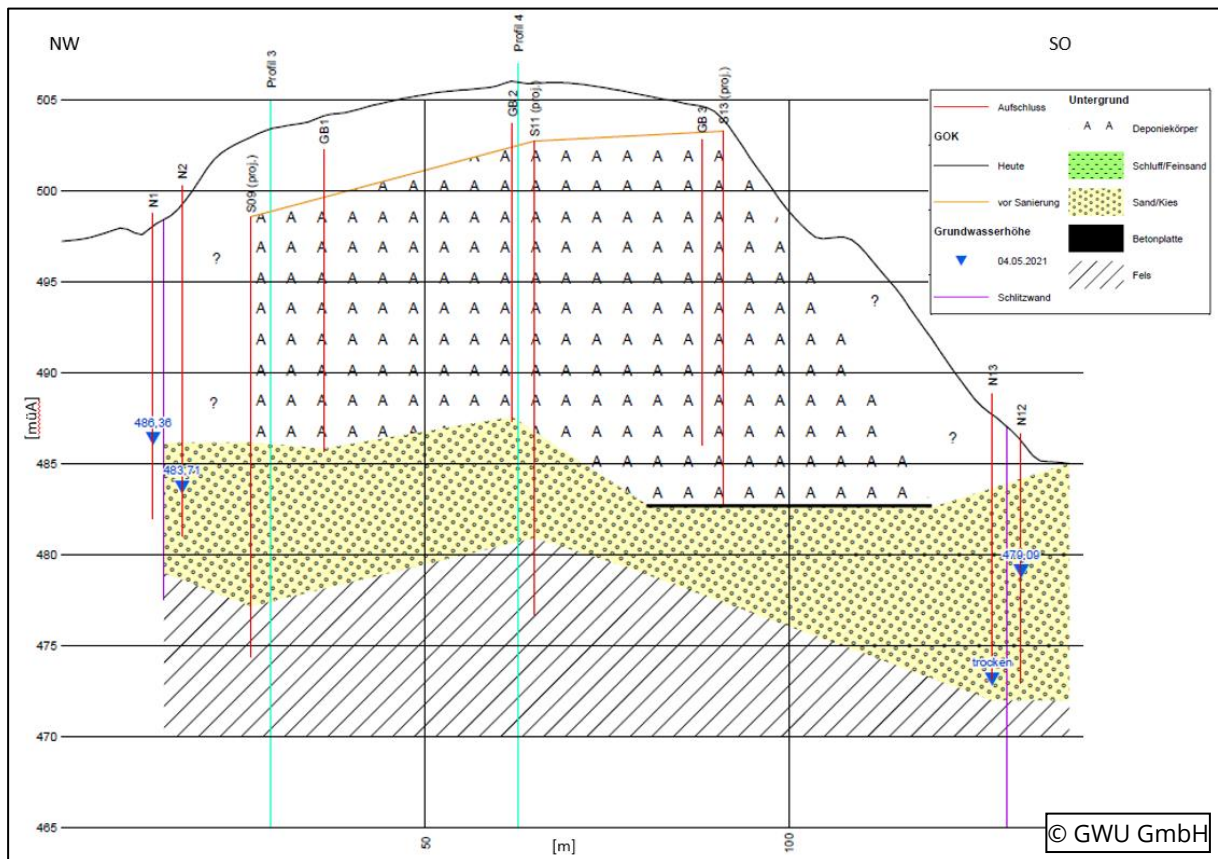


Abb. 2: Schematischer Nordwest-Südost-Schnitt

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Im Umfeld der Altablagerung befinden sich landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzte Flächen. In etwa 600 m Entfernung im Osten befindet sich der Inn. Eine Nutzung des Grundwassers im Abstrombereich der Altablagerung zu Trinkwasserzwecken ist nicht gegeben. 2 km nordöstlich der Altablagerung befindet sich im Inntal das Wasserschutzgebiet "Fürhölzl".



Abb. 3: Lage der Altlast im Luftbild (Befliegung 2021)

3 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Im Bereich der Altablagerung wurden 14 Jahre lang Hausmüll, gewerbliche und industrielle Abfälle und Klärschlamm abgelagert. Die bei der Errichtung der Deponie angelegte Basis- und Böschungsabdichtung umfasste nur einen Teil der Deponie, sodass in einigen Bereichen die Abfälle ohne Abdichtung direkt auf den gewachsenen Boden abgelagert wurden. Zusätzlich wurde die Deponie von Hangwasser durchströmt, sodass in der nordwestlichen Hälfte ein Einstau der Abfälle mit Grundwasser gegeben war. Das in der Deponie anfallende Sickerwasser konnte nur zu einem geringen Teil durch ein in der Deponie bestehendes Entwässerungssystem abgeführt werden.

Die Analyseergebnisse des erfassten Deponiesickerwassers zeigten anhand des CSB und des BSB₅ die für Hausmülldeponien charakteristischen Belastungen. Gleichzeitig zeigten die Ergebnisse der Beprobungen einer nordwestlich außerhalb der Basisabdichtung gelegenen Hangdrainage aufgrund erhöhter CSB-Konzentrationen, dass in diesem Bereich Deponiesickerwasser ungehindert in das Grundwasser gelangten. Diese Belastungen der Hangwasserdrainage waren ab dem Jahr 1987 nachweisbar.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen im Grundwasserabstrom zeigten, dass durch den Zustrom von Hangwasser in den Grundwasserleiter des Inntales in diesem Bereich ein gering mineralisiertes (z.B. Leitfähigkeit 150 bis 375 $\mu\text{S}/\text{cm}$), weiches Grundwasser (Gesamthärte 4 bis 11°dH) vorliegt. Im Zeitraum ab 1984 waren bei einzelnen Beprobungsterminen die Gehalte einzelner Parameter (z.B. Ammonium bis zu 2,1 mg/l) erhöht, sodass wiederholt Hinweise auf eine Verunreinigung des Grundwassers durch die Deponie gegeben waren.

Ab 1990 war bei verschiedenen Parametern (z.B. Leitfähigkeit bis 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Chlorid bis 63 mg/l, Ammonium bis 25,1 mg/l) eine deutliche Verunreinigung des Grundwassers durch

die Deponie erkennbar. Die angeführten Parameter zeigten im Zeitraum 1990 bis 1993 eine steigende Tendenz.

Auf Grund der Tatsache, dass die Altablagerung zum Teil direkt von Hangwasser durchströmt wurde, war eine Verunreinigung des Grundwassers im unmittelbaren Abstrom gegeben. Eine weiterreichende Ausbreitung der Verunreinigung in dem betroffenen, sehr ergiebigen Grundwasservorkommen war nicht wahrscheinlich.

4 MASSNAHMEN UND UNTERSUCHUNGEN

4.1 Beschreibung der Sicherungsmaßnahmen

Von 1994 bis 1997 wurden folgende Sicherungsmaßnahmen durchgeführt:

- Umschließung der Altablagerung mit einer Dichtwand
 - o Herstellung einer Zweiphasenschlitzwand
- Herstellung eines Systems zur Absenkung des Grundwasserspiegels innerhalb der Umschließung
 - o Errichtung von 5 Wasserhaltebrunnen und Kontrollpegel für die Wasserhaltung innerhalb der Dichtwandumschließung
- Herstellung einer Oberflächenabdichtung mit zugehöriger Oberflächenentwässerung
- Errichtung einer Entgasungsanlage
 - o 11 Gasbrunnen, Gasdrainageschicht unter der Oberflächenabdeckung, Depo-niegasfackel

Ziel der Sicherungsmaßnahmen ist es, die Ausbreitung bzw. Verlagerung von Schadstoffen aus dem Bereich der Altablagerung in die Umgebung dauerhaft hintanzuhalten bzw. zu verhindern, so dass eine uneingeschränkte Nutzung des Grundwassers im Abstrom möglich ist.

Dichtwand:

Die Umschließung wurde in Form einer im Zweiphasensystem hergestellten Schlitzwand ausgeführt. Der umschlossene Bereich weist eine Fläche von ca. 15.000 m² auf. Die Wandstärke beträgt rund 60 cm, die Gesamtlänge rund 450 lfm. Die Tiefe der Wand schwankt in Abhängigkeit der Tiefenlage grundwasserstauer Schichten zwischen 8 und 51 m, wobei die Schlitzwand zumindest 2 m in den Grundwasserstauer eingebunden wurde.

Oberflächenabdichtung:

Die Oberflächenabdichtung im Flachbereich der Altablagerung wurde generell in folgender Form ausgeführt (von oben nach unten):

- Rekultivierungsschicht (Ø 0,8 m, min. 0,5 m)
- Trennvlies
- Drainageschicht (Kies) für Oberflächenwasser
- Mineralische Dichtschicht (kf-Wert = 5×10^{-8} m/s)
- Schutzvlies
- Gasdrainageschicht (kalkarmer Kies)
- Ausgleichsschicht

Die Abdeckung im Böschungsbereich baut sich von oben nach unten folgendermaßen auf:

- Rekultivierungsschicht (0,5 m)
- Trennvlies
- Verbunddrainmatte
- Schutzvlies
- Kunststoffdichtungsbahn (PE-HD, 2 mm)
- Schutzvlies
- Gasdrainageschicht (kalkarmer Kies)
- Ausgleichsschicht

Grundwasserabsenkung:

Um sicherzustellen, dass kein Grundwasser aus dem Deponiekörper austritt, wurden 5 Absenkbrunnen innerhalb der Altablagerung errichtet. Über diese Brunnen erfolgt eine dauerhafte Grundwasserhaltung durch Absenkung des Grundwasserspiegels innerhalb der Altablagerung um zumindest 1 m gegenüber dem Außenwasserspiegel. Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Umschließung wurden jeweils an der Innen- und Außenseite der Dichtwand 14 Grundwassermessstellen errichtet.

Das abgepumpte Grundwasser wurde anfangs über einen bestehenden Sickerwasserkanal in die Abwasserreinigungsanlage des AWW Kufstein abgeleitet. Seit Juni 1999 werden die Pumpwässer direkt in den Rothenbach eingeleitet. Die Oberflächenwässer werden ebenfalls in den Rothenbach eingeleitet.

Deponiegaserfassung:

Zur Erfassung des Deponiegases mittels Unterdruck ("Aktiventgasung") wurden 11 vertikale Gasbrunnen gesetzt. Die Gasbrunnen (DN600) weisen eine Tiefe von 11 m auf. Der Ausbau erfolgte mittels gelochter PE-HD-Rohre (DN200) und der Ringraum wurde mit kalkarmem Kies verfüllt. Die Gasbrunnen sowie die in der Gasdrainageschicht eingebetteten Gasentnahmerohre sind über Sammelleitungen an eine Gasverdichterstation mit Gasfackel angeschlossen, über welche das Deponiegas ohne energetische Nutzung abgefackelt wird. Die Menge und die Zusammensetzung des abgefackelten Deponiegases werden regelmäßig gemessen.

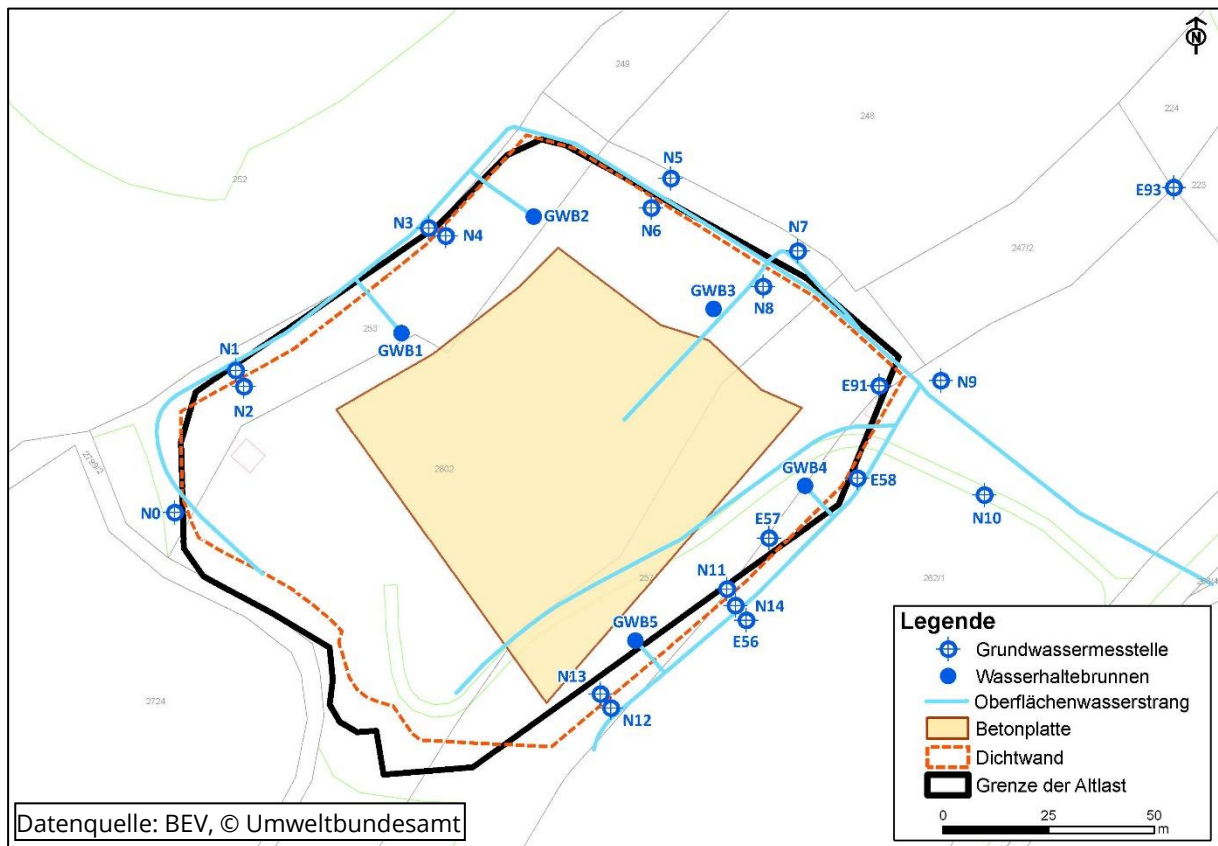


Abb. 4: Lage der Dichtwand, der Wasserhaltebrunnen, der Pegelpaare und der Messstellen zur Grundwasserbeweissicherung

4.2 Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen

Im Rahmen der Kontrolle und Beweissicherung der umschlossenen Altablagerung wurden bzw. werden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Kontinuierliche Messung der Deponiegasmengen und -konzentrationen
- Kontinuierliche Überwachung der Wasserstände innerhalb und außerhalb der Umschließung
- kontinuierliche Messung der Pumpwassermengen und -qualität
- Grundwasserbeweissicherung

4.2.1 Deponieentgasung

Zur Erfassung des Deponiegases mittels Unterdruck ("Aktiventgasung") wurden 11 vertikale Gasbrunnen gesetzt. Die Deponiegasmenge wird erfasst und die Deponiegaskonzentrationen gemessen.

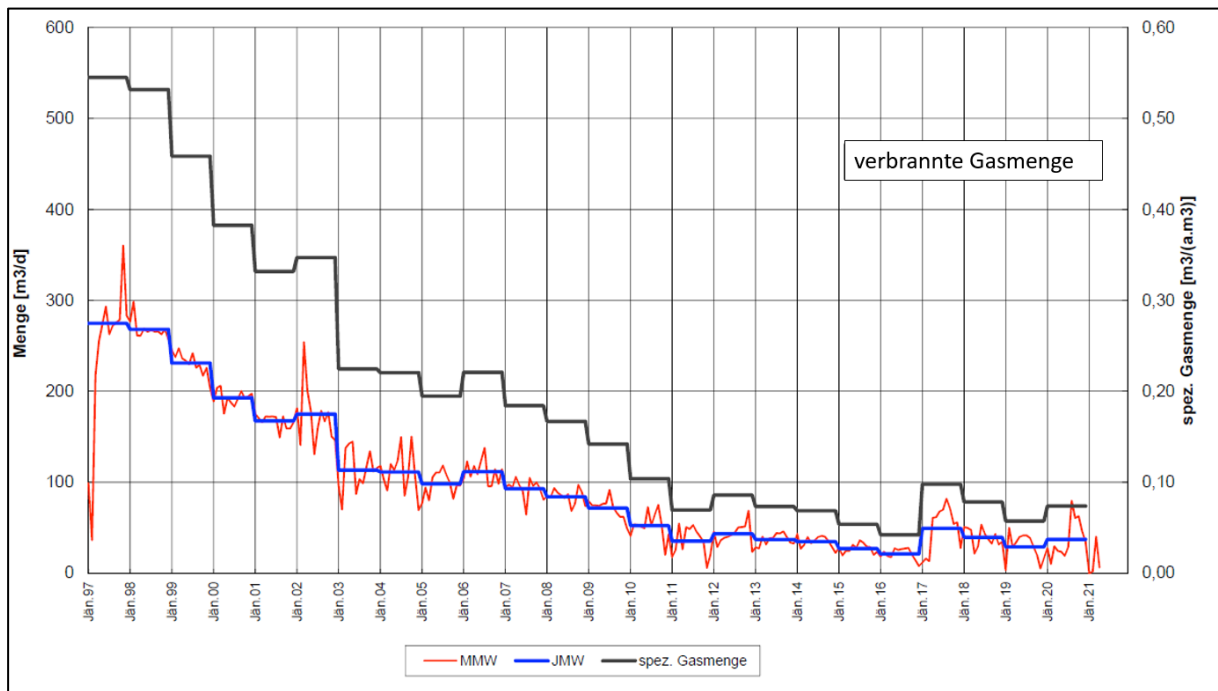


Abb. 5: Verlauf der Deponiegasmenge (1997 bis 2021)

Die mit der aktiven Entgasung abgesaugte Deponiegasmenge betrug im Jahr 1998 durchschnittlich 280 m³/d, sank bis 2007 unter 100 m³/d und verzeichnete ab 2017 eine leichte Steigerung. Der mittlere Methangehalt ging von anfänglich 60 Vol.-% auf rund 30 Vol.-% zurück und zeigt seit dem Jahr 2017 wieder einen steigenden Trend.

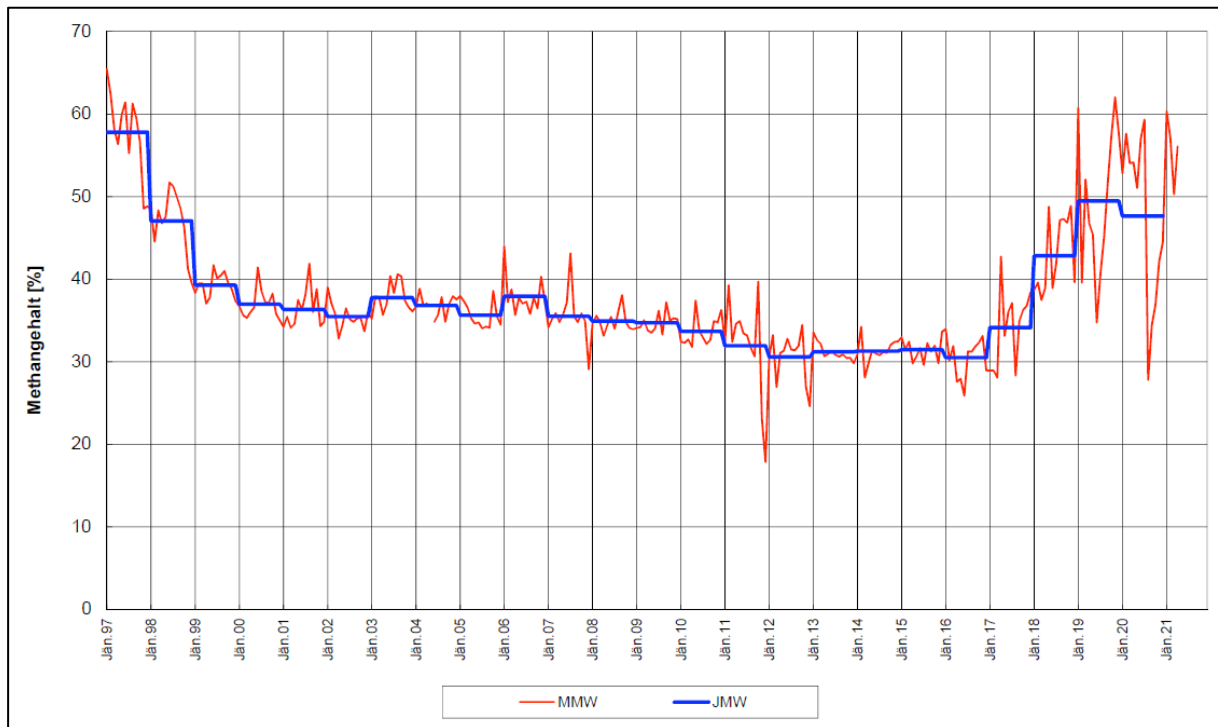


Abb. 6: Methangehalte der aktiven Entgasung (1997 bis 2021)

4.2.2 Grundwasserspiegelmessung

Zur Ermittlung der Wasserspiegeldifferenz innerhalb und außerhalb der Umschließung und damit zur Steuerung der Absenkbrunnen wurden 7 Pegelpaare (Lage sh. Abb. 4) hergestellt.

Gemäß wasserrechtlicher Bewilligung vom 18. November 1993 muss der Grundwasserspiegel innerhalb der Umschließung ständig 1 m unter der Deponiesohle gehalten werden.

Von Nordwesten her gelangt Hangwasser zur Dichtwand und wird dort gestaut, so dass sich im Bereich der Grundwassermessstelle N0 eine deutliche Erhöhung des Grundwasserspiegels ergibt. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der sehr seicht liegenden Felsoberkante kein Abfluss des Grundwassers möglich ist und das gesamte Wasser nach Nordosten entlang der Dichtwand umgeleitet wird und erst ab dem nordöstlichsten Punkt der Dichtwand nach Süden abfließen kann, um in weitere Folge in den Grundwasserleiter des Inntals zu infiltrieren. Im Anstrom (N0) liegt das Grundwasser auf rund 499 m ü. A. und fällt am unteren Ende der Dichtwand (N10) auf 479 m ü. A. Innerhalb der Umschließung liegt der Wasserspiegel im südlichen Bereich (N8, N11, E91) bei rund 475 m ü. A. Im Bereich der Absenkbrunnen liegt der Grundwasserspiegel zwischen etwa 466 und 474 m ü. A. Daraus ergibt sich für das Jahr 2022 eine Spiegeldifferenz von zumindest 5 m im Abstrom.

4.2.3 Pumpwassermengen und -qualität

Das Pumpwasser aus der Wasserhaltung wird mengenmäßig erfasst und dokumentiert. Seit Juni 1999 werden die Pumpwässer direkt in den Rothenbach eingeleitet.

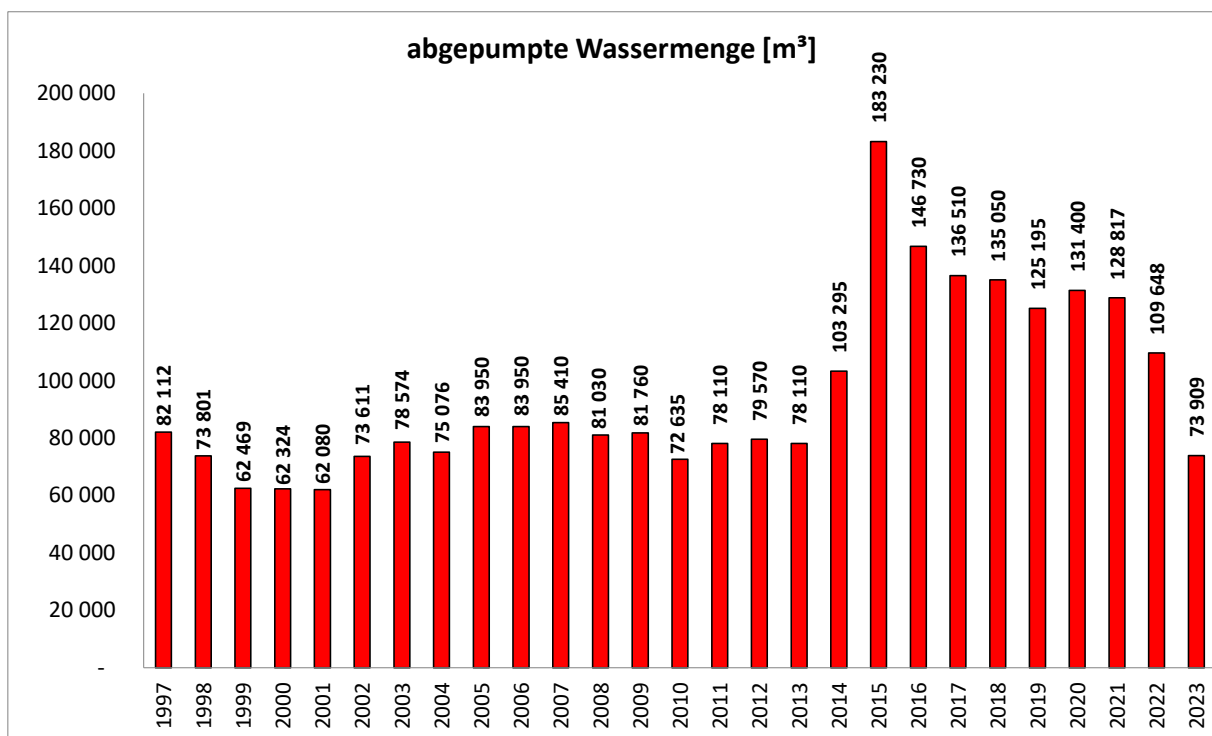


Abb. 7: Pumpmengen von 1997 bis 2023

Von 1997 bis 2023 fielen insgesamt ca. 2,6 Mio. m³ Pumpwässer an. Die durchschnittliche jährliche Menge beträgt rund 95.000 m³/a. Bezogen auf die Fläche von ca. 15.000 m² ergibt sich daraus ein spezifischer Wasseranfall von ca. 6.300 mm pro m² und Jahr. Der Jahresnieder-

schlag beläuft sich auf rund 1.300 mm (Messstation Kufstein; rund 1,5 km östlich der Altablagerung). Bei einem Großteil des abgepumpten Wassers handelt es sich um Hangwasser, das am Nord- bzw. Nordwestrand der Altablagerung eindringt. Aufgrund von Erfahrungswerten bei ähnlich aufgebauten Oberflächenabdichtungen kann die „deponiebürtige“ Sickerwassermenge sehr grob mit 5 % des Niederschlages, d. h. mit rund 65 mm/a abgeschätzt werden. In Summe ergeben sich damit seit Inbetriebnahme der Sicherungsmaßnahmen (1997) rund 25.000 m³ Sickerwasser bzw. rund 1.000 m³ pro Jahr.

Die Pumpwässer der fünf Absenkbrunnen (GWB1 bis GWB5) werden 1x jährlich beprobt. Neben der Messung der Vor-Ort-Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Temperatur erfolgt eine Untersuchung auf folgende Parameter:

- Kalzium, Magnesium, Natrium, Kalium, Bor, Eisen, Mangan
- Ammonium, Nitrit, Nitrat
- Sulfat, Sulfid, Chlorid, Fluorid, Phosphat
- Metalle (Al, Pb, Cd, Cu, Ni, Zn)
- Cyanid
- TOC, DOC
- CSB, BSB
- AOX, POX
- Summe KW, Phenolindex

Tab. 1: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung innerhalb der Umschließung (1998-2020)

Parameter	Einheit	GWB1, GWB2			Anzahl	ÖNORM S 2088-1
		min	max	Median		PW
el. Lf.	µS/cm	347,0	518,0	386,5	44	-
O2-gelöst	mg/l	1,0	10,6	8,6	35	-
Ammonium	mg/l	< BG	2,25	0,02	44	0,3
Bor	mg/l	< BG	0,3	0,03	11	0,6
Natrium	mg/l	0,4	4,4	1,3	44	30
Kalium	mg/l	0,1	1,6	0,4	35	12
Chlorid	mg/l	< BG	7,2	1,2	37	120
Magnesium	mg/l	11,5	20,3	16,2	35	30
AOX	µg/l	< BG	150,0	5,0	32	10
KW-Index	µg/l	< BG	410,0	< BG	17	60
Parameter	Einheit	GWB3			Anzahl	ÖNORM S 2088-1
		min	max	Median		PW
el. Lf.	µS/cm	359,0	696,0	402,0	23	-
O2-gelöst	mg/l	1,5	9,2	5,1	18	-
Ammonium	mg/l	< BG	2,81	0,04	23	0,3
Bor	mg/l	0,02	0,04	0,02	6	0,6
Natrium	mg/l	0,9	35,0	0,6	23	30
Kalium	mg/l	0,2	3,2	0,4	18	12
Chlorid	mg/l	< BG	42,0	1,4	19	120
Magnesium	mg/l	14,3	23,6	17,2	18	30
AOX	µg/l	< BG	260,0	4,0	17	10
KW-Index	µg/l	< BG	160,0	< BG	9	60
Parameter	Einheit	GWB4, GWB5			Anzahl	ÖNORM S 2088-1
		min	max	Median		PW
el. Lf.	µS/cm	442,0	1 454,0	645,5	46	-
O2-gelöst	mg/l	0,2	7,7	2,3	36	-
Ammonium	mg/l	0,1	9,3	1,5	46	0,3
Bor	mg/l	0,2	1,4	0,4	12	0,6
Natrium	mg/l	3,5	78,0	14,8	46	30
Kalium	mg/l	1,2	11,5	3,6	36	12
Chlorid	mg/l	2,7	116,0	13,0	38	120
Magnesium	mg/l	18,9	56,9	22,9	36	30
AOX	µg/l	5,5	230,0	15,5	34	10
KW-Index	µg/l	< BG	470,0	< BG	18	60

BG = Bestimmungsgrenze

PW = Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Überschreitung fett und grau hinterlegt

Die Pumpwässer zeigen vor allem im südlichen Bereich der Altablagerung (GWB4, GWB5) eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit und reduzierende Bedingungen. Die Sauerstoffkonzentrationen sind vergleichsweise gering und die Ammoniumkonzentrationen sind in diesem Bereich an 42 von 46 Proben ebenfalls erhöht (max. 9,3 mg/l in GWB5 1999). Der Absenkbrunnen GWB5 zeigt stark schwankende Ammoniumkonzentrationen mit steigendem Trend innerhalb der letzten Jahre.

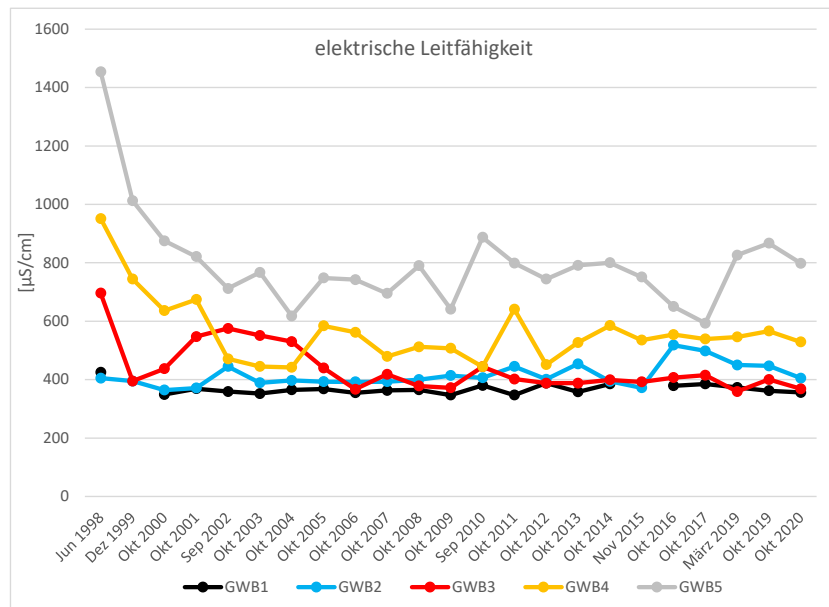


Abb. 8: Verlauf der elektrischen Leitfähigkeit der Proben aus den Absenkbrunnen

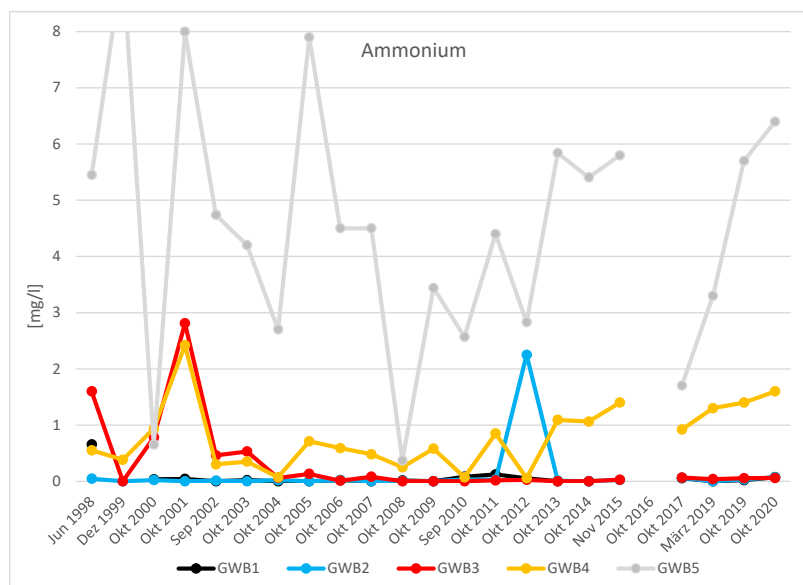


Abb. 9: Verlauf der Ammoniumkonzentration der Proben aus den Absenkbrunnen

Bor lag nur bei den Proben aus GWB5 in den Jahren 2019 und 2020 erhöht vor. Auffällige Konzentrationen des KW-Index wurden bei allen Messstellen an einem Termin im Oktober 2020 festgestellt.

Die höchsten Chloridkonzentrationen lagen kurz nach Beginn der Sicherung bei den Absenkbrunnen GWB3, GWB4 und GWB5 vor (max. 116 mg/l GWB5). Nachfolgend zeigen die Chloridkonzentrationen eine signifikante Abnahme.

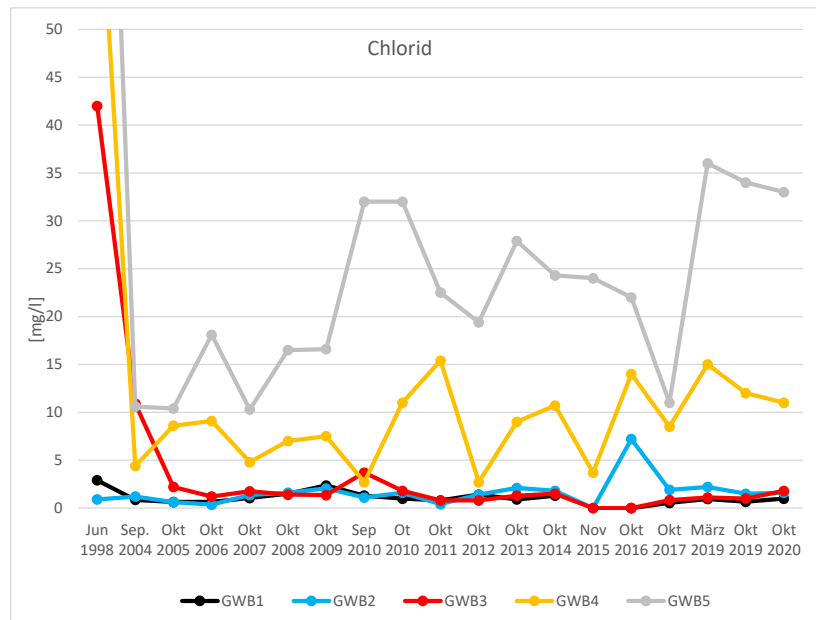


Abb. 10: Verlauf der Chloridkonzentration der Proben aus den Absenkbrunnen

Fallweise wurden erhöhte Konzentrationen bei den Metallen Aluminium, Blei und Nickel bestimmt. Der Gehalt des CSB lag nach Beginn der Sicherung bei allen Absenkbrunnen im Bereich von 18 bis 43 mg/l und sank nachfolgend. Der höchste BSB lag mit 7 mg/l bei dem Absenkbrunnen GWB2 im Jahr 2012 vor, nachfolgend durchwegs unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die Konzentrationen der Cyanide und Phenolindex lagen durchwegs unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

4.2.4 Grundwasserbeweissicherung

Seit Fertigstellung der Umschließung und der Inbetriebnahme der Wasserhaltung werden aus den Grundwassermessstellen E93, N10 und N14 einmal jährlich Proben entnommen und analysiert. Neben der Messung der Vor-Ort-Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt und Temperatur werden dieselben Parameter wie bei den Absenkbrunnen bestimmt. Bei den Untersuchungen wurden Überschreitungen der Prüfwerte gemäß ÖNORM S 2088-1 bei den Parametern Ammonium, Metallen, AOX und KW-Index festgestellt.

Tab. 2: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung (1998-2020)

Parameter	Einheit	N14			Anzahl	ÖNORM S 2088-1
		min	max	Median		PW
el. Lf.	µS/cm	504,0	690,0	553,0	25	-
O2-gelöst	mg/l	0,3	3,6	1,1	24	-
Ammonium	mg/l	0,01	0,36	0,07	25	0,3
Bor	mg/l	0,01	0,07	0,03	6	0,6
Natrium	mg/l	1,6	23,7	3,1	25	30
Kalium	mg/l	1,0	2,2	1,4	20	12
Aluminium	mg/l	< BG	0,39	0,02	18	0,12
Blei	mg/l	< BG	0,005	< BG	24	0,006
Zink	mg/l	< BG	0,34	0,01	20	1,8
AOX	µg/l	< BG	170,0	8,5	24	10
KW-Index	µg/l	< BG	120,0	< BG	20	60
Parameter	Einheit	N10			Anzahl	ÖNORM S 2088-1
		min	max	Median		PW
el. Lf.	µS/cm	400,0	751,0	437,0	19	-
O2-gelöst	mg/l	5,1	8,2	7,4	24	-
Ammonium	mg/l	< BG	5,60	< BG	25	0,3
Bor	mg/l	0,01	0,06	0,01	6	0,6
Natrium	mg/l	0,7	3,7	1,1	24	30
Kalium	mg/l	0,2	1,1	0,4	20	12
Aluminium	mg/l	< BG	3,23	0,02	18	0,12
Blei	mg/l	< BG	0,017	< BG	24	0,006
Zink	mg/l	< BG	0,19	0,02	20	1,8
AOX	µg/l	< BG	200,0	8,0	24	10
KW-Index	µg/l	< BG	60,0	< BG	20	60
Parameter	Einheit	E93			Anzahl	ÖNORM S 2088-1
		min	max	Median		PW
el. Lf.	µS/cm	224,0	480,0	440,9	25	-
O2-gelöst	mg/l	0,7	7,8	5,5	24	-
Ammonium	mg/l	< BG	0,55	0,02	25	0,3
Bor	mg/l	< BG	0,01	0,01	6	0,6
Natrium	mg/l	0,5	1,8	0,9	24	30
Kalium	mg/l	< BG	1,3	0,5	20	12
Aluminium	mg/l	< BG	4,3	0,04	18	0,12
Blei	mg/l	< BG	0,056	< BG	24	0,006
Zink	mg/l	< BG	10,1	0,6	20	1,8
AOX	µg/l	< BG	540,0	6,7	24	10
KW-Index	µg/l	< BG	85,0	< BG	20	60

BG = Bestimmungsgrenze

PW = Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Überschreitung fett und grau hinterlegt

Die geringsten Sauerstoffkonzentrationen wurden bei den Proben aus der Messstelle N14 festgestellt. Der TOC liegt allgemein bei etwa 1 mg/l, der pH-Wert im Bereich von 7,5. Die elektrische Leitfähigkeit lag im weiteren Abstrom bei etwa 450 µS/cm, im unmittelbaren Abstrom bei 550 µS/cm. Ammonium wurde an zwei Terminen in den Jahren 2003 und 2005 bei der Messstelle E93 und an einem Termin kurz nach Beginn der Sicherung bei der Messstelle N14 festgestellt. Bei den Untersuchungen zeigte Aluminium bei allen 3 Messstellen erhöhte Konzentrationen. Die meisten Überschreitungen lagen bei Messstelle N14 vor.

Bei der Messstelle E93 wurden immer wieder erhöhte Bleikonzentrationen bestimmt, zuletzt im Jahr 2012 mit 0,056 mg/l. Erhöhte Zinkkonzentrationen wurden nur bei der Messstelle E93 bis zum Jahr 2012 festgestellt.

Auffällige Konzentrationen des KW-Index wurden bei den Messstellen N14 und E93 an jeweils 2 Terminen analysiert.

Die Gehalte des CSB und BSB lagen zumeist unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die Maximalgehalte lagen beim CSB bei 29 mg/l bei N10 im Jahr 2017 und beim BSB bei 7,5 mg/l bei E93 im Jahr 2001.

Die Parameter Bor und Kalium lagen deutlich unter den Prüfwerten gemäß ÖNORM S 2088-1. Die Konzentrationen der Cyanide und Phenolindex lagen durchwegs unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

4.3 Untersuchungen 2022 und 2023

4.3.1 Deponiegasuntersuchungen an Gasbrunnen

Im Zeitraum von März bis September 2022 wurden an 3 Terminen 72h-Absaugversuche an fünf ausgewählten bestehenden Gasbrunnen (GB1, 5, 8, 9, 11 – Lage siehe Abb. 11) durchgeführt. Vor Durchführung der Absaugversuche wurde die Absauganlage für eine Woche außer Betrieb genommen. Es wurde eine maximale Absaugrate von 100 m³/h angestrebt mit stufenweiser Steigerung beginnend mit 20 m³/h. Aufgrund von hohen Unterdrücken bzw. angesaugtem Wasser war das nicht immer möglich. Die Absaugraten mussten im Verlauf der Absaugung auf 60 bis 80 m³/h reduziert werden. Im Zuge der Absaugversuche wurden vor Ort die Parameter Methan, Sauerstoff, Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff kontinuierlich gemessen.

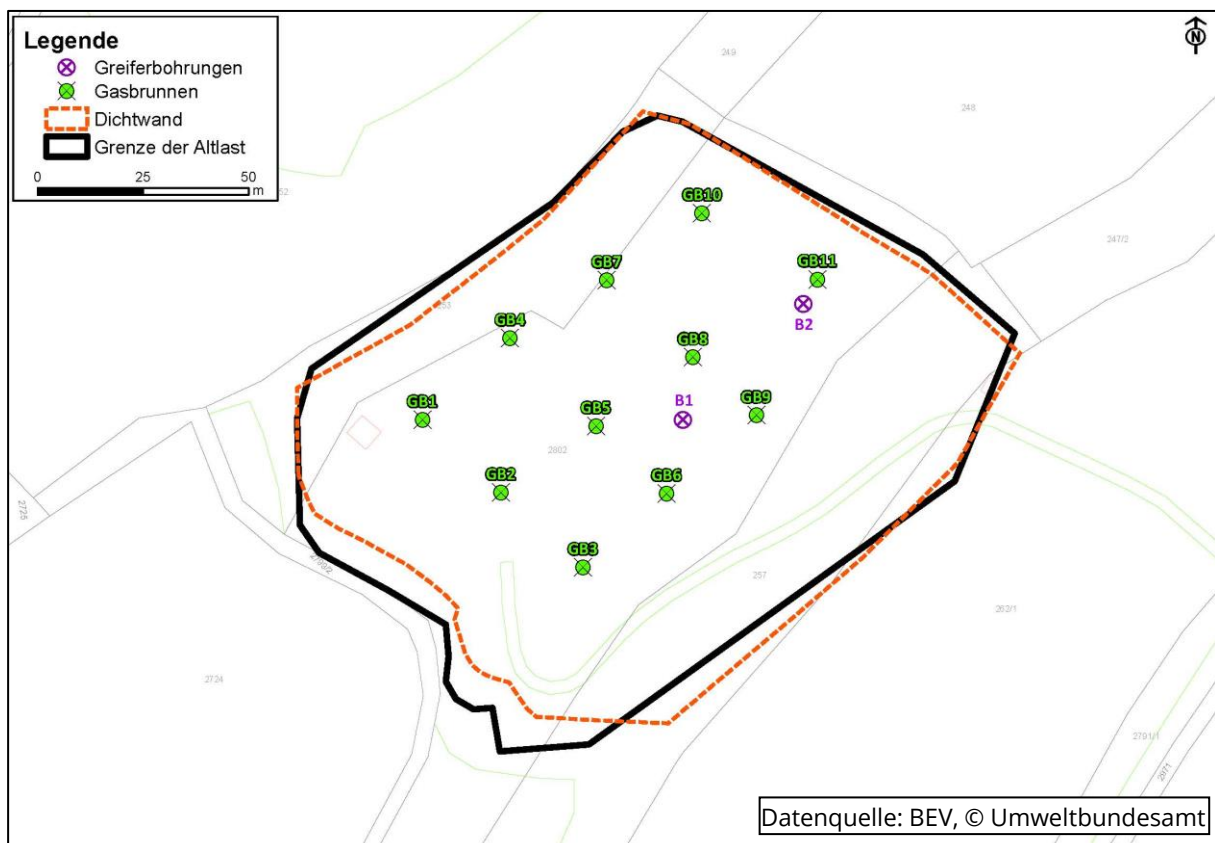


Abb. 11: Lage der Gasbrunnen und Greiferbohrungen

Im Zuge der Absaugversuche wurde bei den Gasbrunnen GB1, GB5 und GB8 sehr hohe bis hohe Methankonzentrationen gemessen. Die Methankonzentrationen lagen zu Beginn der Absaugung teilweise bei ca. 60 Vol.-% und nahmen im Verlauf der Absaugversuche ab. V. a. bei den Messstellen mit den höchsten Methankonzentrationen (GB1, GB5) war am Ende der

Absaugversuche noch eine signifikant sinkende Tendenz zu erkennen. Die Kohlendioxidkonzentrationen waren nahezu konstant und lagen je nach Gasbrunnen auf einem Niveau zwischen 40 und 15 Vol.-%.

Bei den Gasbrunnen GB9 und GB11 lagen die Konzentrationen von Kohlendioxid etwas höher als die Methankonzentrationen. Der abnehmende Trend bei den Methankonzentrationen war wesentlich geringer ausgeprägt als bei den Gasbrunnen GB1, GB5 und GB8. Die Kohlendioxidkonzentrationen lagen in etwa auf selben Niveau wie bei den restlichen Messstellen mit nahezu konstanten Verlauf.

Bei allen Gasbrunnen lag kein bis sehr wenig Sauerstoff vor. Die höchsten Schwefelwasserstoffkonzentrationen wurden bei Gasbrunnen GB5 mit 18 ppm gemessen.

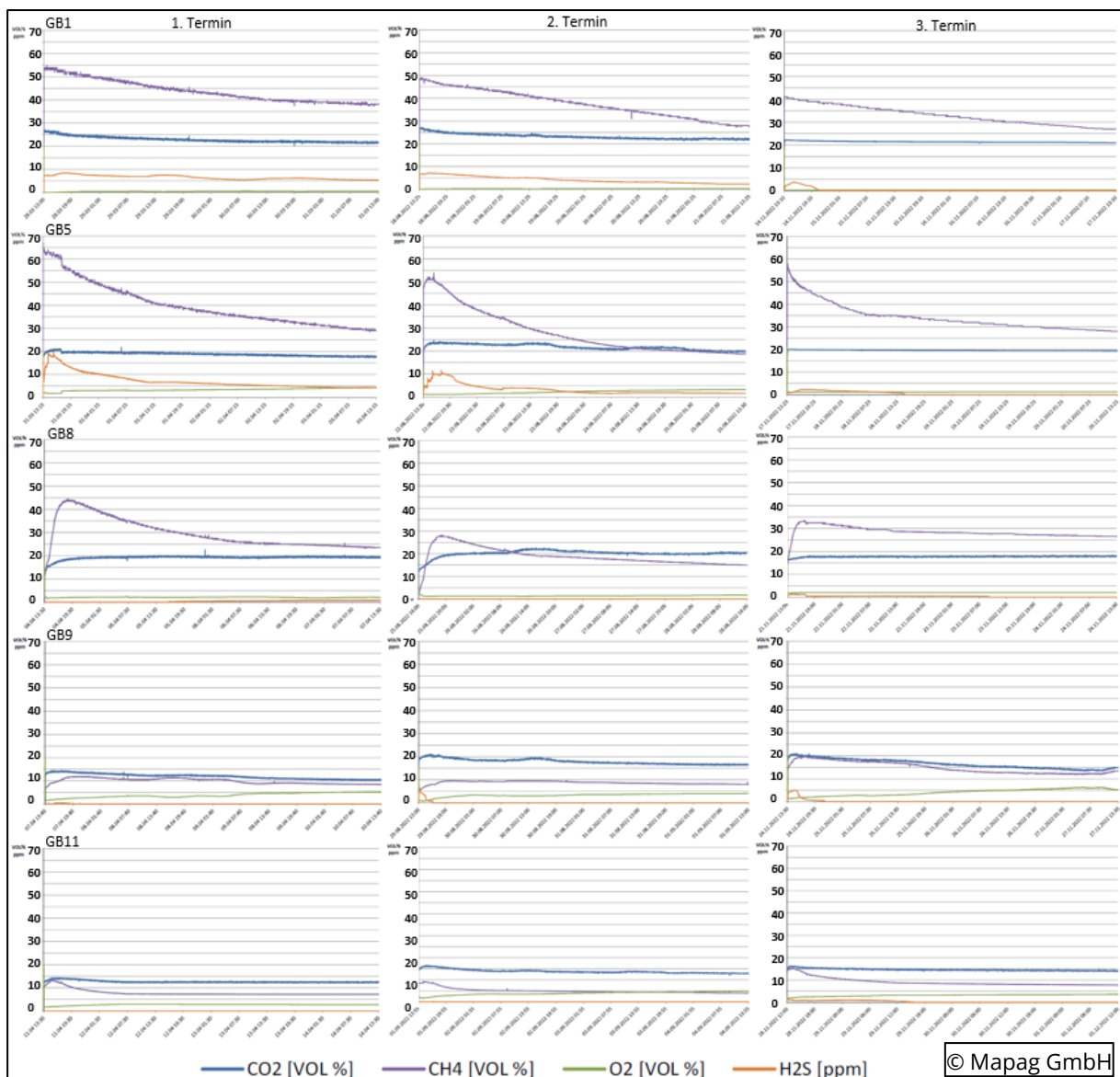


Abb. 12: Verlauf der Deponiegaskonzentrationen im Zuge der Absaugversuche

Zusätzlich fanden zwischen Jänner und Dezember 2022 an 11 Terminen Deponiegasmessungen an allen Gasbrunnen über 10 Minuten statt. Im Zuge des 1. Termins wurden auch Messungen an den 11 Gasdrainagen, welche sternförmig um die Gasbrunnen situiert sind durchgeführt. Im Zuge des 3., 8. und 11. Termins wurden die Deponiegasmessungen nur bei jenen Gasbrunnen durchgeführt, bei denen keine Absaugversuche stattfanden. Im Zuge der temporären Messungen wurden vor Ort die Parameter Methan, Sauerstoff, Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff kontinuierlich gemessen.

Bei den Deponiegasmessungen wurden bei allen Gasbrunnen hohe Deponiegaskonzentrationen gemessen. Grundsätzlich lagen bei den Messungen sehr geringe Sauerstoffkonzentrationen vor. Einzelne Messstellen stellten nach den Absaugversuchen eine Ausnahme dar und zeigten Sauerstoffkonzentrationen bis zu 20 Vol.-%. Nur im Zuge des 3. Messtermins wurde bei den Gasbrunnen GB3, GB6, GB7 und GB10 Schwefelwasserstoff mit Konzentrationen zwischen 1,2 und 4,0 ppm festgestellt.

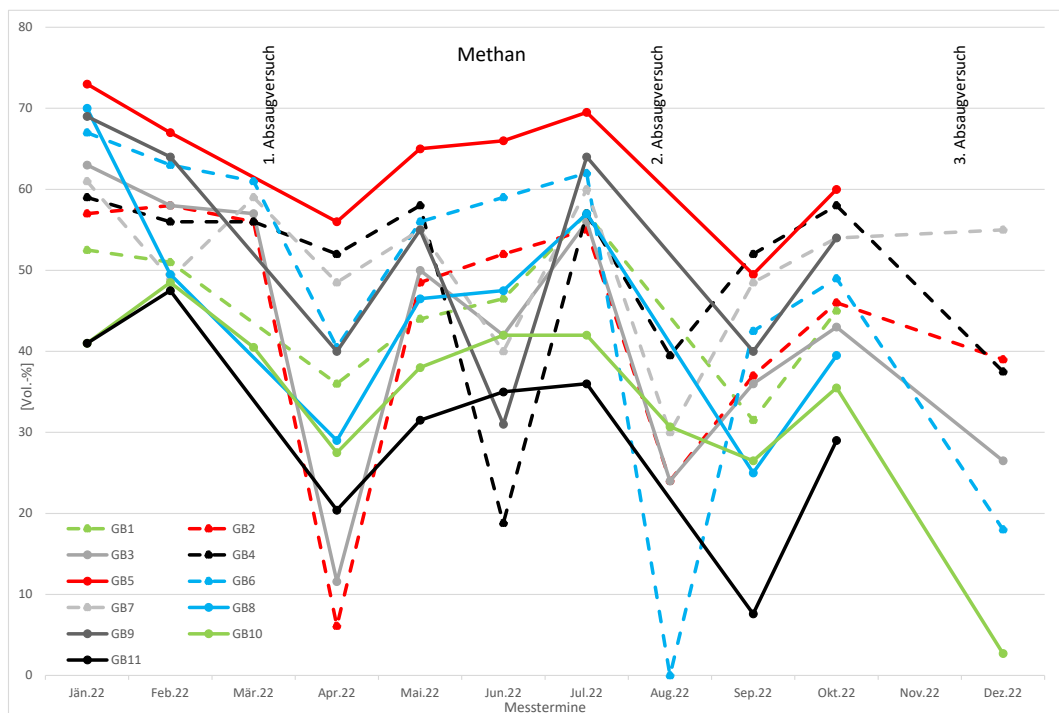


Abb. 13: Verlauf der Methankonzentrationen im Zuge der Einzelmessungen

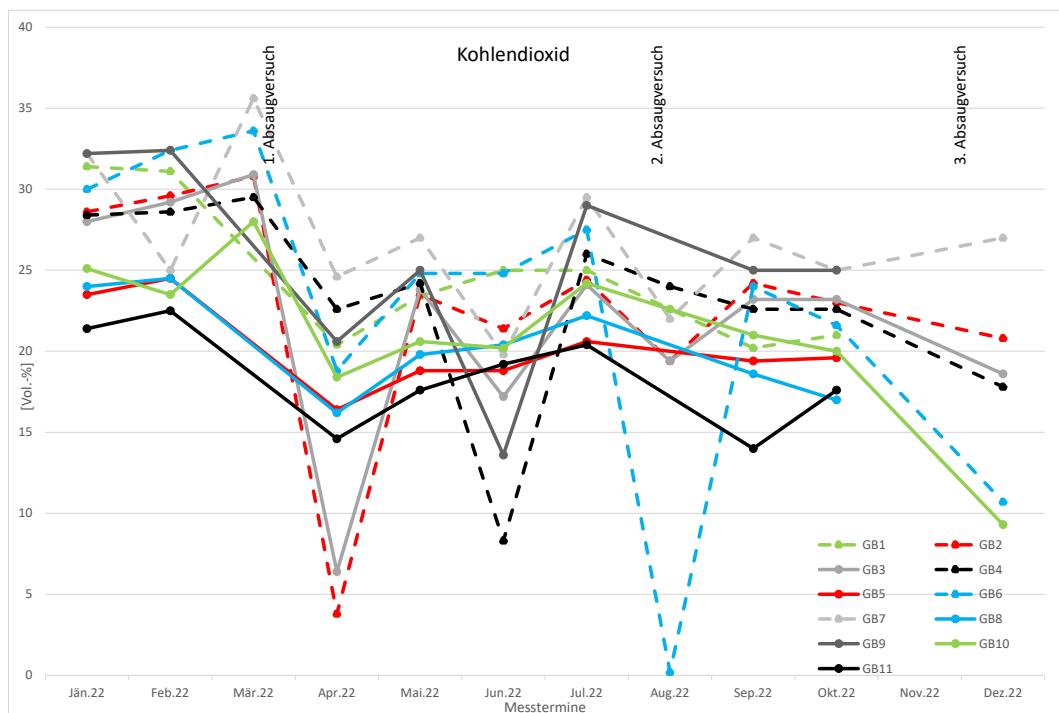


Abb. 14: Verlauf der Kohlendioxidkonzentrationen im Zuge der Einzelmessungen

Bei den Messungen an den Gasdrainagen lagen die Deponiegaskonzentrationen im Vergleich mit den Messergebnissen der Gasbrunnen auf einem niedrigeren Niveau.

Tab. 3: Ergebnisse der Deponiegasmessungen an den Gasdrainagen

Drainage	Methan	Kohlendioxid	Sauerstoff
	[Vol.-%]		
GB1	29,5	16,4	<0,1
GB2	47,0	18,8	<0,1
GB3	27,5	15,4	<0,1
GB4	23,0	17,0	<0,1
GB5	66,0	24,0	<0,1
GB6	33,5	20,8	<0,1
GB7	29,7	20,2	<0,1
GB8	51,5	24,0	<0,1
GB9	26,5	19,6	<0,1
GB10	32,5	20,6	<0,1
GB11	48,5	25,5	<0,1

4.3.2 Oberflächenemissionsmessungen

Im Zeitraum von Juni bis Dezember 2022 wurden an 3 Terminen bei 50 Messpunkten Oberflächenemissionsmessungen durchgeführt. Bei allen Messungen konnten an der Oberfläche keine Methanemissionen festgestellt werden.

4.3.3 Feststoffuntersuchungen

Im September 2022 wurden auf der Altablagerung 2 Greiferbohrungen (B1, B2) hergestellt (Lage siehe Abb. 11). Die Bohrungen reichten bis in eine Tiefe von 23,3 und 23,9 m und zeigten Ablagerungsmächtigkeiten von 22,8 und 23,7 m. Die Horizonte mit hausmüllähnlichen Ablagerungen zeigten Mächtigkeiten von 19,9 m (GB1) und 13,2 m (GB2). Bei den Bohrungen

wurde kein Grundwasser angetroffen. Im Bereich der Endteufe lag die Betonplatte vor. Die Unterkante der Ablagerungen wurde auf einer absoluten Höhe von rund 482 bis 483 m ü.A. erkundet.

Aus den Aufschlüssen wurden insgesamt 6 Feststoffproben entnommen. Für die Probenahme wurden nur die Hausmüllhorizonte herangezogen. Die Proben wurden durch Siebung in eine Fein- (< 20 mm) und Grobfraktion (> 20 mm) unterteilt. Die gesamte Probenmenge betrug jeweils zwischen 77 kg und 138 kg. Der Siebdurchgang betrug je nach Material zwischen 40 % und 60 % (Masseprozent) der gesamten Probenmenge. Für die Laborproben wurde die Fein- und die Grobfraktion homogenisiert und daraus die Proben gezogen. Der inerte Siebrückstand (schwer abbaubares Material wie z.B. Steine und Metallteile) wurde dokumentiert und nicht beprobt.

Die so gewonnenen Proben (12 Stück) wurden auf Gesamtgehalte und 6 Proben auf ihre eluierbaren Anteile untersucht. Dabei kamen im Gesamtgehalt folgende Parameter zur Analyse:

- KW-Index
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK-16; 16 Einzelsubstanzen lt. US-EPA)
- Metalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink)
- Gesamter Kjeldahl-Stickstoff
- TOC

Aus den Proben der Feinfraktion wurden Eluate hergestellt und auf Metalle und die Parameter TOC, Chlorid, Sulfat, Nitrat, Nitrit, Ammonium, CSB, BSB und gesamter Kjeldahl-Stickstoff analysiert.

Bei einer Auswahl der Proben wurden zusätzlich die Stabilitätsparameter Atmungsaktivität (AT₄ und AT₇) (6 Proben) und Gasspendensumme (GS₂₁: 6 Proben; GS₉₀: 3 Proben) untersucht sowie bei allen Proben FTIR-Untersuchungen durchgeführt.

Tab. 4: Ausgewählte Ergebnisse der Feststoffuntersuchung

Parameter	Einheit	Messwerte			n _{ges}	Anzahl der Proben im jeweiligen Bereich						ÖNORM S 2088-1 PW (a)	
		min	max	Median		n < BG	Bereich von bis	n	Bereich von bis	n	Bereich		n
Gesamtgehalt - Feinfraktion													
TOC	mg/kg	13 400,0	70 900,0	59 050,0	6	0	BG ≤ 25.000	1	> 25.000 - ≤ 50.000	1	> 50.000	4	-
Kjeldahl-N	mg/kg	900,0	3 760,0	2 930,0	6	0	BG ≤ 1.000	1	> 1.000 - ≤ 2.000	1	> 2.000	4	-
KW-Index	mg/kg	550,0	1 900,0	1 550,0	6	0	BG ≤ 500	0	> 500 - ≤ 1.000	2	> 1.000	4	100
PAK-15	mg/kg	2,5	14,6	3,4	6	0	BG ≤ 4	4	> 4 - ≤ 10	1	> 10	1	4
Blei	mg/kg	120,0	1 070,0	446,5	6	0	BG ≤ 100	0	> 100 - ≤ 500	4	> 500	2	100
Cadmium	mg/kg	0,9	3,5	1,7	6	0	BG ≤ 2	4	> 2 - ≤ 10	2	> 10	0	2
Chrom	mg/kg	21,9	56,2	30,4	6	0	BG ≤ 100	6	> 100 - ≤ 500	0	> 500	0	100
Kupfer	mg/kg	68,2	483,0	148,5	6	0	BG ≤ 100	2	> 100 - ≤ 500	4	> 500	0	100
Nickel	mg/kg	24,0	35,8	27,6	6	0	BG ≤ 100	6	> 100 - ≤ 500	0	> 500	0	100
Quecksilber	mg/kg	0,2	1,2	0,3	6	0	BG ≤ 1	5	> 1 - ≤ 5	1	> 5	0	1
Zink	mg/kg	258,0	1 340,0	396,5	6	0	BG ≤ 500	4	> 500 - ≤ 1.500	2	> 1.500	0	500
Gesamtgehalt - Grobfraktion													
TOC	mg/kg	20 810,00	326 950,00	273 490,00	6	0	BG ≤ 25.000	1	> 25.000 - ≤ 200.000	1	> 200.000	4	-
Kjeldahl-N	mg/kg	981,0	33 100,0	9 655,0	6	0	BG ≤ 1.000	1	> 1.000 - ≤ 5.000	1	> 5.000	4	-
KW-Index	mg/kg	1 490,0	33 080,0	5 650,0	6	0	BG ≤ 2000	1	> 2000 - ≤ 10.000	3	> 10.000	2	100
PAK-15	mg/kg	4,7	30,9	9,1	6	0	BG ≤ 4	0	> 4 - ≤ 10	4	> 10	2	4
Blei	mg/kg	179,0	1 100,0	299,0	6	0	BG ≤ 100	0	> 100 - ≤ 500	4	> 500	2	100
Cadmium	mg/kg	1,2	5,3	1,9	6	0	BG ≤ 2	3	> 2 - ≤ 10	3	> 10	0	2
Chrom	mg/kg	19,4	288,0	165,5	6	0	BG ≤ 100	1	> 100 - ≤ 500	5	> 500	0	100
Kupfer	mg/kg	63,8	295,0	157,5	6	0	BG ≤ 100	2	> 100 - ≤ 500	4	> 500	0	100
Nickel	mg/kg	25,0	115,0	80,5	6	0	BG ≤ 100	4	> 100 - ≤ 500	2	> 500	0	100
Quecksilber	mg/kg	0,1	15,9	0,5	6	0	BG ≤ 1	4	> 1 - ≤ 5	1	> 5	1	1
Zink	mg/kg	354,0	1 070,0	808,5	6	0	BG ≤ 500	1	> 500 - ≤ 1.500	5	> 1.500	0	500

n_{ges} = Anzahl der Proben
 BG = kleiner Bestimmungsgrenze
 PW = Prüfwert (a) gem. ÖNORM S 2088-1, Überschreitung fett und grau hinterlegt

Bei der Analyse der Feststoffproben wurden Überschreitungen der Prüfwerte a gemäß ÖNORM S 2088-1 im Gesamtgehalt bei allen Parametern festgestellt. Alle Proben wiesen erhöhte Konzentrationen bei den Parametern KW-Index auf, wobei die höchsten Gehalte in der Grobfraktion bestimmt wurden. Die meisten Überschreitungen wiesen die Metalle Blei, Kupfer und Zink auf, gefolgt von Cadmium und Chrom. Die Gehalte des Kjeldahl-Stickstoffs und des TOC lagen in der Grobfraktion, wahrscheinlich vorrangig aufgrund des deutlich höheren Kunststoffanteils, auf einem höheren Niveau.

Die Ergebnisse der Gasspendensumme lagen nach 21 Tagen bei 5 von 6 Proben unterhalb der Bestimmungsgrenze von 1 NI/kg. Bei einer Probe aus der Greiferbohrung B1 ergab die Gasspendensumme nach 21 Tagen 2,2 NI/kg und nach 90 Tagen 2,4 NI/kg. Bei den beiden anderen Proben lag die Gasspendensumme auch nach 90 Tagen unterhalb der Bestimmungsgrenze, bei der zweiten Probe stieg sie auf 1,3 NI/kg. Die Ergebnisse der Atmungsaktivität nach 4 bzw. 7 Tagen lieferten Werte von 0,6 bis 3,9 mg O₂/kg. Die Ergebnisse der FTIR-Untersuchungen zeigen, dass die Proben schon weitgehend aus stabiler organischer Substanz bestehen und durch mineralische Bestandteile geprägt sind.

Bei den Eluaten wiesen alle Proben erhöhte Ammoniumkonzentrationen auf, die zwischen 10 und 44 mg/l (Median: 36,5 mg/l) lagen. Bei den Metallen zeigten Arsen (max. 0,22 mg/l; Median: 0,02 mg/l), Blei (max. 0,07 mg/l; Median: 0,03 mg/l) und Nickel (max. 0,04 mg/l; Median: 0,03 mg/l) mit Ausnahme von einem Eluat auffällige Konzentrationen. Die maximale Sulfatkonzentration lag bei 31,4 mg/l, die maximale Chloridkonzentration bei 84,4 mg/l. Der TOC lag zwischen 2,4 und 53,0 mg/l und der gesamte Kjeldahl-Stickstoff zwischen 13,0 bis 72,0 mg/l. Der CSB erbrachte Werte zwischen 34,7 und 644 mg/l und der BSB lag zwischen 8,8 und 79,0 mg O₂/l.

4.3.4 Grundwasseruntersuchungen

Von Jänner 2022 bis Jänner 2023 wurden an 7 Terminen Grundwasserproben aus 11 bestehenden Messstellen (GWB1 bis 5, N8, N10, N11, N14, E91, E93) entnommen. Die Pumpproben wurden auf folgende Parameter untersucht:

- Parameterblock 1 gemäß GZÜV
- CSB, BSB
- Metalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink)
- gesamter gebundener Stickstoff und gesamter Kjeldahl-Stickstoff

An vier Terminen wurden zusätzlich an allen Messstellen die Parameter KW-Index, BTEX, LCKW, AOX, PAK, Phenolindex, Cyanide, Ammoniak, Sulfid und Fluorid analysiert und FCKW an 3 Terminen. Im Rahmen von 2 bis 4 Terminen wurden an allen Messstellen die Ökotoxizität bestimmt.

Zusätzlich wurden im Zuge der ersten beiden Termine bei den Messstellen N8, N10, N11; N14, E91 und E93 Schöpfproben gezogen und auf den Standardparameterumfang exkl. Metalle untersucht.

Im Zug der Grundwasseruntersuchungstermine lag der Grundwasserspiegel innerhalb der Umschließung immer unterhalb des Außenwasserspiegels.

Tab. 5: Ausgewählte Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung

Pumpproben bzw. Hahnenentnahme										
Parameter	Einheit	innen - Nordwest			Anzahl	innen - Nordost			Anzahl	ÖNORM S 2088-1 PW
		GWB1, GWB2				GWB3, N8				
		min	max	Median		min	max	Median		
el. Lf.	µS/cm	331,0	435,0	385,0	14	336,0	1 007,0	485,0	14	-
O2-gelöst	mg/l	2,4	9,0	5,8	14	0,1	4,2	3,1	14	-
Ammonium	mg/l	< BG	0,16	0,04	14	0,03	3,8	0,8	14	0,3
Bor	mg/l	0,08	0,39	0,12	14	0,02	0,46	0,16	14	0,6
Chlorid	mg/l	1,3	3,0	1,7	14	1,3	54,7	15,0	14	120
Sulfat	mg/l	6,1	12,2	6,8	14	10,3	18,7	13,7	14	150
Natrium	mg/l	1,5	4,0	2,4	14	1,6	36,0	15,2	14	30
Kalium	mg/l	< BG	1,0	< BG	14	< BG	9,0	3,6	14	12
Magnesium	mg/l	14,8	16,8	16,0	14	15,1	29,2	20,8	14	30
DOC	mg/l	0,9	2,0	1,3	14	< BG	4,8	2,1	14	-
Arsen	mg/l	< BG	< BG	< BG	14	< BG	< BG	< BG	14	0,006
Kupfer	mg/l	< BG	0,03	0,001	14	< BG	0,01	0,001	14	0,06

Pumpproben bzw. Hahnenentnahme										
Parameter	Einheit	innen - südost			Anzahl	Abstrom			Anzahl	ÖNORM S 2088-1 PW
		N11, E91, GWB4, GWB5				N10, N14, E93				
		min	max	Median		min	max	Median		
el. Lf.	µS/cm	456,0	1 240,0	673,5	28	418,0	532,0	464,0	9	-
O2-gelöst	mg/l	0,2	7,0	1,6	28	2,5	7,8	6,5	9	-
Ammonium	mg/l	0,01	4,8	1,3	28	0,01	0,03	0,01	9	0,3
Bor	mg/l	0,02	0,82	0,41	28	< BG	0,03	0,02	9	0,6
Chlorid	mg/l	1,4	31,7	19,3	28	1,1	1,7	1,4	9	120
Sulfat	mg/l	6,0	34,3	21,4	28	5,4	6,8	5,9	9	150
Natrium	mg/l	1,6	53,5	16,5	28	< BG	2,5	1,2	9	30
Kalium	mg/l	< BG	6,4	3,7	28	< BG	1,3	< BG	9	12
Magnesium	mg/l	17,6	48,1	22,1	28	17,0	20,7	18,0	9	30
DOC	mg/l	< BG	4,1	2,3	28	< BG	0,7	0,5	9	-
Arsen	mg/l	< BG	0,03	0,002	28	< BG	< BG	< BG	9	0,006
Kupfer	mg/l	< BG	0,22	< BG	28	< BG	< BG	< BG	9	0,06

BG = Bestimmungsgrenze

PW = Prüfwert gem. ÖNORM S 2088-1, Überschreitung fett und grau hinterlegt

Bei den Grundwasseruntersuchungen wurden erhöhte Konzentrationen, die oberhalb des Prüfwertes gemäß ÖNORM S 2088-1 lagen, bei den Parametern Natrium, Magnesium, Ammonium, Bor, Arsen und Kupfer analysiert. Außerhalb der Umschließung wurden keine erhöhten Konzentrationen bei den analysierten Parametern festgestellt.

Innerhalb der Umschließung liegen nachwievor teilweise erhöhte Konzentrationen der hausmülltypischen Parameter Ammonium und Bor vor. Die erhöhten Ammoniumkonzentrationen wurden bei den Messstellen GWB4, GWB5, N8 und N11 bestimmt. Die Borkonzentrationen waren nur bei Messstelle GWB5 auffällig. Der CSB lag an allen Terminen bei den Messstellen GWB5 (max. 13,3 mg/l), N8 (max. 29,6 mg/l) und N11 (max. 14,3 mg/l) oberhalb der Bestimmungsgrenze. Bei den restlichen Messstellen nur an einzelnen Terminen.

Bei dem Parameter Chlorid lagen die höchsten Konzentrationen bei der Messstelle N8 mit 27,5 bis 54,7 mg/l vor. Die Chloridkonzentration liegt im Vergleich dazu im Anstrom bei etwa 2 mg/l.

Erhöhte Arsenkonzentrationen wurden nur bei der Messstelle GWB5 an allen Terminen festgestellt. An jeweils einem Termin wurde bei den Proben aus den Messstellen E91 und N11 erhöhte Kupferkonzentrationen bestimmt. Die Konzentrationen von Aluminium und Blei lagen durchwegs unterhalb der Bestimmungsgrenze, die Zinkkonzentrationen waren unauffällig.

Die höchsten Stickstoffkonzentrationen (TN, TNB) lagen wiederum bei Messstelle GWB2 und GWB5 vor. Der gesamte Kjeldahl-Stickstoff lag bei maximal 5,6 mg/l (GWB2) und der gesamte gebundene Stickstoff bei 4,2 mg/l (GWB5).

BTEX (max. 0,5 µg/l N8), PAK (max. 0,09 µg/l N8) und FCKW (max. 1,8 µg/l N8) wurden in Spuren nachgewiesen. Bei den Parametern Cyanide, Fluorid, Sulfid, KW-Index, Phenolindex und CKW lagen die Konzentrationen durchwegs unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

Die Untersuchungen zur Ökotoxizität zeigen bei den Wässern aus der Umschließung keine bis sehr geringe toxische Effekte.

Die elektrische Leitfähigkeit war innerhalb der Umschließung bereichsweise (N8, N11, GWB5) mit Werten zwischen 600 und 1.200 µS/cm erhöht. Außerhalb der Umschließung wies das Grundwasser eine elektrische Leitfähigkeit im Bereich von etwa 420 bis 530 µS/cm auf. Bei den Proben aus GWB5 wurde ein fauliger Geruch wahrgenommen. Abgesehen von den Proben aus den Absenkbrunnen, die so gut wie keine Trübung zeigten, wurde bei den restlichen Messstellen immer wieder eine leichte bis starke Trübung festgestellt, sowie sehr vereinzelt eine leichte Färbung.

Bei den Schöpfproben zeigten die beiden innenliegenden Messstellen N8 und N11 hohe elektrische Leitfähigkeiten im Bereich von 1.000 bis 1.200 µS/cm. Im Vergleich dazu zeigte die Messstelle E91, die ebenfalls innerhalb der Umschließung liegt, eine geringe elektrische Leitfähigkeiten von etwa 450 µS/cm und liegt damit im Bereich der Proben aus dem Abstrom. Die Schöpfproben aus der Messstelle N8 zeigte mit 1,3 und 4,8 mg/l erhöhte Ammoniumkonzentrationen. Der höchste CSB wurde bei der Messstelle N8 mit 56,7 mg/l bestimmt. Der BSB lag bei allen Schöpfproben unterhalb der Bestimmungsgrenze.

4.4 Beurteilung der Sicherungsmaßnahmen

Durch die Umschließung der Altablagerung mit einer Dichtwand und einer permanenten Absenkung des Wasserspiegels innerhalb der Umschließung soll eine Ausbreitung von Schadstoffen aus der Altablagerung in den Abstrombereich des Grundwassers unterbunden werden. Neben der hydraulischen Maßnahme verfügt die Altablagerung über eine aktive Entgasung und eine Oberflächenabdichtung.

Die verbrannte Gasmenge ist grundsätzlich seit Beginn der Sicherung stark gesunken; ebenso die Betriebsdauer der Fackel. Die monatlichen Deponiegasmessungen an den Gasbrunnen zeigten eine noch andauernde Deponiegasbildung auf vergleichsweise hohem Niveau. Bei Absaugversuchen über 72 Stunden wurden die höchsten Deponiegaskonzentrationen im Zentralbereich der Altablagerung bestimmt. Im Zuge der Absaugdauer zeigte sich durchwegs ein abnehmender Verlauf der Methankonzentrationen. Die Kohlendioxidkonzentrationen waren nahezu konstant und lagen je nach Gasbrunnen auf einem Niveau zwischen 40 und 15 Vol.-%. Die Sauerstoffkonzentrationen lagen generell auf einem niedrigen Niveau. Die Ergebnisse der Deponiegasabsaugversuche zeigen, dass im Deponiekörper nach wie vor biochemische Abbauprozesse stattfinden, die zu erhöhten Deponiegaskonzentrationen führen.

Die Oberflächenemissionsmessungen zeigten keine Methanemissionen an der Deponieoberfläche.

Bei den Feststoffuntersuchungen wurden Belastungen durch Kohlenwasserstoffe und Metalle festgestellt. Weiters wurden für Ammonium erhöhte wasserlösliche Gehalte gemessen. Zur Bewertung der organischen Stabilität wurden die Reaktivitätsparameter Atmungsaktivität und Gasspendensumme herangezogen sowie FTIR-Untersuchungen durchgeführt. Grundsätzlich weisen die Reaktivitätsparameter aufgrund der niedrigen Werte auf ein geringes Reaktivitätspotential hin. Dies steht im Widerspruch zur Materialansprache und den Ergebnissen der Deponiegasmessungen. Grundsätzlich ist die Aussagekraft von Feststoffproben aufgrund der hohen strukturellen und materialbedingten Heterogenität von Hausmüll(deponien) allgemein sehr eingeschränkt.

Mittels Wasserstandsmessungen in den Messstellen innerhalb und außerhalb des Dichtwandbauwerkes wird der Betrieb der Wasserhaltung dokumentiert. Es wird innerhalb der Umschließung eine Absenkung des Wasserspiegels von 1 m unter die Deponiesohle angestrebt und durchgehend erreicht.

Das Wasser innerhalb der Umschließung zeigt noch hausmülldeponietypische Belastungen sowie reduzierende Bedingungen. Die elektrische Leitfähigkeit sowie die Konzentrationen für Ammonium und Bor sind innerhalb der Umschließung erhöht, die Sauerstoffkonzentration gering. Davon betroffen ist vor allem der südliche Bereich der Umschließung. Zu berücksichtigen ist dabei, dass das Sickerwasser durch Hangwasser stark verdünnt wird. Anhand der Untersuchungsergebnisse der abstromigen Messstellen lässt sich kein erheblicher Schadstoffaustrag aus der gesicherten Altablagerung in das Grundwasser erkennen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die Sicherungsmaßnahmen die Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser unterbunden wird. Das noch vorhandene Emissionspotential der Altablagerung kann als erhöht abgeschätzt werden.

5 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Bei der Nutzung der Altablagerung sind zumindest folgende Punkte zu beachten:

- Im Bereich der Altablagerung ist im Untergrund mit Deponiegas und kontaminiertem Ablagerungsmaterial zu rechnen.
- Bei einer Änderung der Nutzung können sich ausgehend von einer Deponiegasbildung und kontaminiertem Ablagerungsmaterial neue Gefahrenmomente ergeben.
- In Hinblick auf eine Deponiegasbildung sollten Tiefbauarbeiten (z.B. unterirdische Verlegung von Leitungen und Kanälen, Neuerrichtung von Kellern) sowie die Begehung von unterirdischen Einbauten (z.B. Schächte, Brunnen, Künetten, Baugruben, etc.) generell nur unter entsprechenden Schutzvorkehrungen durchgeführt werden.
- Bei der technischen Ausgestaltung von dauerhaften Tiefbauten (z.B. Leitungen und Schächte, Keller) ist zu prüfen, ob eine entsprechende Gasableitung oder eine entsprechende Gasdichtheit erforderlich ist.
- Bei einer Bebauung sind die Eigenschaften der Altablagerung (z.B. Deponiegasbildung, Setzungen, etc.) zu beachten.

DI Sabine Foditsch e.h.

Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Beendigung von Deponieumschließungsmaßnahmen an konkreten Standorten – Stufe 1, T8 – Mülldeponie Elferbauer; Ergänzende Untersuchungen gem. §14 ALSAG Endbericht, August 2023
- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte, Teil 1: Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen; Mai 2018

Die ergänzenden Untersuchungen gem. §14 ALSAG wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie veranlasst und finanziert.

Die Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen wurden von der Anlagenbetreiberin zur Verfügung gestellt.