13. Jänner 2022

Altablagerung "Deponie Molln"

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung

Zusammenfassung

Bei der Altablagerung „Deponie Molln" handelt es sich um die Verfüllung einer ehemaligen Schottergrube. Die Altablagerung umfasst insgesamt eine Fläche von etwa 6.400 m², das Volumen der abgelagerten Abfälle liegt in einer Größenordnung von 40.000 bis 50.000 m³. Im Zeitraum von 1972 bis 1983 wurden Hausmüll, Industrie- bzw. Gewerbeabfälle, Aushubmaterial und Bauschutt abgelagert. Die Untersuchungen haben ergeben, dass zumindest im zentralen Bereich der Altablagerung Abfälle erheblich mit CKW verunreinigt sind. Die Ergebnisse von Deponiegasabsaugversuchen weisen auf eine erhebliche Kontamination in diesem Bereich hin. Das Grundwasser wird ausgehend von den kontaminierten Abfällen mit CKW verunreinigt. Entsprechend den Kriterien für die Prioritätenklassifizierung ergibt sich die Priorität 3.

1 LAGE DER ALTABLAGERUNG

Bundesland:	Oberösterreich
Bezirk:	Kirchdorf an der Krems
Gemeinde:	Molln
KG:	Molln (49008)
Grundst. Nr.:	661, 662, 664, 1585

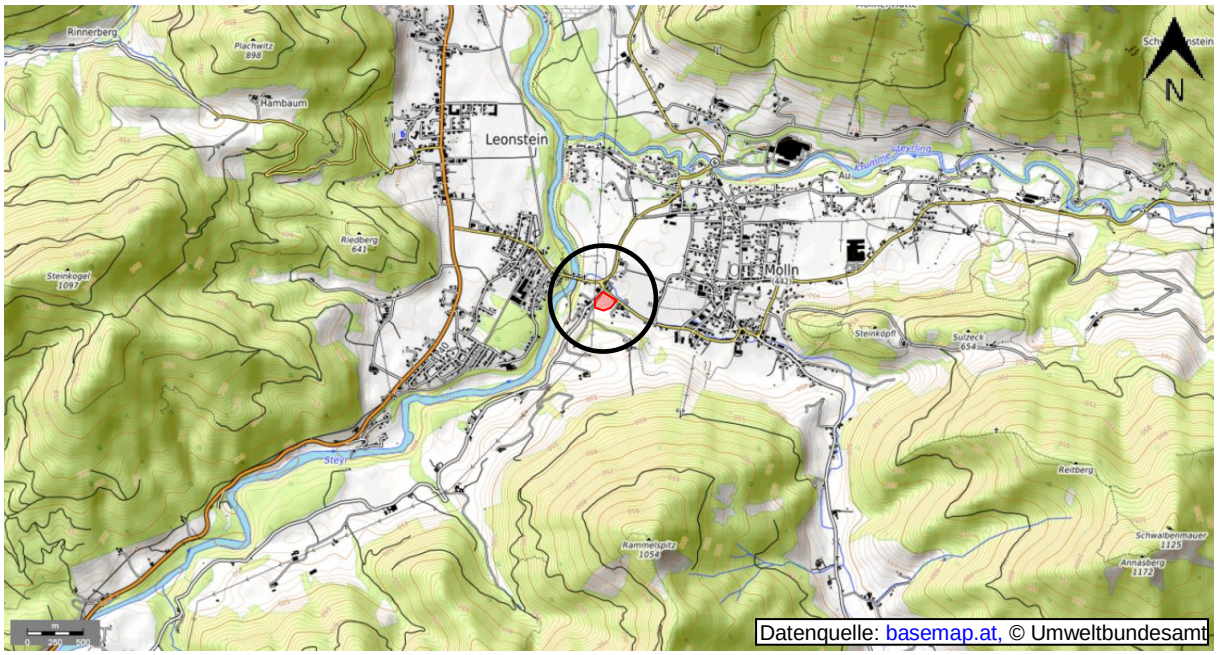


Abb.1: Übersichtslageplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Altablagerung

Die Altablagerung „Deponie Molln“ befindet sich im Ortsgebiet von Molln rund 220 m östlich der Steyr. Bei der Altablagerung handelt es sich um die Verfüllung einer ehemaligen Schottergrube. Die Altablagerung umfasst insgesamt eine Fläche von etwa 6.400 m², das Volumen der abgelagerten Abfälle liegt in einer Größenordnung von 40.000 bis 50.000 m³. Im Zeitraum von 1972 bis 1983 wurden Hausmüll, Industrie- bzw. Gewerbeabfälle, Aushubmaterial und Bauschutt abgelagert. Die Altablagerung wurde mit einer 0,1 bis 0,2 m mächtigen Humusschicht abgedeckt. Die Ablagerungen erfolgten ohne technische Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers. Die Sohle der Ablagerungen befindet sich nicht im Grundwasserschwankungsbereich.

2.2 Untergrundverhältnisse

Die Altablagerung liegt auf einem nach Norden bzw. Nordwesten abfallenden Hang auf einer Geländehöhe zwischen 420 und 430 m ü. A.. Geologisch betrachtet befindet sich die Altablagerung am Südrand des Mollner Beckens, welches von Kalken und Dolomiten der Nördlichen Kalkalpen umschlossen wird und die auch den Beckenuntergrund bilden. Den Großteil des auf ca. 400 bis 420 m ü. A. liegenden Talbodens nehmen sandig-kiesige, würmeiszeitliche Sedimente („Niederterrasse“) der Steyr und ihrer Nebenflüsse ein. Im Beckenzentrum sind die quartären Sedimente vermutlich mehr als 100 m mächtig und von ausgedehnten Konglomerathorizonten mit mehreren

Metern Mächtigkeit durchzogen. In diesen Sedimentaufbau hat sich die Steyr eingetieft, sodass das aktuelle Flussbett rund 30 m tiefer liegt. Auf diesem Niveau tritt ca. 220 m westlich der Altablagerung rechtsufrig der Steyr eine Quelle (Höhe: 378,8 müA) aus der Talflanke aus.

Die Altablagerung liegt im südlichen Randbereich der Niederterrasse, wo sich diese mit älteren eiszeitlichen Sedimenten verzahnt (sandig-kiesige, risseiszeitliche „Hochterrasse“ und z.T. feinkörnigere Eisrandablagerungen).

Im westlichen Bereich der Altablagerung wurden gering durchlässige Schichten in einer Tiefe von 27,0 m unter GOK (ca. 393 m ü. A.: Sonde 1) bzw. von 32,5 m unter GOK (ca. 388 m ü. A.: GWM2) in Form von gering kiesigem, sandigem Schluff bzw. Ton angetroffen. Im östlichen Bereich der Altablagerung wurden bis in eine Tiefe von 37 m unter GOK (ca. 390,4 m ü. A.: GWM3) keine gering durchlässigen Schichten angetroffen.

Oberhalb der gering durchlässigen Schichten kann lokal gering ergiebiges Grundwasser auftreten. Es ist davon auszugehen, dass dieses Grundwasser überwiegend Richtung Westen und Nordwesten fließt und den Grundwasserbegleitstrom der Steyr bzw. den Talgrundwasserstrom des Mollner Beckens speist. Der Talgrundwasserspiegel befindet sich auf rund 375 bis 380 müA (ca. 50 m unter GOK).

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Derzeit wird der Bereich der Altablagerung landwirtschaftlich genutzt. Im Norden grenzt die Altablagerung unmittelbar an eine Ortsstraße mit gegenüberliegender Wohnbebauung, westlich angrenzend liegt ein Zufahrtsweg zu einer Wohnsiedlung. Im Osten der Altablagerung befindet sich in rund 25 m Entfernung ein Wohnhaus (vgl. Abb.2).

Die Trink- und Nutzwasserversorgung aller Objekte erfolgt aus dem öffentlichen Wassernetz. Im Grundwasserabstrom der Ablagerung sind keine wasserrechtlich bewilligten Grundwasserentnahmen oder Hausbrunnen bekannt.

Abb.2: Luftbild (Befliegung 2019) mit der Ablagerungsgrenze

3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Untersuchungen 2006 bis 2011

In den Jahren von 2006 bis 2011 wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Erstellung von 4 geoelektrischen Profilen sowie 4 Bodenradarprofilen
- Deponiegasmessung an 9 temporären Messstellen, Entnahme und Analyse von Deponiegasproben
- Herstellung von 7 Schürfen, Entnahme und Untersuchung von Feststoffproben
- Errichtung von 3 Grundwassermessstellen, Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben an 12 Terminen

In Abb.3 sind die Lage aller Aufschlüsse sowie die Abgrenzung der Altablagerung aufgrund der Auswertung der geophysikalischen Erkundung dargestellt.

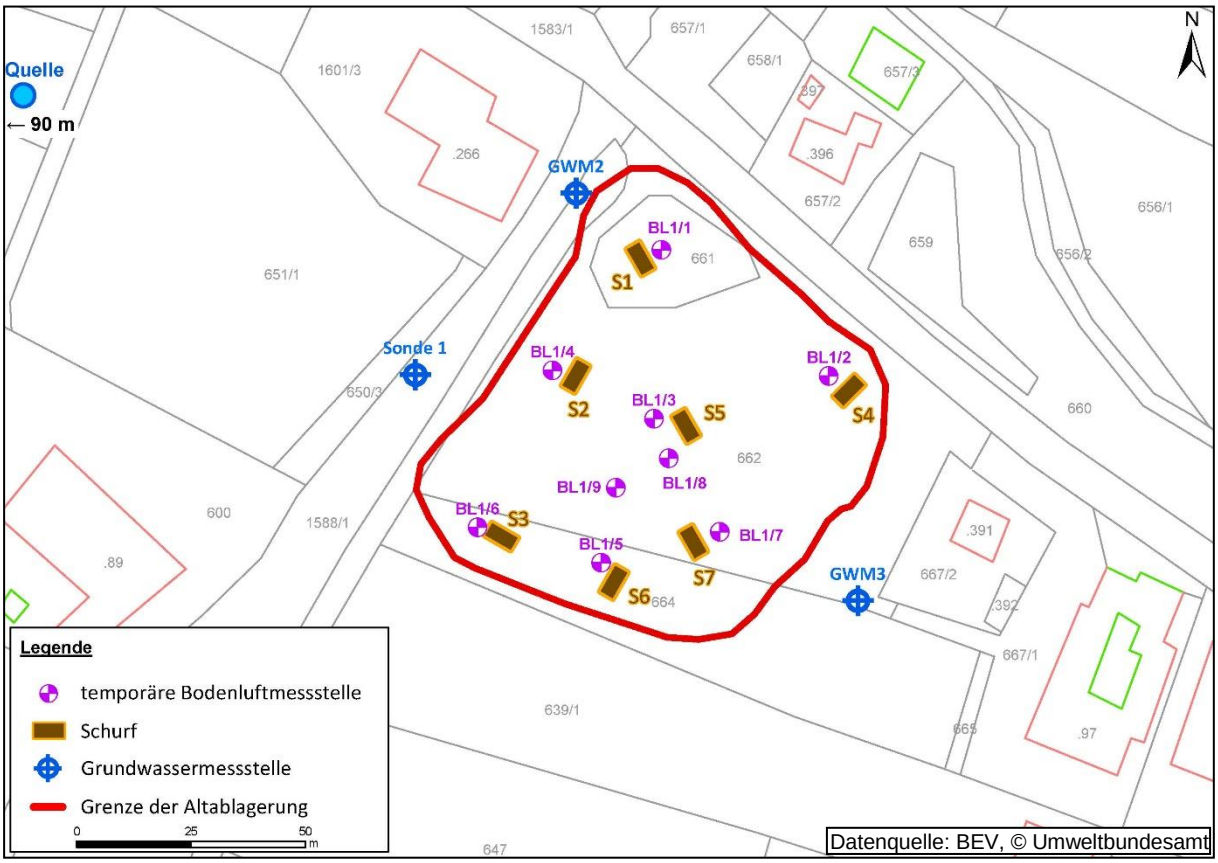


Abb.3: Lage der Untergrundaufschlüsse und der Grundwassermessstellen

3.1.1 Deponiegasuntersuchungen

Im April 2007 wurden 9 Rammkernsondierungen bis auf Tiefen von rund 2,5 m unter GOK abgeteuft und anschließend in 2,0 bis 2,5 m Tiefe Deponiegasmessungen auf die Parameter Methan, Kohlenstoffdioxid, Schwefelwasserstoff und Sauerstoff durchgeführt. Aufgrund der Instabilität der Bohrung BL1/3 sowie der Vernässung der Messstellen BL1/4, BL1/5 und BL1/9 waren an diesen Aufschlüssen keine Messungen möglich. Zusätzlich wurden aus den beprobbaren Messstellen Deponiegasproben entnommen und auf die Parameter leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX), KW (C_5-C_{10}) und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) untersucht.

In Tab. 1 sind die Ergebnisse der Deponiegasproben sowie der Vor-Ort-Deponiegasmessungen (nach rund 5 Minuten Absaugdauer) dargestellt.

Die Deponiegaskonzentrationen aller Messungen waren sehr gering. Methan wurde nicht nachgewiesen. Kohlenstoffdioxid wurde einmalig oberhalb von 5 Vol.-% im südwestlichen Bereich der Ablagerung mit 8,5 Vol.-% gemessen. Korrelierend zum Kohlenstoffdioxidwert lag der Sauerstoffgehalt in dieser Messstelle unterhalb von 10 Vol.-%. Schwefelwasserstoff trat bei allen Messungen mit geringen Konzentrationen von maximal 2,6 ppm auf. Nach 5 Minuten Absaugdauer lag Schwefelwasserstoff nur noch an 3 Messstellen in nachweisbaren Konzentrationen vor.

Tab. 1: Ergebnisse der Deponiegasuntersuchungen

	Vor-Ort-Bodenluftmessungen				Bodenluftprobennahmen		
Messstelle	**Methan [Vol.-%]**	**Kohlenstoffdioxid [Vol.-%]**	**Schwefelwasserstoff [ppm]**	**Sauerstoff [Vol.-%]**	**LCKW [mg/m³]**	**BTEX [mg/m³]**	**KW (C_5-C_{10}) [mg/m³]**
BL1/1	0,0	0,1	0,0	20,0	<BG	<BG	<BG
BL1/2	0,0	3,4	0,6	12,8	6,2	2,6	<BG
BL1/6	0,0	**8,5**	0,8	**9,1**	<BG	<BG	<BG
BL1/7	0,0	4,8	1,4	11,6	**77,8**	4,7	<BG
BL1/8	0,0	0,1	0,0	20,6	<BG	<BG	<BG

n.a. = nicht analysiert
<BG = kleiner Bestimmungsgrenze

In den Messstellen BL1/2 und BL1/7 traten sowohl CKW als auch BTEX auf, wobei in der Deponiegasprobe der Messstelle BL1/7 eine sehr deutliche Überschreitung des Prüfwertes der ÖNORM S 2088-1 für LCKW mit 77,8 mg/m³ vorlag. Als Hauptkomponenten wurden Trichlorethen mit 68,2 mg/m³ und cis-1,2-Dichlorethen mit 5,39 mg/m³ bestimmt. Mineralölkohlenwasserstoffe (C_5-C_{10}) traten an keiner Messstelle auf.

3.1.2 Untergrunduntersuchungen

Zur Flächenabgrenzung der Altablagerung sowie zur Ermittlung der maximalen Tiefe wurden im Juli und August 2006 geophysikalische Erkundungen durchgeführt. Die Flächenabgrenzung war in westlicher sowie nördlicher Richtung durch die angrenzenden Straßen eindeutig gegeben. Die südliche und östliche Grenze war durch Gebäude und alte Obstbaumbestände gut nachvollziehbar.

Im Bereich der Altablagerung wurden 9 Rammkernsondierungen abgeteuft sowie 7 Schürfe ausgehoben. Im nördlichen sowie im östlichen Ablagerungsbereich wurde primär Bodenaushub und Bauschutt mit geringen Anteilen gut verrottetem Hausmüll (ca. 1 m mächtige Schicht) angetroffen. Im Zentralbereich sowie im südlichen und westlichen Bereich lag durchgehend eine 3 m bis mehr als 7 m mächtige Hausmüllablagerung vermischt mit Bauschutt, Gewerbe- und Industrieabfällen, insbesondere Lederabfälle, Gebinde und Plastik vor. Im Schurf S6 wurde in 6,5 m Tiefe ein schwarzer Schlamm angetroffen. Überdeckt wurde die Hausmüllschicht durchgehend von einer rund 0,5 bis 1,5 m mächtigen Schicht aus Bodenaushub und Bauschutt. Der Hausmüll wurde als trocken allerdings mit teilweise intensivem Geruch angesprochen. Die Sohle der Ablagerung fiel von 2 m im nördlichen Bereich bis auf tiefer als 7,5 m im Süden ab. Im westlichen und östlichen Randbereich lag die Ablagerungssohle bei 4 bis 5 m unter GOK.

Aus insgesamt 6 Schürfen wurden 8 Proben entnommen, wovon 5 analysiert wurden. Für die Analyse wurde aus den Schürfen S2, S3 und S5 jeweils eine Feststoffprobe, aus dem Schurf S6 eine Feststoffprobe und eine Schlammprobe festgelegt. Für die Feststoffmischproben wurde organoleptisch auffälliges Material des Hausmüllhorizontes herangezogen. Sämtliche Feststoffproben wurden auf die Parameter Metalle (Arsen, Cadmium, Chrom gesamt, Kobalt, Kupfer, Quecksilber, Nickel, Blei, Zink), KW-Index, BTEX und Summe PAK (16 Einzelsubstanzen nach US EPA) untersucht. Im Rahmen der Eluatanalysen erfolgte die Untersuchung auf die Parameter Leitfähigkeit, pH-Wert, Metalle (Aluminium, Arsen, Barium, Cadmium, Chrom gesamt, Kupfer, Kobalt, Eisen,

Quecksilber, Mangan, Nickel, Blei, Silber, Zink, Zinn) Bor, Chlorid, Cyanide gesamt, Fluorid, Ammonium, Nitrit, Nitrat, Sulfat, AOX, TOC, KW-Index sowie anionenaktive Tenside (als MBAS). Zusätzlich wurden die Proben aus den Schürfen S2, S3 und S6 auf CKW im Eluat untersucht.

Bei den Schürfen S2 sowie S6 lagen die höchsten KW-Konzentrationen vor (KW-Index rund 1.200 mg/kg). Die KW-Gehalte aller weiteren Proben lagen ebenfalls deutlich oberhalb des Prüfwertes der ÖNORM S 2088-1 (Median: 750 mg/kg). Diese Aussage bestätigte sich auch für den Parameter KW-Index im Eluat. Die Eluatproben aus den Schürfen S2, S5 und S6 lagen zwischen 0,2 und 0,3 mg/l. Ebenso wurden bei den Eluatproben der Schürfe S2, S5 und S6 AOX-Werte zwischen 0,01 und 0,02 mg/l ermittelt. Im Eluat des Schurfes S2 wurden 41,5 µg/l leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe nachgewiesen, wobei als Hauptkomponenten 1,1-Dichlorethan, 1,1,1-Trichlorethan und Trichlorethen bestimmt wurden.

Neben den oben genannten Belastungen wurde in der Schlammprobe des Schurfes S6 eine Prüfwertüberschreitung des Parameters Chrom mit 530 mg/kg gemessen. Beim Schurf S5 lagen erhöhte Zinkkonzentrationen vor.

Im Material der Schürfe S3 und S5 wurden im Gesamtgehalt erhöhte PAK-Konzentrationen (max. 150 mg/kg) nachgewiesen. Im Eluat des Schlamms aus Schurf S6 wurden mit 20 mg/l sowie mit 250 mg/l erhöhte Konzentrationen der Parameter Nitrat und Sulfat gemessen. Alle weiteren gemessenen Parameter lagen in unauffälligen Konzentrationen oder unterhalb der Nachweisgrenze vor.

3.1.3 Grundwasseruntersuchungen

Im Oktober 2007 wurde im vermuteten Abstrom die Messstelle Sonde 1 errichtet und zwischen 2007 und 2011 an 12 Terminen beprobt. Im Juli 2010 wurden zwei weitere Grundwassermessstellen im vermuteten Abstrom und Anstrom der Altablagerung bis auf eine Tiefe von 37 m abgeteuft (GWM2, GWM3). Obwohl bei der Messstelle GWM2 ab einer Tiefe von 32,5 m ab GOK eine schluffige sandige Schicht angetroffen wurde, blieb die Bohrung lediglich feucht. Bei den nachfolgenden Beprobungsterminen wurde in dieser Messstelle kein Grundwasser angetroffen. Bei der Messstelle GWM3 wurde an 4 Terminen Grundwasser entnommen. Die Filterrohre der Messstellen wurden zwischen 25 und 36 m unter GOK situiert. Insgesamt erfolgte die Untersuchung des Grundwassers auf folgende Parameter:

- Parameterblock 1 gemäß GZÜV
- Metalle (Aluminium, Nickel, Chrom, Kupfer, Cadmium, Zink, Blei, Arsen, Quecksilber)
- CKW
- KW-Index
- PAK (16 Einzelsubstanzen nach US-EPA)
- BTEX

Die Analyse der Grundwasserproben aus der Sonde 1 zeigte geringfügig erhöhte Werte des hausmülltypischen Parameters Ammonium sowie eine erhöhte Mineralisierung (v.a. Magnesium).

Deutliche Belastungen an sämtlichen Messterminen lagen in der Sonde 1 für den Parameter Summe CKW vor (siehe Abb.4). Beim letzten Termin wurde ein max. Gehalt von 1.180 µg/l Summe CKW festgestellt. Als maßgebende Einzelsubstanzen wurden cis-1,2-Dichlorethen (835 µg/l) gefolgt von 1,1,1-Trichlorethan, 1,1-Dichlorethan und Trichlorethen nachgewiesen. Korrelierend lag die Konzentration des Summenparameters AOX ebenfalls deutlich oberhalb des Prüfwertes der ÖNORM S 2088-1.

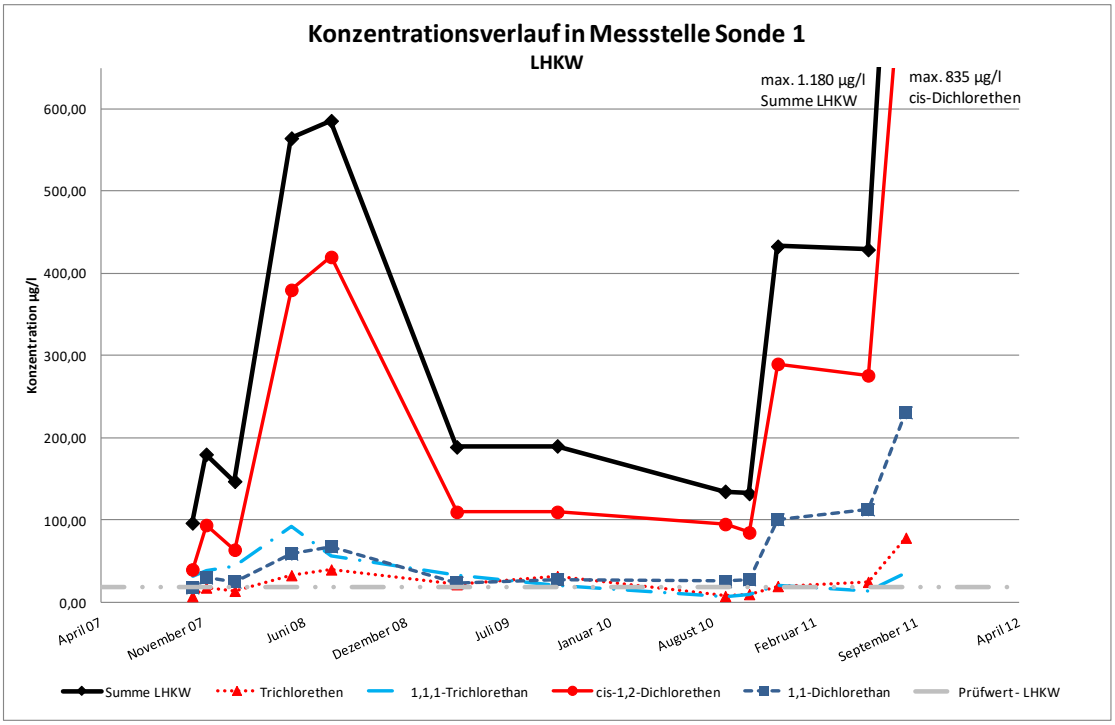


Abb.4: CKW-Konzentrationsganglinie in der Messstelle Sonde 1

In der Messstelle GWM3, die im vermuteten Anstrom liegt, wurden auch CKW festgestellt. Im Vergleich zu der Messstelle Sonde 1, waren die Gehalte deutlich geringer. Auch hier wurde beim letzten Probenahmetermin ein max. Gehalt von 24,7 µg/l LCKW analysiert, der somit einmalig über den Prüfwert gemäß ÖNORM S 2088-1 von 18 µg/l lag. Auch im Grundwasser dieser Messstelle lagen überwiegend jene Einzelsubstanzen vor wie sie in der Sonde 1 zu finden waren, hauptsächlich cis-1,2-Dichlorethen. Im Zuge des 3. Probenahmetermins wurde an der Messstelle GWM3 ein 8-stündiger Pumpversuch durchgeführt. Nach 0,5h, 1h, 2h, 4h und 8h wurden Proben entnommen. Die analysierten CKW-Gehalte zeigten im Verlauf einen fallenden Trend. Der Konzentrationsverlauf der maßgeblichen Einzelsubstanzen, wie er bei den einzelnen Messterminen festgestellt wurde, ist in der nachfolgenden Abbildung graphisch dargestellt.

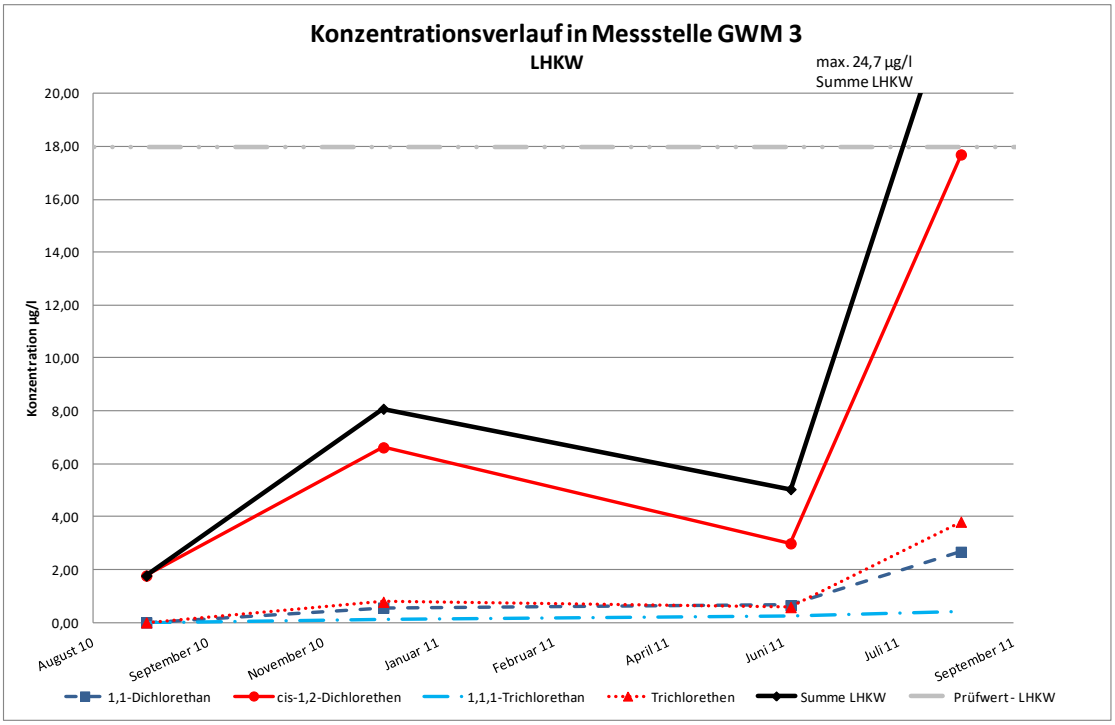


Abb.5: CKW-Konzentrationsganglinie in der Messstelle GWM3

An 5 Terminen wurde auch eine Quelle, die sich ca. 220 m westlich der Altablagerung befindet, beprobt. Im Zuge der Probenahmetermine wurde lediglich beim ersten Probenahmetermin eine Prüfwertüberschreitung des Parameters Summe CKW mit 29,4 µg/l festgestellt. Auch hier lagen dieselben maßgeblichen Einzelsubstanzen vor, wobei 1,1,1-Trichloethan den Hauptanteil aufwies.

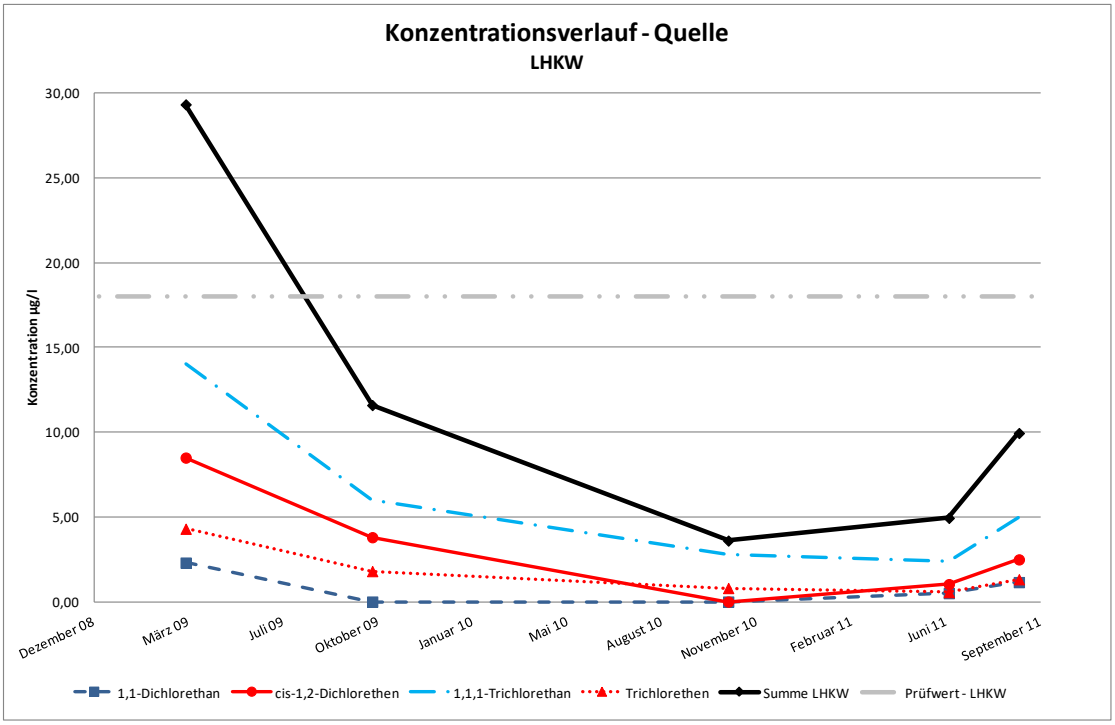


Abb.6: CKW-Konzentrationsganglinie der Quelle

Die entnommenen Grundwasserproben waren großteils in ihrer organoleptischen Ansprache unauffällig (kein Geruch, farblos, keine Trübung). In der Sonde 1 zeigte sich teilweise eine gelbliche, lehmhaltige Trübung des Grundwassers. Es war einmalig ein sulfidischer Geruch wahrnehmbar. Die Vor-Ort-Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit sowie Sauerstoffgehalt lagen in unauffälligen Größenordnungen vor.

BTEX und Mineralölkohlenwasserstoffe wurden nur vereinzelt in Spuren nachgewiesen. Alle weiteren Messparameter lagen in unauffälligen Konzentrationen oder unterhalb der Bestimmungsgrenze vor.

3.2 Untersuchungen 2016 bis 2019

In den Jahren von 2016 bis 2019 wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Deponiegasmessung an 15 temporären Messstellen, Entnahme und Analyse von Deponiegasproben
- Abteufung von 6 Trockenkernbohrungen, Entnahme und Untersuchung von Feststoffproben
- Ausbau von 4 Trockenkernbohrungen zu stationären Deponiegasmessstellen, Durchführung von 8h-Deponiegasabsaugversuchen an 2 Terminen
- Errichtung von 2 Grundwassermessstellen, Entnahme und Untersuchung von Grundwasserproben aus bestehenden und neuen Messstellen an 4 Terminen

3.2.1 Deponiegasuntersuchungen an temporären Messstellen

Auf der Altablagerung wurden im Juni 2016 insgesamt 15 temporäre Deponiegasmessstellen bis in eine Tiefe von 3 m abgeteuft (Lage siehe Abb. 7). Aufgrund der hohen Wasserstände in den Messstellen konnten nur bei 5 Sondierungen Deponiegasmessungen durchgeführt und Deponiegasproben entnommen werden. Die Deponiegasproben wurden auf LCKW untersucht.

Bei der Herstellung der Aufschlüsse wurde Aushubmaterial, Bauschutt, Kunststoffreste, Metallteile, Glas, Aschereste und Styropor erkundet. Bei ein paar Sondierungen wurde ein muffiger Geruch wahrgenommen.

Bei keiner Messstelle konnte Methan oder Schwefelwasserstoff festgestellt werden. Die Kohlendioxidkonzentrationen lagen zwischen 0,2 und 6,6 Vol.-%, die Sauerstoffkonzentrationen zwischen 9,8 und 20,5 Vol.-%.

Bei einer von fünf Deponiegasproben konnten CKW in Form von Trichlorethen mit einer Konzentration von 0,9 mg/m^3 nachgewiesen werden.

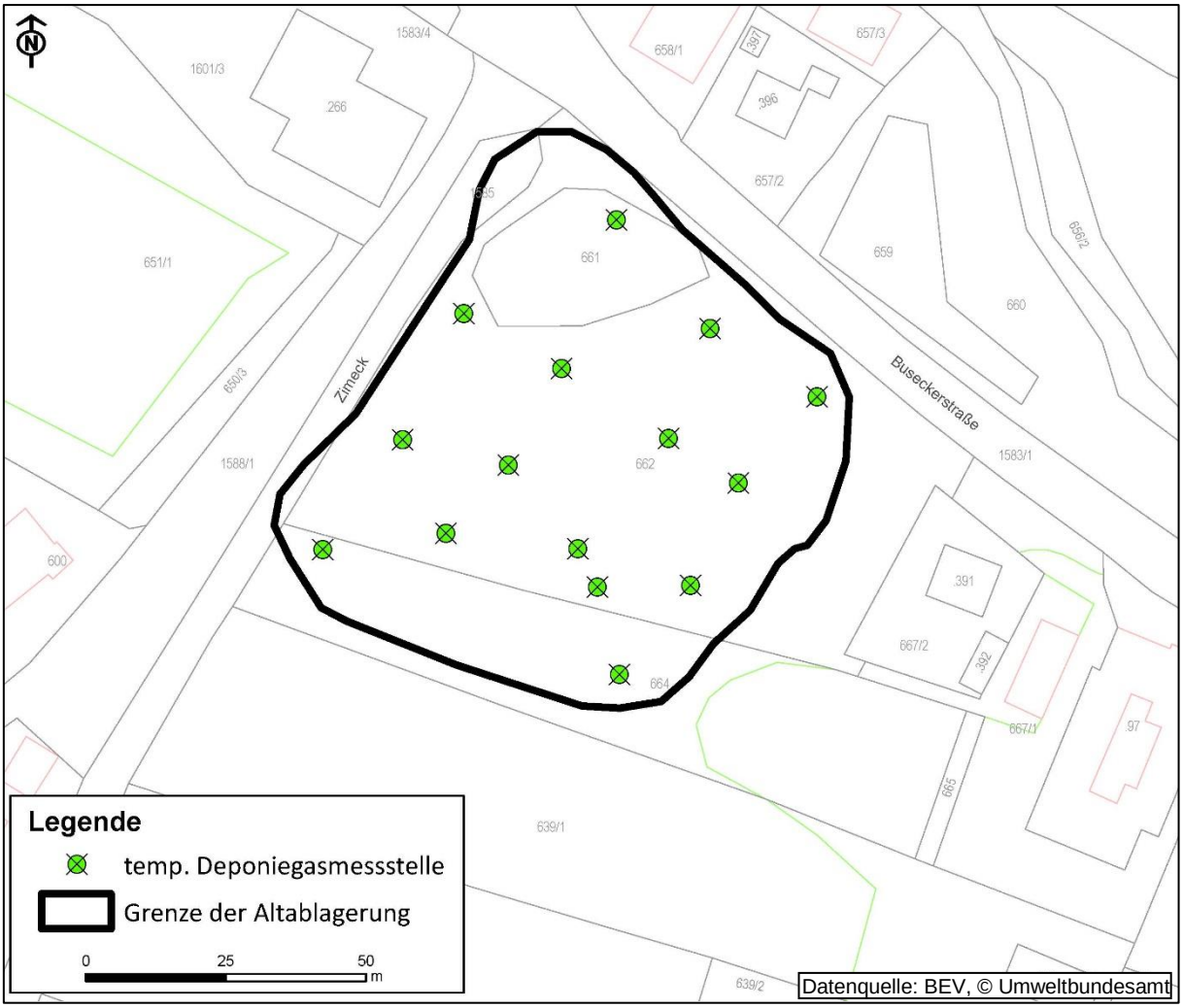


Abb.7: Lage der temporären Deponiegasmessstellen

3.2.2 Deponiegasuntersuchungen an stationären Messstellen

Im September 2016 wurden auf der Altablagerung Trockenkernbohrungen abgeteuft. Vier Bohrungen wurden zu stationären Deponiegasmessstellen ausgebaut (Lage siehe Abb. 9). Die Messstellen weisen Endtiefen zwischen 4,0 und 8,5 m auf. Die Filterstrecken reichen von 2,0 bzw. 3,5 m unter GOK bis zu den Endtiefen. Bei der Herstellung der Messstellen wurden vor allem in der Bohrung RKB2 und RKB6 mehrere Meter mächtige Ablagerungen an Gewerbe- bzw. Industrieabfällen festgestellt. Im Zuge der Errichtung der stationären Deponiegasmessstellen wurden Deponiegasmessungen über 10 Minuten durchgeführt und aus den Messstellen RKB1, RKB3, RKB4 und RKB6 Deponiegasproben entnommen. Die Kohlendioxidkonzentrationen lagen zwischen 1,1 und 3,5 Vol.-%. Bei einer Messstelle konnte Methan mit 1,7 Vol.-% festgestellt werden. Schwefelwasserstoff wurde bei 3 Messstellen mit Konzentrationen zwischen 2,2 und 23,6 ppm festgestellt. Die Sauerstoffkonzentration lag zwischen 14,0 und 17,5 Vol.-%. Bei der Analyse der Deponiegasproben lag die CKW-Konzentration bei der Messstelle RKB6 bei 91 mg/m^3 (Hauptkomponente cis-1,2-Dichlorethen), bei den restlichen Messstellen zwischen nicht nachweisbar und 1,5 mg/m^3.

Im März 2017 und Juli 2017 wurden an den stationären Messstellen Deponiegasabsaugversuche über 8 Stunden durchgeführt und zu Beginn, nach 0,5 h, 1 h, 4 h und 8 h Deponiegasproben entnommen. Im Zuge der Absaugversuche wurden vor Ort die Parameter Methan, Sauerstoff, Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff kontinuierlich gemessen.

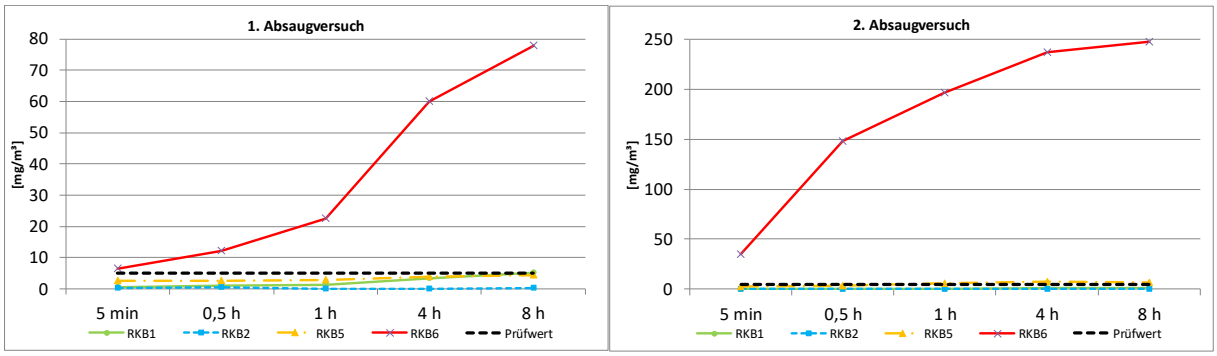


Abb.8: CKW-Konzentration in mg/m³ im Verlauf der Absaugversuche

Bei der Messstelle RKB6 wurden die höchsten CKW-Konzentrationen bestimmt. Beim ersten Termin war Trichlorethen die maßgebliche Einzelsubstanz gefolgt von trans-1,2-Dirchlorethen und 1,1,1-Trichlorethan, die in Spuren nachgewiesen wurden. Beim 2. Termin war es cis-1,2-Dichlorethen gefolgt von Trichlorethen.

Im Zuge des zweiten Termins lagen die CKW-Konzentrationen bei der Messstelle RKB5 zum Ende der Absaugung mit 7,7 mg/m³ oberhalb des Prüfwertes gemäß ÖNORM S 2088-1. Bei dieser Messstelle wurde ausschließlich 1,1,1-Trichlorethan nachgewiesen.

Tab. 2: Abschätzung der CKW-Frachten während der Absaugversuche bei der Messstelle RKB6

PN-Termin	RKB6				
	Ø c [mg/m³]	Ø V [m³/h]	Ø Fracht [g/h]	Austrag AV [g]	Fracht [g/d]
März 2017	35,8	100	3,6	28,8	86,4
Juli 2017	172,9	100	17,3	138,4	415,2

c..Konzentration
V..Volumenstrom
AV…Absaugversuch

Im Zuge der Absaugversuche wurden die höchsten Kohlendioxidkonzentrationen bei der Messstelle RKB6 festgestellt, die sich im Bereich von 13 Vol.-% mit leicht fallendem Trend befanden. Die höchsten Schwefelwasserstoffkonzentrationen und die niedrigsten Sauerstoffkonzentrationen lagen ebenfalls bei der Messstelle RKB6 vor. Die Schwefeldioxidkonzentrationen stiegen von etwa 5 ppm auf etwa 18 ppm, die Sauerstoffkonzentrationen wiesen einen steigenden Trend auf (1. AV: 0,5 auf 3,8 Vol.-%, 2. AV 2 auf 6 Vol.-%). Bei keinem Absaugversuch wurde Methan festgestellt.

3.2.3 Untergrunduntersuchungen

Aus den im Juni 2016 abgeteuften Rammkernsondierungen wurden Feststoffproben entnommen und einer Analyse zugeführt. Bei einer von zehn Feststoffproben konnten LCKW in Form von 1,1,1-Trichlorethan mit einer Konzentration von 0,44 mg/kg nachgewiesen werden.

Im September 2016 wurden 6 Trockenkernbohrungen auf der Altablagerung hergestellt (Lage siehe Abb. 9). Die Bohrungen wiesen Endtiefen zwischen 5,0 und 10,0 m auf. Bei allen Aufschlüssen konnte der gewachsene Untergrund erreicht werden.

In den Bohrungen wurde Hausmüll in Form von Kunststoffresten, Glas, Textilien, Folien, Draht, Metallteile sowie Gewerbe- bzw. Industrieabfälle hauptsächlich in Form von Lederabfällen und Kleberresten sowie Aushubmaterial und Bauschutt angetroffen. Die Lederabfälle wurden in den Aufschlüssen RKB2, RKB4 bis 6 erkundet. Bei keiner Bohrung wurde Grundwasser angetroffen. Bei der Bohrung RKB6 wurde in einer Tiefe von 8,6 m unter GOK Sickerwasser angetroffen. Vier der Aufschlüsse wurden zu stationären Deponiegasmessstellen ausgebaut.

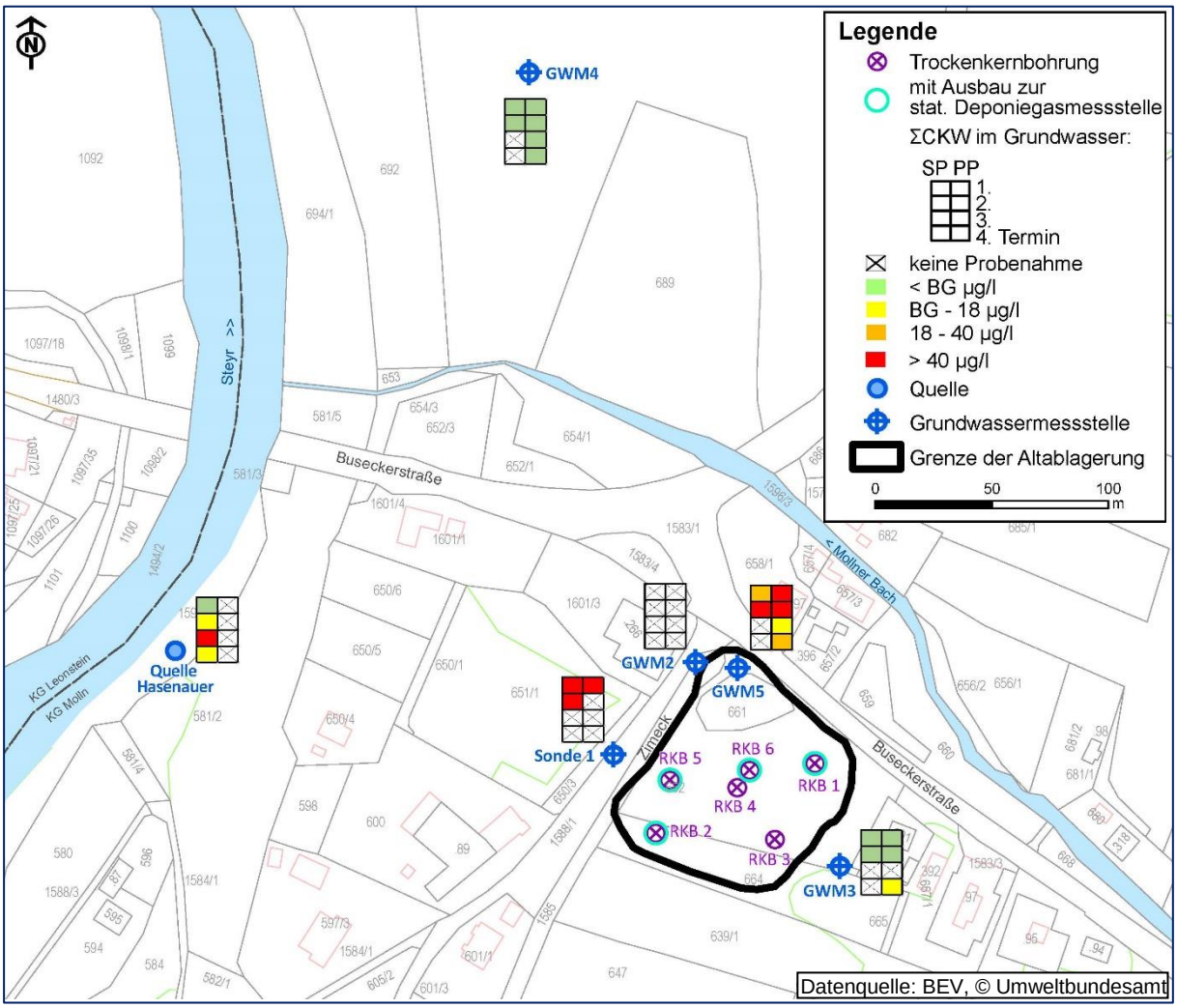


Abb.9: Lage der Trockenkernbohrungen bzw. stationären Deponiegas- und Grundwassermessstellen

Insgesamt wurden 20 Feststoffproben aus den Bohrungen entnommen, die repräsentativ für bestimmte Ablagerungsschichten oder den natürlichen Untergrund waren. Alle Proben wurden im Gesamtgehalt auf CKW untersucht. Die auffälligen Konzentrationen wurden fett markiert.

Tab. 3: Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen

	Entnahmetiefe	cis-1,2-Dichlorethen	1,1,1-Trichlorethan	Trichlorethen	1,1-Dichlorethan	Summe CKW
		[mg/kg]				
RKB1	1,6-2,3 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
	6,9-8,5 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
	9,6-10,0 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
RKB2	7,0-7,5 m	0,07	<BG	0,07	0,06	0,2
	7,8-8,7 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
	8,7-10,0 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
RKB3	4,0-5,0 m	<BG	<BG	0,07	<BG	0,07
	6,0-7,4 m	0,05	<BG	0,2	<BG	0,3
	8,0-8,8 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
	9,0-10,0 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
RKB4	1,9-2,4 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
	4,9-5,0 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
	6,1-6,4 m	**1,2**	<BG	0,04	0,04	**1,3**
	8,1-8,5 m	**34**	0,1	**11**	0,6	**46**
	8,5-10,0 m	0,08	<BG	0,05	<BG	0,1
RKB5	2,0-2,8 m	0,7	0,4	0,5	0,3	**1,9**
	3,8-5,0 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
	2,8-3,8 m	0,09	0,3	0,08	0,1	0,6
RKB6	1,0-2,0 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
	6,1-7,0 m	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
	8,4-9,0 m	**12**	<BG	<BG	0,2	**12,2**

Bei der Analyse der Feststoffproben wurden erhöhte CKW-Konzentrationen bei den Aufschlüssen RKB4, RKB5 und RKB6 bestimmt. Dominierende Einzelsubstanzen waren cis-1,2-Dichlorethen und Trichlorethen.

3.2.4 Grundwasseruntersuchungen

Bei der Herstellung der Trockenkernbohrungen wurde Sickerwasser in der Bohrung RKB6 angetroffen. Die entnommene Schöpfprobe wurde auf CKW untersucht. In Summe enthielt die Probe 4,3 mg/l CKW. Dominierende Einzelsubstanzen waren mit 3,1 mg/l cis-1,2-Dichlorethen und mit 1,1 mg/l Trichlorethen. Weiters wurden in Spuren trans-1,2-Dichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, Tetrachlorethen, 1,1-Dichlorethan, 1,2-Dichlorethan und 1,1-Dichlorethen festgestellt.

Im Juli 2017 wurden im unmittelbaren und weiteren Abstrom der Altablagerung zwei Grundwassermessstellen (GWM4, GWM5) errichtet. Die Messstelle GWM5, die bis in eine Tiefe von 43 m unter GOK reicht, wurde im unmittelbaren Abstrom errichtet. Bei der Herstellung der Messstelle wurde das Grundwasser in einer Tiefe von 39,6 m unter GOK (384,2 müA) und Ablagerungen in Form von Aushubmaterial und Bauschutt mit einer Mächtigkeit von 1,6 m angetroffen. Die Messstelle GWM4, die topografisch etwa 7 m unterhalb der Messstelle GWM5 liegt wurde im weiteren Abstrom errichtet. Bei dieser Messstelle, die bis in eine Tiefe von 40 m unter GOK reicht wurde das Grundwasser in 34,3 m unter GOK (382,2 müA) angetroffen.

Im Zuge der Errichtung der Messstelle GWM4 wurde aus dem Bohrloch eine Schöpf- und nach dem Entsanden eine Pumpprobe gezogen und auf LCKW untersucht. Es konnten keine CKW nachgewiesen werden.

Im Zeitraum von September 2017 bis März 2019 wurden an 4 Terminen Grundwasserpumpproben und -schöpfproben aus den 2 neu errichteten Messstellen und aus 2 bestehenden Messstellen (Sonde 1, GWM3) gezogen sowie eine Quelle beprobt und die Proben einer Analyse zugeführt (Lage siehe Abb. 9). Es fand eine Analyse des Parameterblockes 1 gemäß GZÜV und der Parameter Metalle (1 Termin) und CKW (4 Termine) statt. Die entnommenen Schöpfproben wurden auf CKW untersucht. Die Messstelle GWM2 war bei sämtlichen Probenahmeterminen trocken.

Im Zuge des 2. Termins wurde bei den Messstellen GWM3, GWM4 und GWM5 8h-Pumpversuche durchgeführt und zu Beginn bzw. nach 0,5 h, 1h, 4h und 8h Proben entnommen. Bei den Messstellen Sonde 1 und GWM2 konnte kein Pumpversuch durchgeführt werden, da kein Wasser bzw. zu wenig Wasser vorhanden war. Bei den Proben aus den Pumpversuchen wurden die CKW untersucht. Die Grundwasserproben waren organoleptisch unauffällig. Sie zeigten großteils keine Färbung, nur vereinzelt eine Trübung bzw. wurde kein Geruch wahrgenommen.

Die höchsten CKW-Konzentrationen wurden bei den Messstellen Sonde1 und GWM5 festgestellt. Aufgrund des geringen Wasserdargebotes konnte bei der Sonde1 lediglich eine Pumpprobe entnommen werden, die eine Konzentration von 54 µg/l aufwies und sich aus 44 µg/l cis-1,2-Dichlorethen, 8,3 µg/l 1,1-Dichlorethan und 1,7 µg/l Trichlorethen zusammensetzte. Bei den beiden Schöpfproben lagen Konzentrationen von 44 und 48 µg/l Summe CKW vor. Die Hauptsubstanzen waren cis-1,2-Dichlorethen gefolgt von 1,1-Dichlorethan.

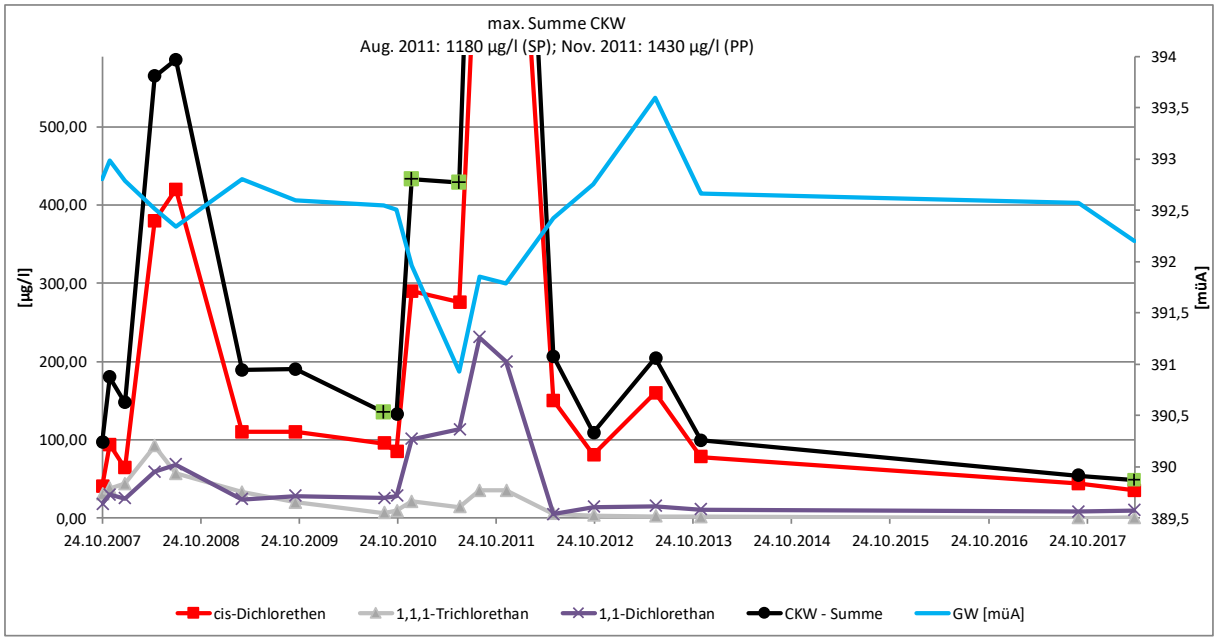


Abb.10: CKW-Konzentration der Pumpproben aus Sonde 1 (grüne Punkte nur SP möglich)

Die CKW-Konzentrationen der Schöpfproben aus der Messstelle GWM5 lagen bei 26 und 54 µg/l. Maßgeblich Einzelsubstanzen waren sowohl bei den Pump- als auch bei den Schöpfproben cis-1,2-Dichlorethen gefolgt von 1,1,1-Trichlorethan. Im Zuge des Pumpversuches stieg die CKW-Konzentration nach einer halben Stunde auf 65 µg/l und sank danach auf 40 µg/l. Der Konzentrationsverlauf bei den Pumpproben der Messstelle GWM5 ist in der nachfolgenden Abbildung ersichtlich.

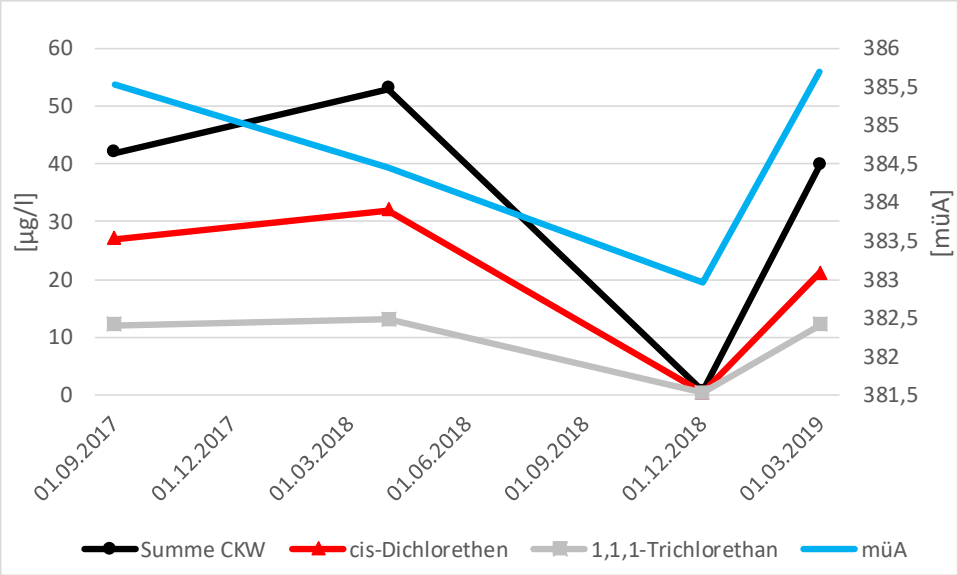


Abb.11: CKW-Konzentration GWM5

Bei der Quelle wurde mit Ausnahme des 3. Termins CKW in Spuren bestimmt. Im Zuge des 3. Termins wurde eine CKW-Konzentration von 43,6 µg/l festgestellt. Maßgebliche Einzelsubstanzen waren mit 26 µg/l cis-1,2-Dichlorethen und mit 11 µg/l 1,1,1-Trichlorethan.

An einem Termin konnten in der anstromigen Messstelle GWM3 CKW mit 0,3 µg/l in Form von cis-1,2-Dichlorethen nachgewiesen werden. Im Zuge des Pumpversuches fand kein Nachweis statt. Die CKW-Konzentrationen der Schöpf- und Pumpproben aus der Messstelle GWM4 lagen bei sämtlichen Terminen unterhalb der Bestimmungsgrenze.

4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Bei der Altablagerung „Deponie Molln“ handelt es sich um die Verfüllung einer ehemaligen Schottergrube. Die Altablagerung umfasst insgesamt eine Fläche von ca. 6.400 m², das Volumen der abgelagerten Abfälle liegt in einer Größenordnung von 40.000 bis 50.000 m³. Im Zeitraum von 1972 bis 1983 wurden Hausmüll, Industrie- bzw. Gewerbeabfälle, Aushubmaterial und Bauschutt abgelagert. Hausmüll und Gewerbeabfälle wurden vor allem im zentralen, südlichen und westlichen Bereich abgelagert. Der Anteil dieser Abfälle am Gesamtvolumen der Altablagerung kann mit ca. 40 % abgeschätzt werden. Die Altablagerung wurde nach ihrer Verfüllung mit einer 0,1 bis 0,2 m mächtigen Humusschicht abgedeckt.

Bei Deponiegasuntersuchungen bis in 3 m Tiefe wurden geringe Deponiegaskonzentrationen und kaum CKW-Belastungen festgestellt. Das ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die oberen Ablagerungsschichten vernässt und diese Untersuchungsergebnisse daher wenig aussagekräftig in Hinblick auf das Deponiegaspotenzial sowie auf Verunreinigungen mit CKW sind.

Bei Deponiegasabsaugversuchen in tieferen Bereichen der Altablagerung wurden im zentralen Bereich erhöhte Konzentrationen an chlorierten Kohlenwasserstoffen festgestellt. Die abgesaugten CKW-Frachten waren erheblich. Maßgebliche Einzelsubstanzen waren Trichlorethen und cis-1,2-Dichlorethen.

Die Deponiegaskonzentrationen bei den Absaugversuchen waren großteils gering, sodass trotz des angetroffenen Hausmülls davon auszugehen ist, dass die Deponiegasbildung der Altablagerung gering ist.

Bei der Untersuchung der Feststoffproben wurden ebenfalls im zentralen Bereich erhöhte Konzentrationen an chlorierten Kohlenwasserstoffen im Gesamtgehalt festgestellt. Hier war die maßgebliche Einzelsubstanz cis-1,2-Dichlorethen. Bei einer Sickerwasserprobe an der Sohle der Ablagerungen im zentralen Bereich wurden sehr hohe CKW-Gehalte festgestellt.

Insgesamt ergeben die Deponiegas- und Feststoffuntersuchungen, dass hohe Belastungen durch CKW in den Ablagerungen zumindest im zentralen Bereich vorliegen.

Bei den Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 2007 bis 2011 wurden im westlichen Bereich der Altablagerung sehr hohe CKW-Konzentrationen festgestellt. Bei einer Quelle, die ca. 220 m westlich der Altablagerung austritt, wurden zeitweise erhöhte CKW-Konzentrationen festgestellt.

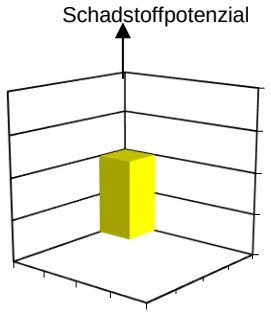
Bei den Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 2017 bis 2019 wurden im westlichen Bereich der Altablagerung erhöhte CKW-Konzentrationen, die allerdings deutlich geringer als bei den früheren Grundwasseruntersuchungen waren, festgestellt. In der Quelle wurden zeitweise ähnlich erhöhte CKW-Konzentrationen wie 2007 bis 2011 gemessen. In einer Messstelle ca. 300 m nordwestlich der Altablagerung wurden keine CKW nachgewiesen. Im Grundwasser ist die maßgebliche Einzelsubstanz cis-1,2-Dichlorethen. Aufgrund der komplexen hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich der Altablagerung können die CKW-Frachten im Grundwasser nur sehr grob als gering abgeschätzt werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass zumindest im zentralen Bereich der Altablagerung Abfälle erheblich mit CKW verunreinigt sind. Die Ergebnisse von Deponiegasabsaugversuchen weisen auf eine erhebliche Kontamination in diesem Bereich hin. Das Grundwasser wird ausgehend von den kontaminierten Abfällen mit CKW verunreinigt.

5 PRIORITÄTENKLASSIFIZIERUNG

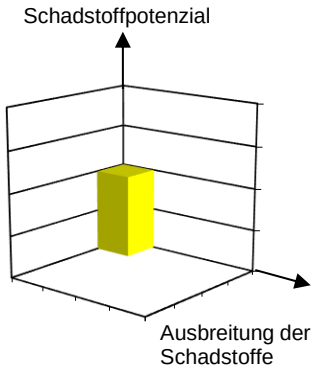
Maßgebliches Schutzgut für die Bewertung des Ausmaßes der Umweltgefährdung ist das Grundwasser. Die maßgeblichen Kriterien für die Prioritätenklassifizierung können wie folgt zusammengefasst werden:

5.1 Schadstoffpotenzial: groß (2)



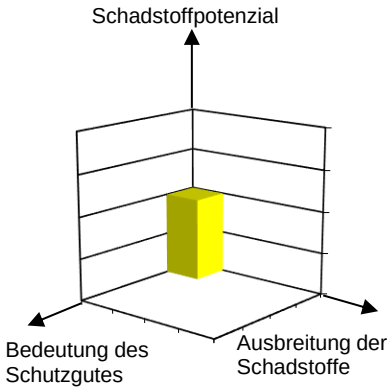
Die Altablagerung hat ein Volumen in der Größenordnung von 50.000 m³. Das Volumen der mit CKW erheblich verunreinigten Abfälle ist vermutlich kleiner als 5.000 m³. Bei Absaugversuchen waren die CKW-Frachten erheblich. Die Hauptkontaminanten sind cis-1,2-Dichlorethen und Trichlorethen. Trichlorethen ist aufgrund der stofflichen Eigenschaften ein sehr hohes Gefährdungspotenzial zuzuordnen.

5.2 Ausbreitung der Schadstoffe: lokal (1)



Im Grundwasser wurden zum Teil hohe Belastungen durch chlorierte Kohlenwasserstoffe festgestellt. Für den Zeitraum 2007 bis 2019 wurde ein deutlicher Rückgang der CKW-Konzentrationen in einer Grundwassermessstelle im unmittelbaren Abstrom festgestellt. Die Schadstofffracht kann als gering abgeschätzt werden. In einer Quelle, die sich ca. 220 m westlich der Ablagerung befindet, wurden zeitweise chlorierte Kohlenwasserstoffe festgestellt. Es ist mittel- bis langfristig auch weiterhin mit CKW-Emissionen aus dem Ablagerungsbereich zu rechnen.

5.3 Bedeutung des Schutzgutes: nutzbar (1)



Das Grundwasser ist im Bereich der Altablagerung nicht ergiebig und wird im Umkreis von < 1.000 m nicht für Trinkwasserzwecke genutzt.

5.4 Vorschlag Prioritätenklasse: 3

Entsprechend der Beurteilung der Untersuchungsergebnisse, der Gefährdungsabschätzung und den im Altlastensanierungsgesetz § 14 festgelegten Kriterien ergibt sich die Prioritätenklasse 3.

6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Bei der Nutzung der Altablagerung sowie der Umgebung ist folgendes zu beachten:

- Im Bereich der Altablagerung ist im Untergrund mit Deponiegas und erheblich 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.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung von Oberflächen ist zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit der Art der Ableitung der Niederschlagswässer Schadstoffe mobilisiert werden können.

7 HINWEISE ZUR SANIERUNG

7.1 Ziele der Sanierung

Das Grundwasser wird durch Sickerwasser aus der Altablagerung verunreinigt. Die aktuellen Auswirkungen der Altablagerung auf das Grundwasser sind gering. Es ist auch zukünftig mit keiner erheblichen Grundwasserverunreinigung zu rechnen. Bestehende Grundwassernutzungen sind nicht gefährdet.

Ausgehend von der Gefährdungsabschätzung und unter Berücksichtigung der aktuellen Nutzungssituation ist zumindest zu gewährleisten, dass es zu keiner Erhöhung der Sickerwasseremissionen kommt.

7.2 Empfehlungen für die Variantenstudie

Vor einem Vergleich möglicher Sicherungsmaßnahmen wäre zu prüfen, ob Maßnahmen zur Begrenzung von Sickerwasseremissionen aus dem Bereich der Altablagerung erforderlich sind oder ob Kontrolluntersuchungen zur Überwachung der zeitlichen Entwicklung der Sickerwasseremissionen ausreichen.

DI Sabine Foditsch e.h.
(Abt. Altlasten)

Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- 1. Zwischenbericht: Ergänzende Untersuchungen gem. §13 ALSAG Verdachtsfläche „Deponie Molln“ Molln, OÖ; August 2016
- 2. Zwischenbericht: Ergänzende Untersuchungen gem. §13 ALSAG Verdachtsfläche „Deponie Molln“ Molln, OÖ; April 2017
- 3. Zwischenbericht: Ergänzende Untersuchungen gem. §13 ALSAG Verdachtsfläche „Deponie Molln“ Molln, OÖ; Juli 2018
- Ergänzende Untersuchungen gem. §13 ALSAG Verdachtsfläche „Deponie Molln“ Molln, OÖ; Schlussbericht; Oktober 2019
- ÖNORM S 2088-1: Kontaminierte Standorte, Teil 1: Standortbezogene Beurteilung von Verunreinigungen des Grundwassers bei Altstandorten und Altablagerungen, 1. Mai 2018

Die Unterlagen der Jahre 2006 bis 2008 wurden dem Umweltbundesamt vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung zur Verfügung gestellt. Die ergänzenden Untersuchungen wurden im Rahmen der Vollziehung des Altlastensanierungsgesetzes vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie veranlasst und finanziert.