

24.05.2016

Altablagerung "Deponie Fischen"

Gefährdungsabschätzung und Prioritätenklassifizierung (§§ 13 und 14 Altlastensanierungsgesetz)



Bild 1 und 2: Blickrichtung Nordost (Bild 1) und Blickrichtung Ost (Bild 2) mit Grundwassermessstelle NF-KB1 im Vordergrund

Zusammenfassung

Bei der Altablagerung "Deponie Fischen" handelt es sich um die Verfüllung eines Grabens, der im Zeitraum von 1975 bis 1988 mit rd. 40.000 m³ Haus- und Sperrmüll, Bauschutt sowie mit Gewerbemüll verfüllt wurde. Die aktuelle Deponiegasbildung ebenso wie das Reaktionspotenzial der Altablagerung ist in den letzten rd. 15 Jahren deutlich zurückgegangen und ist insgesamt nicht mehr als hoch zu beurteilen. Die Ergebnisse von Kontrolluntersuchungen der Raumluft in Kellern waren unauffällig. Eine Gefährdung durch die Ausbreitung von Deponiegas ist unwahrscheinlich. Die teilweise hohen CKW-Belastungen im Grundwasser (insbesondere durch Trichlorethen und cis-1,2-Dichlorethen) geben Hinweise auf die Ablagerung von Abfällen mit großem Schadstoffpotenzial. Die Schadstofffrachten im Grundwasserabstrom sind jedoch sehr gering. Die Belastungen des Grundwassers durch CKW sind im unmittelbaren Grundwasserabstrom in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen. Für einen 150 m von der Altablagerung entfernten, im Grundwasserabstrom situierten Trink- und Nutzwasserbrunnen ist jedoch auch mittel- bis langfristig aufgrund der CKW-Belastung mit einer Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität zu rechnen. Die Altablagerung „Deponie Fischen“ stellt eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar.

1 LAGE DER ALTABLAGERUNG

Bundesland: Oberösterreich
Bezirk: Linz-Land
Gemeinde: Neuhofen an der Kreams (41014)
KG: Fischen (45508)
Grundst. Nr.: 483, 500, 505/2

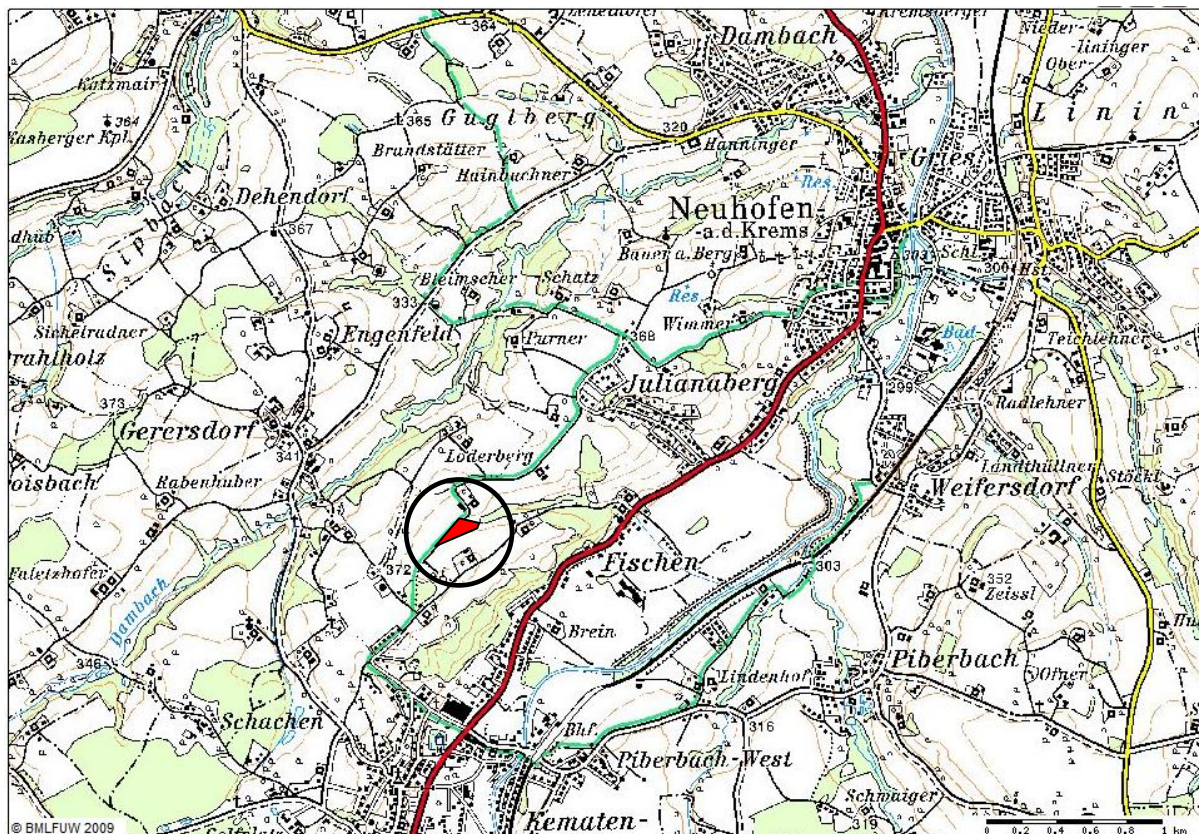


Abb. 1: Übersichtslageplan

2 BESCHREIBUNG DER STANDORTVERHÄLTNISSE

2.1 Altblagerung

Die Altblagerung „Deponie Fischen“ befindet sich knapp 3 km südwestlich von Neuhofen an der Kreams (sh. Abb. 1). Im Zeitraum von etwa 1975 bis 1988 wurde ein Gelände-graben mit Abfällen aus dem Bereich der Gemeinde Neuhofen verfüllt. Bei den abgelagerten Abfällen handelte es sich vorwiegend um Haus- und Sperrmüll, Bauschutt und Gewerbeabfälle. Bei einer Fläche von rund 11.000 m² und einer Mächtigkeit des Deponiekörpers von bis zu max. 8 m kann das Volumen des Deponiekörpers mit einer Größenordnung von rd. 40.000 m³ abgeschätzt werden. Die Altblagerung wurde ohne Basisabdichtung errichtet. Im westlichen Teil der Altblagerung besteht ein Sammelschacht für Drainagen der umliegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen. Ausgehend von diesem Sammelschacht wurde in der Achse des ehemaligen Grabens zur Durchleitung des anfallenden Drainagewassers eine Leitung verlegt, die im Bereich des Abschlussdammes der Altblagerung ausmündet. Im Böschungsbereich des Dammes mündet ein zweites Rohr aus, dessen Funktion unbekannt ist.

Der Querschnitt des Grabens wurde am östlichen Ende des Deponiebereiches mit einem bis zu 5 m hohen Damm abgeschlossen. Nach Abschluss erfolgte eine Abdeckung der Oberfläche mit einer rund 0,5 m mächtigen Lehmschicht und einer ebenso mächtigen Rekultivierungsschicht.

2.2 Untergrundverhältnisse

Die Altablagerung befindet sich im Bereich eines Höhenrückens zwischen den Tälern der Krems und des Dambaches. Die Geländeoberfläche entlang des verfüllten Geländegrabens ist in Richtung Ostnordosten geneigt ($\sim 5^\circ$). Der Untergrundaufbau wird von quartären Deckenschottern geprägt, die von einer 2 m bis 5 m mächtigen Lösslehmschicht überdeckt werden. Die Deckenschotter sind bis in eine Tiefe von etwa 7 m bis 10 m stark verlehmt und zeigen auch lokal auftretende Sand- und Schlufflagen. Gegen ihre Basis treten die Schluffanteile der Deckenschotter gegenüber sandigen Anteilen in den Hintergrund. An der Basis der Deckenschotter stehen in Tiefen zwischen 17,5 m im Westen und 7,5 m im Osten feinkörnige tertiäre Sedimente (Schlier) an. Es handelt sich um schluffige Tone mit unterschiedlichen Feinsandanteilen, die den Grundwasserstauer darstellen.

Im westlichen Teil der Altablagerung ist den Geländebeziehungen entsprechend ein deutlich höherer Flurabstand des Grundwassers von etwa 16 m gegeben als im östlichen Teil mit ca. 10 m. Die Mächtigkeit des Grundwassers beträgt lokal schwankend etwa knapp 1 bis 1,5 m. Die lokalen Grundwasserströmungsverhältnisse sind generell ungefähr im rechten Winkel auf die Richtung des ehemaligen Grabens der Neigung des Grundwasserstauers folgend nach Nordnordwesten bis Norden ausgerichtet. Das Grundwasserspiegelgefälle im Bereich der Altablagerung wird mit 6,5 ‰ angegeben. Die mittlere Durchlässigkeit des Grundwasserleiters liegt bei rd. $5 \cdot 10^{-6}$ m/s. Der Grundwasserdurchfluss kann über eine angenommene Abstrombreite von 275 m bei einer Aquifermächtigkeit von 1,5 m mit rund $1 \text{ m}^3/\text{d}$ abgeschätzt werden. Die Sickerwassermenge im Bereich der Altablagerung kann mit einer ähnlichen Größenordnung abgeschätzt werden. Es ist daher davon auszugehen, dass das am Standort vorhandene Grundwasser größtenteils durch die auf der Altablagerung versickernden Niederschläge gebildet wird.

Einige umliegende Brunnen (B2 Neudecker und B3 Huber, sh. Abb. 7) erschließen ein tiefer liegendes Grundwasserstockwerk, das sich vermutlich im Schlier befindet. Ob es sich dabei um einen sandigen Porengrundwasserleiter oder um einen Kluftgrundwasserleiter im Schlier handelt, ist nicht bekannt.

Die nachfolgende Abbildung (sh. Abb. 2) zeigt die Altablagerung im Quer- und Längsschnitt.

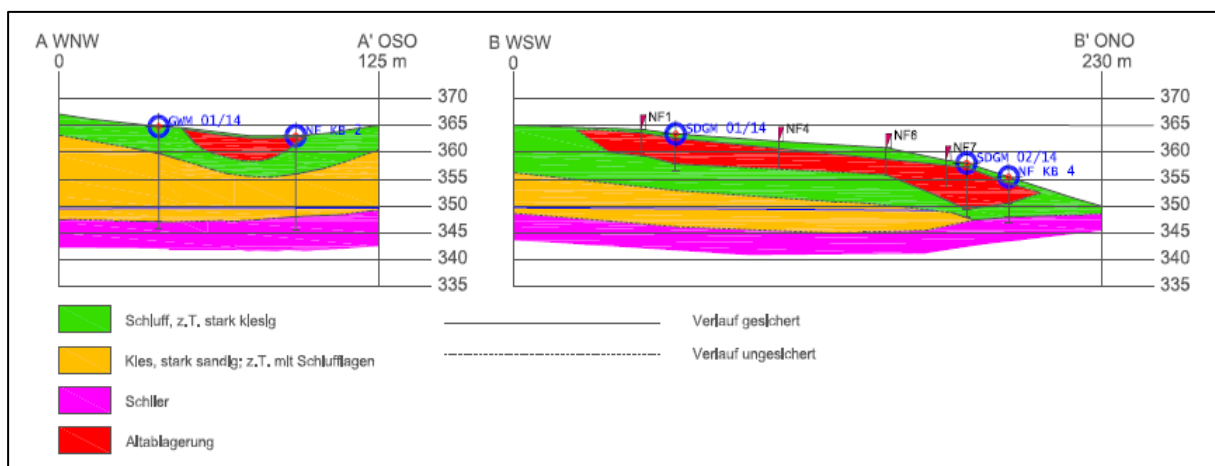


Abb. 2: Quer- und Längsschnitt der Altablagerung „Deponie Fischen“

2.3 Schutzgüter und Nutzungen

Der Bereich der Altablagerung sowie das Umfeld werden landwirtschaftlich genutzt. Die Entfernung der nächsten unterkellerten Bauobjekte zur Altablagerung beträgt mindestens 100 m. Das lokale Grundwasservorkommen wird in der näheren Umgebung der Altablagerung durch Brunnen zur Einzelwasserversorgung genutzt. Der nächstgelegene Brunnen befindet sich rund 150 m nördlich der Altablagerung (B1-Gruber, Grundwasserabstrom, siehe Abb. 7), dieser Brunnen ver-

sorgt einen landwirtschaftlichen Betrieb (Schweinemast) sowohl mit Trink- als auch mit Nutzwasser (durchschnittliche tägliche Entnahmemenge rd. 5 m³). Eine öffentliche Wasserversorgung existiert nicht. Weitere Hausbrunnen befinden sich im Umkreis von 1 km sowohl im An- als auch im Grundwasserabstrom (sh. Abb. 7). Weiters befinden sich im Umkreis von 1,5 km der Altablagerung mehrere Altstandorte und eine Altablagerung (sh. Abb. 3).

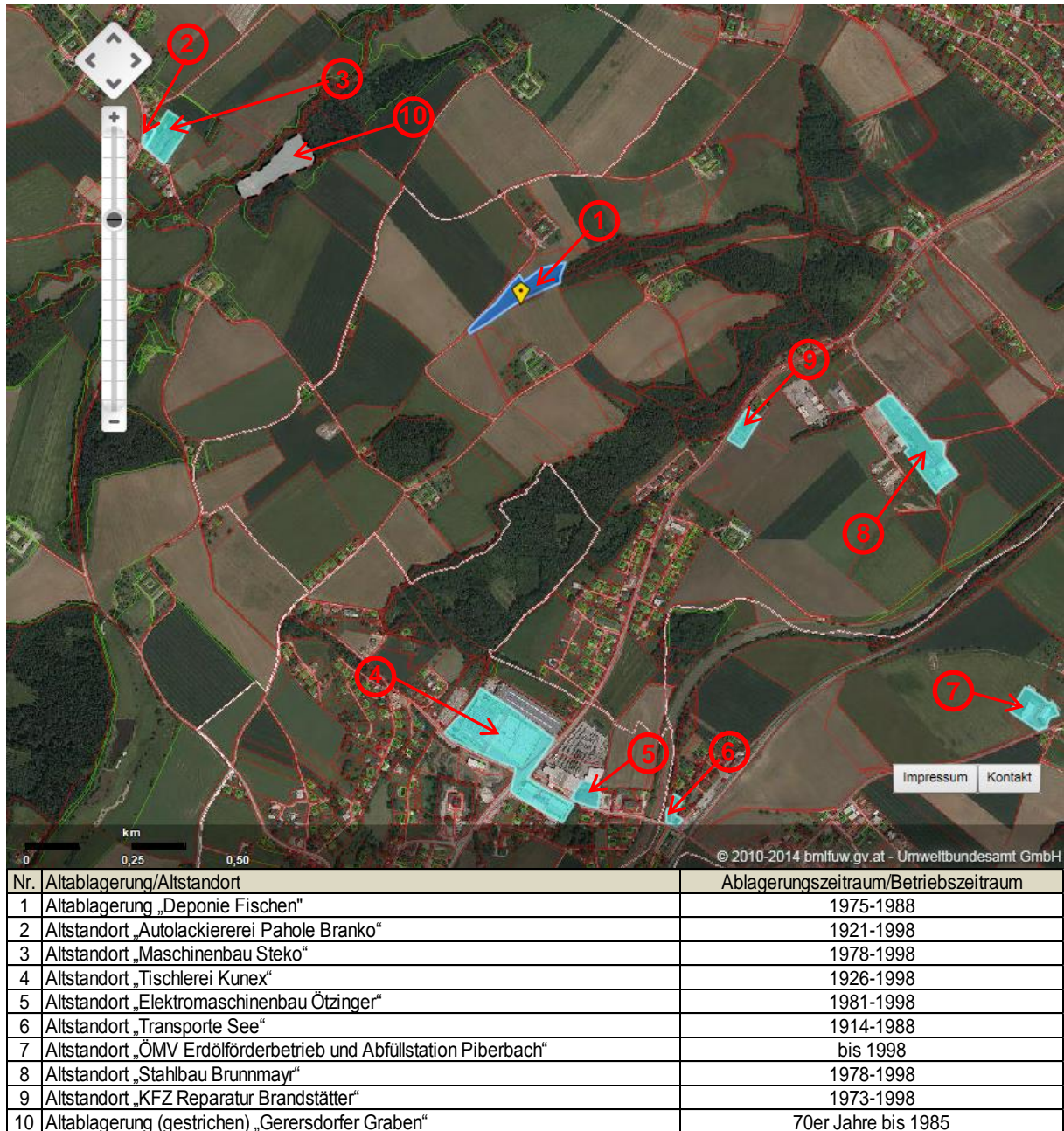


Abb. 3: Lage von Altstandorten und Altablagerungen (Luftbild Befliegung Juni 2013)

3 UNTERSUCHUNGEN

3.1 Untersuchungen in den Jahren 2001 bis 2003

Im Zeitraum von 2001 bis 2003 wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Orientierende Deponiegasuntersuchungen
- Errichtung von 10 Schürfen bis zu 5,8 m Tiefe
- Untersuchung von Abfallproben (Bestimmung von Gesamt- und Eluatgehalten) aus Schürfen
- Versuch an einem Deponiesimulationsreaktor (Dauer etwa 329 Tage)
- Errichtung von 5 Bohrungen und Ausbau von 4 Grundwassermessstellen (NF-KB1, NF-KB2, NF-KB3 und NF-KB5)
- Beprobung der Grundwassermessstellen an vier Terminen und Analyse der Grundwasserproben
- Isotopenuntersuchung an drei Grundwassermessstellen

3.1.1 Orientierende Deponiegasuntersuchungen (2001)

Im Oktober 2001 wurden an 17 Probenahmestellen orientierende Deponiegasuntersuchungen durchgeführt. Die Probenahmetiefe schwankte zwischen 2 und 5 m Tiefe. Es wurden jeweils die Deponiegashauptkomponenten Methan, Kohlendioxid und Sauerstoff sowie auch Schwefelwasserstoff über einen Zeitraum von maximal 30 Minuten vor Ort gemessen.

Generell zeigten sich stark erhöhte Methan- (21 bis 72 Vol.-%) und Kohlendioxidgehalte (10 bis 33 Vol.-%). Gleichzeitig lag die Sauerstoffkonzentration generell deutlich unter 0,5 Vol.-%. Schwefelwasserstoff konnte nur an einem Messpunkt in sehr geringer Konzentration (7 ppm) festgestellt werden.

Bei acht Probenahmestellen wurde nach Abschluss der Messungen jeweils eine Deponiegasprobe gezogen. An diesen Proben wurden im Labor leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW), leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX – Benzol, Toluol, Xylol, Cumol und Mesitylen) sowie aliphatische Kohlenwasserstoffe (C₅ bis C₁₀-Alkane) bestimmt. Bei drei Deponiegasproben konnten erhöhte LHKW-Gehalte (> 10 mg/m³) festgestellt werden. Bei der Deponiegasprobe mit den höchsten Belastungen (753 mg/m³) konnte vor allem Trichlortrifluormethan nachgewiesen werden. Die beiden anderen Deponiegasproben wiesen insbesondere Dichlordifluormethan auf. An drei weiteren Deponiegasproben konnten außerdem auffällige Gehalte an Alkanen (max. 80 mg/m³) beobachtet werden. Die BTX-Gehalte waren generell unauffällig (< 10 mg/m³).

3.1.2 Abfalluntersuchungen (2002)

Es wurden 10 Schürfe (NF1 bis NF10) bis etwa 6 m Tiefe errichtet (sh. Abb. 4). Dabei wurde vor allem Hausmüll und Sperrmüll sowie in untergeordnetem Ausmaß auch Bauschutt festgestellt. In einem Schurf kam es zu einem Sickerwasserzutritt. Eine nähere Untersuchung der Abfälle erfolgte an den Proben der Schürfe 1, 2, 7, 8, 9 und 10 sowie an einer Mischprobe aus den Schürfen 5 und 6.

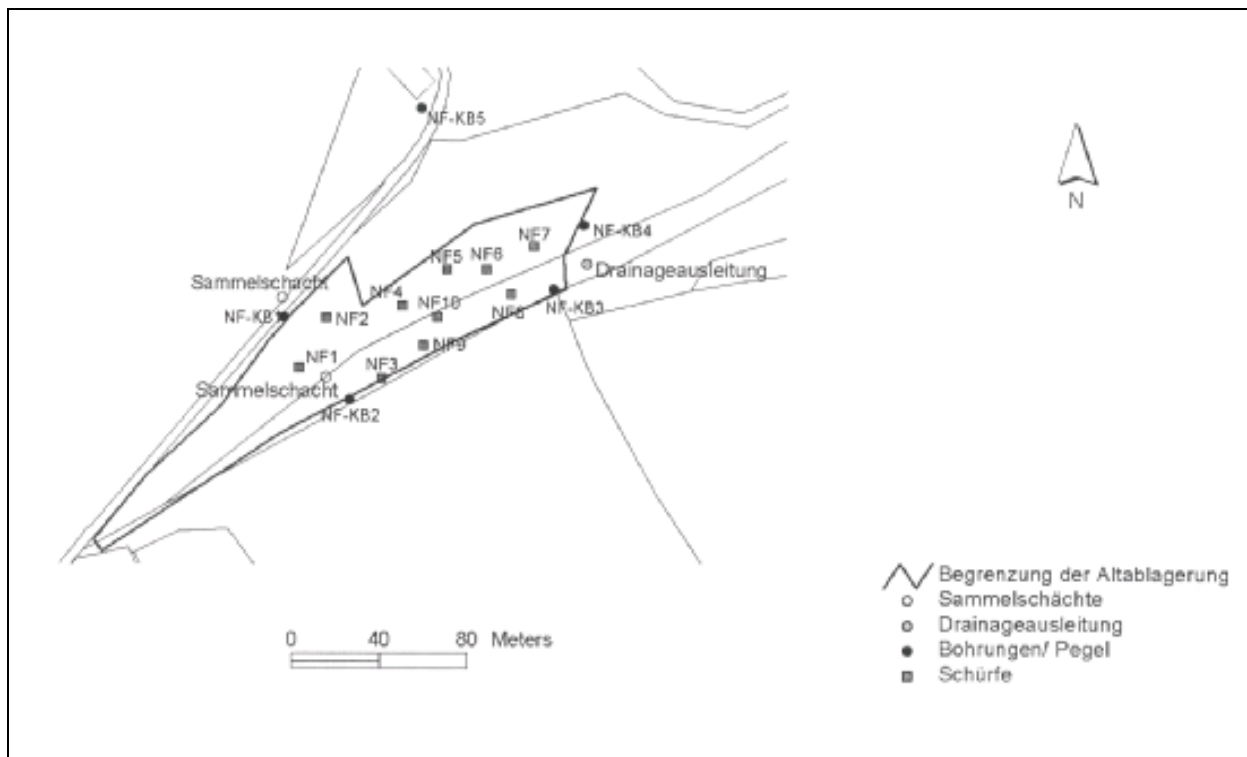


Abb. 4: Überblick zur Lage der Untergrundaufschlüsse (Schürfe und Bohrungen) (2002)

Bestimmung von Gesamtgehalten

Für die entnommenen Abfallproben wurden an der Siebfraktion < 10 mm die Gesamtgehalte für Metalle, PAK₁₆ (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe – 16 Einzelsubstanzen), Summe Kohlenwasserstoffe (Σ KW) und PCB (polychlorierte Biphenyle – 6 Einzelsubstanzen) bestimmt.

In Tab. 1 sind die Ergebnisse für ausgewählte Parameter den in der ÖNORM S 2088-1 festgelegten Prüf- bzw. Maßnahmschwellenwerten gegenübergestellt.

Tab. 1: ausgewählte Ergebnisse der Abfallanalysen (2002)

Parameter	Einheit	Schurf NF1	Schurf NF2	Schurf NF9	Schurf NF10	ÖNORM S 2088 –1 (b)	
						PW	MSW
Blei	mg/kg TM	206	127	123	107	500	-
Cadmium	mg/kg TM	3,2	3,7	< 1	3,8	10	-
Kupfer	mg/kg TM	128	242	196	67	500	-
Zink	mg/kg TM	1.810	598	457	5.690	1.500	-
Σ KW	mg/kg TM	128	255	116	99	100	500

PW / MSW ... Prüfwert/Maßnahmschwellenwert ÖNORM S 2088-1

Σ KW ... Summe Kohlenwasserstoffe

Während für organische Schadstoffe wie PAK und PCB keine Überschreitungen von Prüfwerten zu beobachten waren, konnten Überschreitungen für den Parameter Summe Kohlenwasserstoffe festgestellt werden (sh. Tab. 1). Ebenfalls wurden vereinzelt erhöhte Gehalte bei den Schwermetallen nachgewiesen.

Bestimmung der Eluatgehalte

An den Eluaten der Abfallproben (wässriges Eluat gemäß DIN S4) wurden die Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit sowie Nitrat, Nitrit, Ammonium, Chlorid, Sulfat, Phosphat, Metalle, AOX (adsorbierbare organische Halogene), CSB (chemischer Sauerstoffbedarf), TOC (gesamter organischer Kohlenstoff), BTX, Phenol, Σ KW und PCB untersucht.

Erhöhte Messwerte (Überschreitung des Prüfwertes) waren wiederholt bei den Parametern elektrische Leitfähigkeit und AOX gegeben, stark erhöhte Messwerte wiederholt bei den Parametern Nitrit (max. 19,1 mg/l), Ammonium (max. 28,3 mg/l) und CSB (max. 179 mg O₂/l). Beim Eluat einer Abfallprobe war außerdem ein hoher BTX-Gehalt (97 µg/l) nachweisbar.

3.1.3 Versuch im Deponiesimulationsreaktor (2001 – 2003)

Zur Abschätzung des langfristigen Emissionsverhaltens der Altblagerung wurde ein Versuch mit einem Deponiesimulationsreaktor durchgeführt. Für die Untersuchung wurde eine Großprobe der Abfälle (93 kg bzw. 67 kg TM) in einen 100 l-Behälter eingebaut. Der Materialeinbau erfolgte ohne zusätzliche Verdichtungsmaßnahmen. Die Dichte der Abfallprobe wurde mit 1,1 t/m³ angegeben. Zur Simulation der Sickerwasserbildung wurden 5 Liter Wasser pro Tag versickert bzw. zirkuliert. Der Versuch wurde über einen Zeitraum von 329 Tagen durchgeführt. Dabei erfolgten regelmäßig folgende Untersuchungen:

- Gasbildung (2x / Woche): Methan (CH₄), Kohlendioxid (CO₂), Sauerstoff (O₂)
- Sickerwasser (1x / Woche): CSB (chemischer Sauerstoffbedarf), BSB₅ (biochemischer Sauerstoffbedarf), TOC, Ammonium -N

Gasemissionen:

Die Methan- und Kohlendioxidgehalte zeigten nach deutlich erhöhten Gehalten von jeweils rund 30 Vol.-% einen anhaltenden abnehmenden Trend. Am Ende des Versuches waren für Methan Gehalte in der Größenordnung von 6 Vol.-% sowie für Kohlendioxid in der Größenordnung von 8 Vol.-% zu beobachten. Der Sauerstoffgehalt zeigte am Ende des Versuches einen Anstieg auf mehr als 10 Vol.-%. Einen Überblick zur Entwicklung der Deponiegashauptkomponenten gibt Abb. 5.

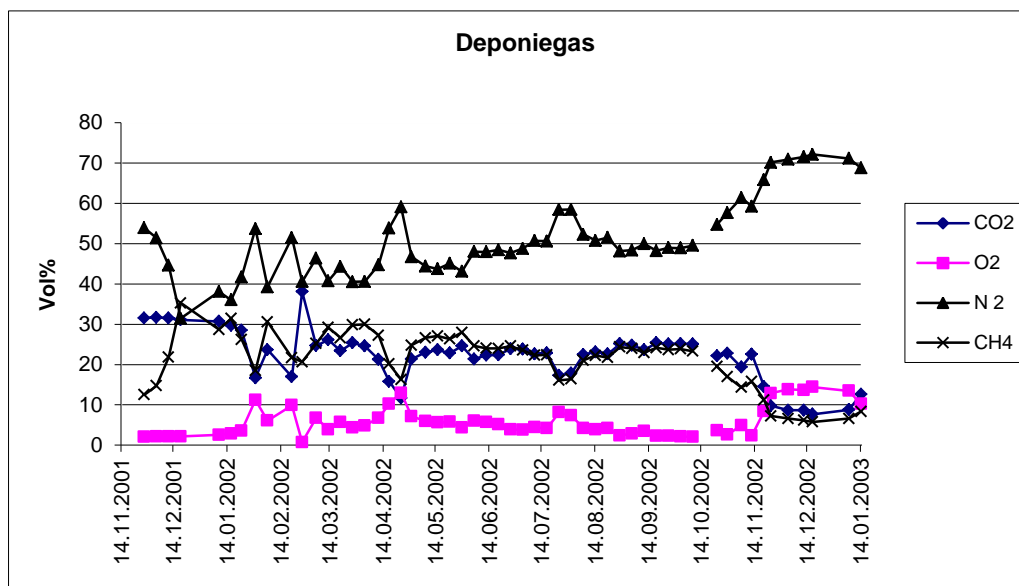


Abb. 5: Entwicklung der Deponiegashauptkomponenten im Versuchszeitraum 2001-2003

Sickerwasseremissionen:

In Abb. 6 sind die Konzentrationen von ausgewählten im Sickerwasser ermittelten Parametern über den Versuchszeitraum dargestellt.

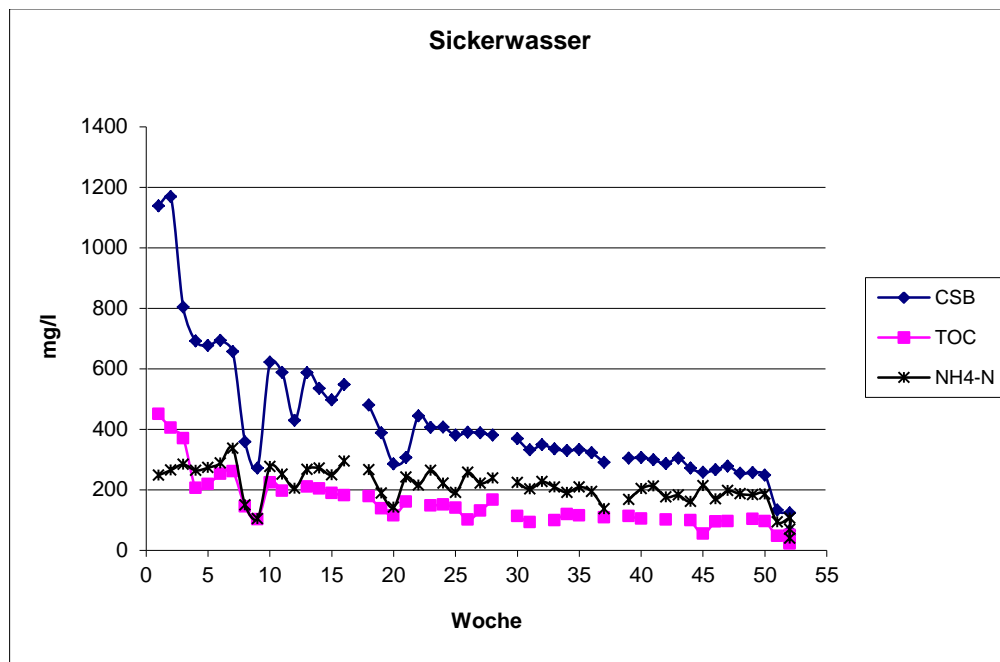


Abb. 6: Sickerwasserzusammensetzung im Versuchszeitraum

Die Messwerte für die Parameter CSB, TOC und Ammonium waren zu Beginn des Versuches sehr hoch und zeigten über den Versuchszeitraum einen abnehmenden Trend. Während sich bei den Parametern CSB und TOC am Ende des Versuches eine weitgehende Reduktion der Belastungen einstellte, war die Ammoniumbelastung mit etwa 30 mg/l weiterhin stark erhöht.

3.1.4 Grundwasseruntersuchungen (2002)

Ende 2001 wurden die Bohrungen NF-KB1, NF-KB2, NF-KB3 und NF-KB5 (sh. Abb. 4) zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Im Jänner, April, September und November 2002 erfolgten Beprobungen dieser neu errichteten Grundwassermessstellen. Zusätzlich erfolgte die Beprobung des austretenden Sickerwassers aus dem Betonrohr am Fuße der Altablagerung (Drainageausleitung, sh. Abb. 7).

Die Messstellen NF-KB1 und NF-KB5 liegen im Grundwasserabstrom der Altablagerung, während NF-KB2 und NF-KB3 den Anstrom erfassen. NF-KB4 wurde nicht als Grundwassermessstelle ausgebaut, da bei der Erkundungsbohrung bis zur anstehenden Schlieroberkante kein Grundwasser angetroffen wurde.

Die Wasserproben wurden hinsichtlich folgender Parameter untersucht:

- pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt,
- Natrium, Kalium, Chlorid, Sulfat, Calcium, Magnesium, Hydrogencarbonat, Karbonat- und Gesamthärte,
- Nitrat, Nitrit, Ammonium, Aluminium,
- DOC (gelöster organischer Kohlenstoff), CSB,
- Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Eisen, Mangan, Quecksilber, Zink,
- Bor, Fluorid, Cyanid (gesamt),
- leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW),
- Phenol,

- Σ Kohlenwasserstoff,
- AOX (Adsorbierbare organisch gebundene Halogene),
- BTX,
- PCB (6 Einzelsubstanzen),
- PAK (16 Einzelsubstanzen nach US-EPA)

Tab. 2 zeigt für ausgewählte Parameter eine Gegenüberstellung der Analysenergebnisse der Wasserproben aus drei Grundwassermessstellen im Vergleich zu den Ergebnissen der Sickerwasserproben aus der Drainage sowie mit den Prüfwerten gemäß ÖNORM S 2088-1.

In Bezug auf Metalle, BTX, PAK und PCB waren die untersuchten Wasserproben generell unauffällig. An den Wasserproben der Sonde NF-KB1 konnten bei allen Probenahmeterminen deutlich erhöhte CKW-Belastungen beobachtet werden. Dabei handelte es sich vor allem um Belastungen durch Trichlorethen (78 bis 121 $\mu\text{g/l}$) und cis-1,2-Dichlorethen (32,4 bis 50,1 $\mu\text{g/l}$).

Im Zuge der Probenahme im September 2002 wurden an drei Grundwasserproben auch Isotopenuntersuchungen durchgeführt. Dabei wurden an den Grundwasserproben die Parameter Tritium, Deuterium, Sauerstoff-18 im Wasser sowie Kohlenstoff-13 am gelösten anorganischen Kohlenstoff und am gelösten organischen Kohlenstoff bestimmt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen ergaben, dass das Grundwasser von zwei Grundwassermessstellen (NF-KB3 und NF-KB5) durch die Altablagerung beeinflusst ist. Insbesondere die Tritiumgehalte waren mit 19,3 bis 26,4 TU (Tritium Units) an den Grundwasserproben der beiden Sonden im Vergleich mit der dritten Grundwasserprobe aus dem Anstrom (NF-KB2) deutlich erhöht.

Tab. 2: Grundwasserbeschaffenheit im Bereich der Altablagerung (2002)

Parameter	Einheit	NF-KB2		NF-KB1		NF-KB5		Sickerwasser		PW
		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	
el. Leitfähigkeit	$\mu\text{S/cm}$	920	1.033	1.044	1.189	1.142	1.173	395	1.540	-
Sauerstoff	mg/l	3,6	5,1	2,7	4,2	0,7	1,7	8,4	9,9	-
Gesamthärte	$^{\circ}\text{dH}$	27,0	31,2	35,3	37,5	35,7	39,5	9,8	29,3	-
Natrium	mg/l	8,4	11,6	8,3	10,7	10	13,7	6,8	49,8	30
Kalium	mg/l	11,9	14,0	2,1	4,1	3,2	4,1	8,1	62,9	12
Nitrit	mg/l	0,01	0,04	0,03	0,28	<0,01	0,02	0,14	0,34	0,1
Ammonium	mg/l	0,04	0,20	0,05	0,09	0,02	0,07	1,03	33,1	0,3
Chlorid	mg/l	20,1	21,6	53,9	63,0	28,5	32,3	11,3	102	60
Sulfat	mg/l	43,0	53,3	16,8	24,0	16,6	32,9	18,5	89,1	150
Bor	mg/l	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,08	0,05	0,05	0,6
CSB	$\text{mg O}_2/\text{l}$	8,5	12,0	3,1	9,2	3,6	6,8	21,1	63,8	-
AOX	$\mu\text{g/l}$	29,9	58,2	78,7	121,5	32,8	50,8	16,9	93,0	
Σ CKW	$\mu\text{g/l}$	0,97	2,66	119	172	0,95	12,7	<BG	1,69	30

PW ... Prüfwert gemäß ÖNORM S 2088-1; Überschreitung des Differenzschwellenwertes;

CSB ... Chemischer Sauerstoffbedarf; AOX (adsorbierbare organische Halogene);

CKW ... leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe

3.2 Untersuchungen in den Jahren 2012 bis 2015

Im Zeitraum von 2012 bis 2015 wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- Errichtung von 2 Grundwassermessstellen (GW01 und GW02),
- Errichtung von 2 stationären Deponiegasmessstellen (DG01 und DG02),
- 3 Termine Deponiegasmessungen an den stat. Deponiegasmessstellen,
- 3 Termine Raumluftmessungen in Schächten und Keller,
- 4 Termine Grundwasseruntersuchungen an neuen und bestehenden Grundwassermessstellen sowie an vorhandenen Hausbrunnen und Quellen

Die nachfolgende Abbildung (sh. Abb. 7) zeigt die Lage der stationären Deponiegasmessstellen, die Messpunkte für Raumluftuntersuchungen sowie die Lage der Grundwassermessstellen.

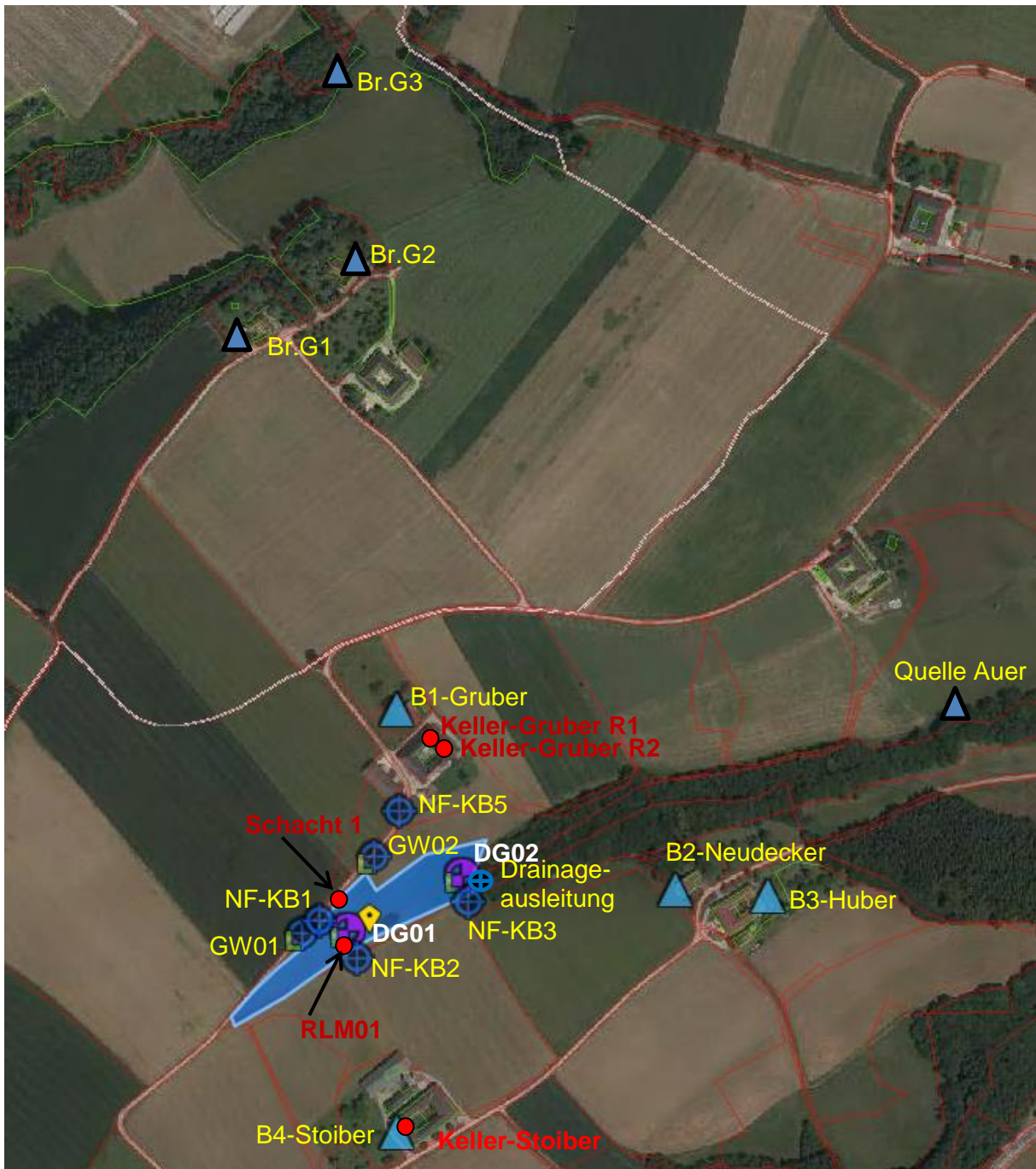


Abb. 7: Lage der stationären Deponiegas-, Raumluft- und Grundwassermessstellen

3.2.1 Deponiegasuntersuchungen (2014/2015)

Im September 2014 wurden zwei stationäre Deponiegasmessstellen (DG01 und DG02) im Ablagerungsbereich errichtet (sh. Abb. 7), wobei die Messstellen in Bereichen situiert wurden, an denen aufgrund vorangegangener Deponiegasuntersuchung im Jahr 2001 hohe Gehalte an Methan und Kohlendioxid erwartet wurden.

In Tab. 3 die wichtigsten Ausbaudaten der Deponiegasmessstellen tabellarisch zusammengefasst.

Tab. 3: Ausbaudaten stationärer Deponiegasmessstellen

GW-Mst.	Datum der Bohrung	Bohrtiefe [m]	Anschüttung [m]	Anschüttungs-material/ organolept. Auffälligkeiten	Filtermächtigkeit (von-bis) [m]	Ausbauiefe DN50 [m]
DG01	15.09.2014	7,0	0,8-5,6	HM, BS	5,0 (1,0-6,0)	7,0
DG02	15.09.2014	10,0	0,8-8,6	HM, BS	8,0 (1,0-9,0)	10,0

Der Ablagerungskörper wurde unter einer 80 cm mächtigen Rekultivierungsschicht (Schluff) angetroffen. Der gewachsene Untergrund lag in DG01 in etwa 5,5 m und in DG02 in etwa 8,5 m Tiefe. Die Ablagerungen setzten sich zum Großteil aus hausmüllähnlichen Abfällen und Bauschutt zusammen. Organoleptische Auffälligkeiten wurden in den beiden Aufschlüssen keine wahrgenommen. Grundwasser wurde ebenfalls keines angetroffen.

An drei Terminen (Oktober 2014, Juli und Oktober 2015) wurde Deponiegas über einen Zeitraum von 30 Minuten (3faches Totvolumen der Messstelle) mit einer Absaugleistung von rd. 1 Liter/Minute abgesaugt. Dabei wurden kontinuierlich die Vorort-Parameter Methan, Kohlendioxid, Sauerstoff und Schwefelwasserstoff aufgezeichnet. Eine Entnahme von Deponiegasproben erfolgte nicht.

In Tab. 4 sind die Untersuchungsergebnisse der Vorort-Parameter für die drei Beobachtungstermine zusammengefasst dargestellt (Messwerte beziehen sich auf den Probenahmezeitpunkt nach einer Absaugdauer von 30 Minuten).

Tab. 4: Untersuchungsergebnisse stationärer Deponiegasmessstellen (2014/2015)

Messstelle	n	Methan (Vol.-%)			Kohlendioxid (Vol.-%)			Sauerstoff (Vol.-%)		
		min	max	mittel	min	max	mittel	min	max	mittel
DG01	3	1,3	8,2	3,7	0,8	3,4	2,5	16,1	20,6	17,8
DG02	3	0,3	7,4	4,8	0,6	5,2	3,4	11,7	20,5	16,6

Generell zeigen sich erhöhte Methangehalte bis zu 8,2 Vol.-% (DG01, Okt. 2014). Die höchsten Kohlendioxidgehalte wurden bei DG02 im Juli 2015 mit 5,2 Vol.-% festgestellt. Der Sauerstoffgehalt lag im Schnitt bei 17 Vol.-%.

Schwefelwasserstoff konnte beim ersten Durchgang aufgrund technischer Probleme nicht gemessen werden. Beim zweiten und dritten Termin wurden keine Hinweise auf Schwefelwasserstoff festgestellt.

Im Vergleich zu den orientierenden Deponiegasmessungen aus dem Jahr 2001 (Methankonzentrationen > 70 Vol.-%, Kohlendioxidgehalte > 30 Vol.-% und Sauerstoffgehalte < 0,5 Vol.-%) zeigen die aktuellen Deponiegasuntersuchungen einen deutlichen Rückgang der Deponiegasproduktion (Mittelwerte: Methan: 4,3 Vol.-%, Kohlendioxid: 3 Vol.-% und Sauerstoff: 17,2 Vol.-%).

3.2.2 Raumluftmessungen (2014/2015)

An drei Terminen (Oktober 2014, Juli und Oktober 2015) wurden an insgesamt fünf Standorten (sh. Abb. 7) Raumluftmessungen durchgeführt und auf die Vorort-Parameter Methan, Kohlendioxid und Sauerstoff untersucht, wobei beim ersten Termin nur die Messstelle RLM01/14 untersucht wurde. An diesem Termin konnte für Kohlendioxid ein Messwert von 0,3 Vol.-% festgestellt werden (Methan: 0,1 Vol.-%, Sauerstoff 20,6 Vol.-%). Bei den beiden Folgeterminen wurden keine Nachweise für Methan und Kohlendioxid erbracht. Ebenso wurden für die weiteren vier Messpunkte (Keller der umliegenden Häuser und ein Schacht entlang der Straße (sh. Abb. 7) keine Hinweise für Methan und Kohlendioxid an beiden Folgeterminen festgestellt. Der Sauerstoffgehalt lag in den letzten beiden Durchgängen durchwegs bei 20,9 Vol.-%.

3.2.3 Grundwasseruntersuchungen (2014/2015)

Im September 2014 wurden zu dem bestehenden Netz an Grundwassermessstellen zwei weitere neue Grundwassersonden GW01 und GW02 im Grundwasserabstrom errichtet (sh. Abb. 7).

Die vorhandenen Ausbaudaten aller untersuchten Grundwassermessstellen sind in Tab. 5 zusammengefasst dargestellt.

Tab. 5: Ausbaudaten von Grundwassermessstellen

GW-Mst.	Datum der Errichtung (Bohrung)	Bohrtiefe / Ausbautiefe [m]	Anschüttung [m]	Anschüttungsmaterial	GW-Stand [m]	Stauer [m]	Filtermächtigkeit (von-bis) [m]	DN [mm]	kf-Wert [m/s]
NF-KB1	10.10.2001	20,7/19,0	0,1-1,3	Bauschutt	15,43	17,3	4,3 (13,0-17,3)	125	7,1*10 ⁻⁶
NF-KB2	18.10.2001	17,5/17,1	0,3-1,5	Bauschutt	13,72	15,0	4,0 (11,1-15,10)		k. A.
NF-KB3	22.10.2001	13,0/12,8	-	-	9,83	10,7	1,6 (9,1-10,7)		3,5*10 ⁻⁶
NF-KB4	24.10.2001	8,5/-	0,0-4,9	Hausmüll, Bauschutt	-	7,5	kein Messstellenausbau, da kein GW		
NF-KB5	29.10.2001	20,0	0,2-2,7	Bauschutt	16,49	18,3	7,8 (10,5-18,3)	125	8,1*10 ⁻⁶
GW01	13.08.2014	19,0	-	-	15,44	17,6	2,0 (16,0-18,0)		2,0*10 ⁻⁵
GW02	19.08.2016	19,0	-	-	15,91	17,9	2,0 (16,0-18,0)		3,6*10 ⁻⁶
B1-Gruber	1951-1953	22	-	-	ca. 20,5	k. A.		1200	8,5*10 ⁻⁵
B2-Neudecker	1979	58	-	-	k. A.	k. A.		ca. 1000	k. A.
B3-Huber	Anfang 2000	35	-	-	ca. 31	k. A.		900	k. A.
B4-Stoiber	vor ca. 50 Jahren	26	-	-	ca. 20,5	k. A.		1000	k. A.
Br.G1 (Kaiser-Mühlecker)	ca. 1995	ca. 65	k. A.		ca. 38 unter GOK (GOK: 359 m.ü.A.)	k. A.		k. A. (verrohrt)	k. A.
Br.G2 (Biebl)	ca. 1985	ca. 40	k. A.		ca. 38 unter GOK (GOK: 359 m.ü.A.)	k. A.		1000 (betoniert)	k. A.
Br.G3 (Ebner)	ca. 1985	ca. 10	k. A.		ca. 9,5 unter GOK (GOK: 359 m.ü.A.)	k. A.		k. A. (betoniert)	k. A.

k. A. ... keine Angaben; GW ... Grundwasser

Anschüttungen wurden in den Bohrungen im Zuge der Errichtung keine festgestellt. Das Grundwasser wurde in einer Tiefe von 15,4 bis knapp 16 m unter Gelände angetroffen werden. Der Stauer (Feinsand, Schluff) wird in einer Tiefe von knapp 18 m angesprochen.

Erwähnenswert ist, dass die Bohrungen der Grundwassermessstellen NF-KB1 und NF-KB2 Ablagerungen von mehr als einen Meter Mächtigkeit aufweisen. Als Ablagerungsmaterial wird Bauschutt angegeben. Auch die mehr als 50 m entfernte Grundwassermessstelle NF-KB5 weist eine etwa 2,5 m mächtige Ablagerungsschicht (Bauschutt) auf. Es ist anzunehmen, dass es sich hier allerdings um eine von der Altablagerung getrennte lokale Ablagerung handelt. Dafür spricht auch, dass in den Bohrungen der Grundwassermessstellen GW01 und GW02 keine Ablagerungen festgestellt wurden.

Die Brunnen B2-Neudecker und B3-Huber entnehmen das Grundwasser aus dem 2. Grundwasserhorizont.

Vom Herbst 2014 bis Herbst 2015 wurden an insgesamt vier Beprobungsterminen (Oktober 2014, Jänner, Juli und Oktober 2015) aus den neu errichteten und bereits bestehenden Grundwassermessstellen (GW01, GW02, NF-KB1, NF-KB2, NF-KB3 und NF-KB5), aus bestehenden Hausbrunnen (B1-Gruber, B2-Neudecker, B3-Huber und B4-Stoiber), aus einem Drainageauslass und aus einer Quelle (Quelle Auer) Grundwasserproben entnommen und analysiert. Als anströmige Grundwassermessstellen wurde die Sonde NF-KB2, sowie der Brunnen B4-Stoiber herangezogen.

Generell war vorgesehen aus den Grundwassermessstellen sowohl Schöpf- als auch Pumpproben (nach Erreichen der Leitfähigkeitskonstanz) zu entnehmen, wobei die Schöpfproben vor dem Pumpbeginn zu entnehmen sind. Aufgrund des sehr geringen Grundwasserzustroms wurde bei jenen Messstellen, an denen Pumpproben (Förderrate < 0,5 l/s) nicht möglich waren, nach Leerpumpen der Messstelle eine Aufspiegelung des Grundwassers abgewartet und im Anschluss daran eine Grundwasserprobe entnommen. Bei den Hausbrunnen erfolgten generell Grundwasserhahentnahmen.

Die entnommenen Grundwasserproben wurden hinsichtlich folgender Parameter analysiert:

- Parameterblock 1 gemäß GZÜV
- Metalle (Arsen, Blei, Cadmium, Chrom_{ges.}, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Eisen, Mangan, Zink)
- Bor
- DOC (gelöster organischer Kohlenstoff)
- KW-Index
- aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, m-, p-, o-Xylol)
- Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) (Dichlormethan, Trichlormethan, Tetrachlormethan, 1,1-Dichlorethan, 1,2-Dichlorethan, 1,1-Dichlorethen, cis-1,2-Dichlorethen, trans-1,2-Dichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, 1,1,2-Trichlorethan, 1,1,2,2-Tetrachlorethan, Trichlorethen, Tetrachlorethen)
- Vinylchlorid (nur am 4. Beprobungsdurchgang)

An den Schöpfproben (Entnahme vor Pumpproben) wurde der Parameter KW-Index bestimmt.

Zusätzlich wurden am 24. November 2015 die Brunnen Br.G1 (Kaiser-Mühlecker), Br.G2 (Biebl) und Br.G3 (Ebner) beprobt. Diese Messstellen liegen etwa 500 bis 750 m abströmig der Altablagerung „Deponie Fischen“ und etwa 400 m abströmig des Brunnens B1-Gruber (sh. Abb. 7). Der Brunnen Br.G1 (Kaiser-Mühlecker) weist eine Endtiefe von etwa 65 m auf, sein Flurabstand beträgt etwa 38 m (sh. Tab. 5). Ebenso weist der Schachtbrunnen Br.G2 (Biebl) einen Flurabstand von etwa 38 m bei einer Endtiefe von rd. 40 m auf. Der im Vergleich zu den Brunnen Br.G1 und Br.G2 geländemäßig tiefer liegende Brunnen Br.G3 (Ebner) weist eine Ausbautiefe von 10 m und einen Flurabstand von 9,5 m auf. Aufgrund der Geländehöhen wird davon ausgegangen, dass das Grundwasser der Brunnen Br.G1 und Br.G2 dem zweiten Grundwasserhorizont zuzuordnen ist.

In den nachfolgenden zwei Tabellen (sh. Tab. 6 und Tab. 7) sind die Untersuchungsergebnisse der Grundwasseruntersuchungen aus den Jahren 2014/2015 für ausgewählte Parameter zusammengefasst dargestellt und den Prüf- und Maßnahmenschwelldaten nach ÖNORM S 2088-1 gegenüber gestellt.

Tab. 6: Untersuchungsergebnisse Grundwasseruntersuchungen für den unmittelbaren Deponiebereich (ausgewählte Parameter) (2014/2015)

Parameter	Einheit	Anstrom			Abstrom West			Abstrom Zentral			Deponie Ostbereich			n _{Gas}	PW<n<MSW	n >MSW	ÖNORM S 2088-1	
		NF-KB2, B4-Stoiber (n=6 bzw. 8)			GW01, NF-KB1 (n=8)			GW02, NF-KB5 (n=8)			NF-KB3, Drainage (n=8)						PW	MSW
		Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median					
pH-Wert	-	6,8	7,7	7,3	6,8	7,8	7,0	6,8	7,0	6,9	7,0	8,1	7,4	32	-	-	<6,5	>9,5
el. Leitf.	µS/cm	661	987	721	715	1226	932	1157	1431	1214	378	1198	587	32	-	-		
Sauerstoff	mg/l	2,4	10,4	6,2	1,7	9,7	2,6	1,6	6,4	2,4	0,5	11,4	3,9	32	-	-		
Gesamthärte	°dH	22	35	27	14	41	23	27	52	40	8	29	15	30	-	-		
Hydrogenkarbonat	mg/l	366	586	520	214	869	521	488	824	695	195	439	328	30	-	-		
Calcium	mg/l	113	200	151	75	218	129	148	280	210	44	168	92	30	1	-	240	
Magnesium	mg/l	19	36	27	10	46	24	17	57	48	6	25	12	30	12	-	30	
Natrium	mg/l	7	16	9	12	72	46	13	107	16	4	94	8	30	7	-	30	
Kalium	mg/l	<1,0	6,5	4,4	2,3	14,9	6,1	1,0	7,9	2,3	4,6	25,4	7,4	30	4	-	12	
Chlorid	mg/l	9	20	15	41	91	60	48	111	68	11	53	16	30	9	-	60	
Sulfat	mg/l	<40			<40	76	<40	<40	70	<40	<40	98	<40	30	-	-	150	
o-Phosphat	mg/l	<0,15	0,53	<0,15	<0,15	0,77	0,51	<0,15	0,22	<0,15	0,18	3,39	0,50	30	-	-	(1)	
Nitrit (NO2)	mg/l	<0,05	0,12	<0,05	<0,05	0,15	0,09	<0,05	0,16	<0,05	<0,05	5,65	0,19	30	3	-	0,3	
Nitrat (NO3)	mg/l	16	36	21	7	30	19	2	33	18	2	67	21	30	1	-	50	
Ammonium (NH4)	mg/l	<0,02	1,25	0,07	0,08	0,31	0,11	<0,02	0,23	0,04	0,05	10,40	0,67	30	7	-	0,3	
Blei	mg/l	<0,001			<0,001	0,016	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	30	-	1	0,006	0,01
Bor	mg/l	<0,02	0,04	0,02	<0,02	0,09	0,03	0,02	0,06	0,05	<0,02	0,05	0,03	30	-	-	0,6	1
DOC	mg/l	<1,0	11,4	5,8	2,4	14,9	6,9	4,2	11,3	6,1	6,1	19,6	7,8	30	-	-		
KW-Index (GC)	mg/l	<0,1			<0,1			<0,1			<0,1			32	(32)	-	0,06	0,1
ΣBTEX	µg/l	<30			<30			<30			55	<30	30	-	1	30	50	
1,1-Dichlorethen	µg/l	<0,5			<0,5	1,7	<0,5	<0,5	5,9	2,2	<0,5	2,4	<0,5	31	-	-		
c-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5			<0,5	12,9	<0,5	<0,5	6,2	<0,5	<0,5			31	-	-		
Trichlorethen	µg/l	<0,5			<0,5	22,2	0,5	<0,5	2,9	<0,5	<0,5	0,8	<0,5	31	-	1	(6)	(10)
Tetrachlorethen	µg/l	<0,5	0,8	<0,5	<0,5	0,8	<0,5	<0,5	1,2	<0,5	<0,5	0,8	<0,5	31	-	-	(6)	(10)
Vinylchlorid	µg/l	<0,3			0,37	0,50	0,44	<0,3			<0,3			8	2	-	0,3	0,5
ΣTetra- und Trichlorethen	µg/l	<1,0			<1,0	22,2	1,0	<1,0	3,7	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	31	-	1	6	10
ΣCKW	µg/l	<6,5			<6,5	35,1	1,8	<6,5	9,9	2,7	<6,5			31	-	1	18	30

Tab. 7: Untersuchungsergebnisse Grundwasseruntersuchungen für den großräumigen Untersuchungsbereich und für den Brunnen B1-Gruber (ausgewählte Parameter) (2014/2015)

Parameter	Einheit	> 200 m Anstrom (2. GW-Horizont)			140 m Abstrom (1. GW-Horizont)			> 500 m Abstrom (vermutlich 2. GW-Horizont)			> 500 m lateraler Abstrom (Osten)			n _{Gas}	PW<n<MSW	n >MSW	ÖNORM S 2088-1	
		B2-Neudecker, B3-Huber (n=4)			B1-Gruber (n=4)			Brunnen Kaiser-Mühlecker G1, Biebl G2, Ebner G3 (n=3), (Analytik Land ÖÖ)			Quelle Auer (n=4)						PW	MSW
		Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median	Min.	Max.	Median					
pH-Wert	-	7,1	7,4	7,3	7,1	7,6	7,4	7,3	7,5	7,4	7,3	7,6	7,4	15	-	-	<6,5	>9,5
el. Leitf.	µS/cm	684	829	783	944	981	972	670	735	690	751	800	786	15	-	-		
Sauerstoff	mg/l	6,8	8,8	8,4	10,1	10,6	10,2				5,5	9,7	8,7	12	-	-		
Gesamthärte	°dH	14	31	23	30	41	34	20	24	20	24	31	26	15	-	-		
Hydrogenkarbonat	mg/l	336	403	386	512	641	558				390	503	412	12	-	-		
Calcium	mg/l	49	175	123	162	218	180	103	122	103	133	176	138	15	-	-	240	
Magnesium	mg/l	24	32	27	33	47	39	26	29	26	25	28	27	15	5	-	30	
Natrium	mg/l	5	8	6	9	10	9	4	12	4	5	6	6	15	-	-	30	
Kalium	mg/l	1,4	6,9	4,9	<1,0	1,0	<1,0	0,7	1,8	0,9	2,5	3,6	2,8	15	-	-	12	
Chlorid	mg/l	20	23	22	37	39	38	16	18	18	23	26	25	15	-	-	60	
Sulfat	mg/l	<40			<40			<40	41	<40	<40			15	-	-	150	
o-Phosphat	mg/l	<0,15			<0,15	0,17	0,16	<0,15			<0,15			15	-	-	(1)	
Nitrit (NO2)	mg/l	<0,05			<0,05	0,05	<0,05	<0,05			<0,05			15	-	-	0,3	
Nitrat (NO3)	mg/l	36	46	43	32	35	33	25	31	30	28	32	32	15	-	-	50	
Ammonium (NH4)	mg/l	<0,02	0,16	<0,02	<0,02			<0,02	0,07	<0,02	<0,02	0,04	<0,02	15	-	-	0,3	
Blei	mg/l	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	0,004	<0,001	<0,001			<0,001	0,003	<0,001	15	-	-	0,006	0,01
Bor	mg/l	<0,02	0,04	<0,02	<0,02			<0,02	0,03	<0,02	<0,02			15	-	-	0,6	1
DOC	mg/l	<1	1,1	1,0	1,1	3,6	1,4	0,3			<1,0	3,1	1,0	15	-	-		
KW-Index (GC)	mg/l	<0,1			<0,1			<4,7			<0,1			15	2	(12)	0,06	0,1
ΣBTEX	µg/l	<30			<30			<30			55	<30	30	-	-	30	50	
1,1-Dichlorethen	µg/l	<0,5			<0,5	0,9	0,7	<0,2			<0,5			15	-	-		
c-1,2-Dichlorethen	µg/l	<0,5			45,8	71,8	59,7	<1			<0,5			15	-	-		
Trichlorethen	µg/l	<0,5			22,4	37,7	25,8	<1			<0,5			15	-	4	(6)	(10)
Tetrachlorethen	µg/l	<0,5			<0,5	1,1	<0,5	<1			<0,5	0,54	<0,5	15	-	-	(6)	(10)
Vinylchlorid	µg/l	<0,3			<0,3			<1			<0,3			6	-	-	0,3	0,5
ΣTetra- und Trichlorethen	µg/l	<1,0			22,4	38,8	25,8	<2			<1,0			15	-	4	6	10
ΣCKW	µg/l	<6,5			68,8	112,0	85,8	<10			<6,5			15	-	4	18	30

Bei den Untersuchungsergebnissen der Grundwasserproben für den unmittelbaren Deponiebereich (sh. Tab. 6) konnte im Anstrom (NF-KB2) vereinzelt eine Vorbelastung für Magnesium und Ammonium festgestellt werden (Prüfwertüberschreitung gem. ÖNORM S 2088-1). Im Abstrom konnten im Vergleich zum Anstrom eine Aufmineralisierung des Grundwassers durch Calcium, Magnesium, Natrium, Kalium, Chlorid, Nitrit, Nitrat und Ammonium beobachtet werden. Für diese Parameter liegen vereinzelt Überschreitungen der Prüfwerte gem. ÖNORM S 2088-1 im Grundwasserabstrom vor. Zudem war auch die elektrische Leitfähigkeit und der DOC-Gehalt (gelöster organischer Kohlenstoff) im unmittelbaren Abstrom der Altablagerung deutlich erhöht (max. 1.431 $\mu\text{S}/\text{cm}$, NF-KB5). In Bezug auf Metalle zeigen sich, bis auf einen erhöhten Messwert für Blei (NF-KB1) keine auffälligen Untersuchungsergebnisse.

Für aromatische Kohlenwasserstoffe wurde für den Einzelparameter Toluol eine Überschreitung des Maßnahmenschwellenwertes gem. ÖNORM S 2088-1 in der Messstelle NF-KB3 beim letzten Beobachtungstermin (Oktober 2015) festgestellt (55 $\mu\text{g}/\text{l}$, Maßnahmenschwellenwert: 10 $\mu\text{g}/\text{l}$). Bei dieser Messstelle wurde der Pegel zuerst leergepumpt und nach Aufspiegelung eine Grundwasserprobe (Pumpprobe) entnommen. Eine mögliche Verschleppung kann ausgeschlossen werden, da in den vorangegangenen beprobten Messstellen keine BTEX nachgewiesen wurden.

Für den Summenparameter CKW konnten in allen Messstellen im unmittelbaren Ablagerungsbereich Nachweise erbracht werden. Zu einer Überschreitung der Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte kam es dabei in der Messstelle NF-KN1 am letzten Beobachtungstermin (Oktober 2015). Dabei wurde ein Messwert von 35 $\mu\text{g}/\text{l}$ festgestellt. Als Einzelparameter sind hier wiederum, wie schon die vorangegangenen Grundwasseruntersuchungen aus dem Jahr 2002 zeigten, Trichlorethen (22 $\mu\text{g}/\text{l}$) und cis-1,2-Dichlorethen (13 $\mu\text{g}/\text{l}$) zu nennen. Sowohl die Messergebnisse für den Parameter Summe CKW als auch für den Einzelparameter Trichlorethen überschreiten den jeweils zugehörigen Maßnahmenschwellenwert.

Erhöhte Konzentrationen lassen sich auch für 1,1-Dichlorethen (max. 5,9 $\mu\text{g}/\text{l}$ in NF-KB5) und Tetrachlorethen (max. 1,2 $\mu\text{g}/\text{l}$ in NF-KB5) feststellen.

Der Parameter Vinylchlorid wurde am letzten Probenahmetermin der Grundwasserbeweissicherung zusätzlich ins Untersuchungsprogramm mit aufgenommen. Dabei wurde in den abströmigen Grundwassermessstellen GW01 und NF-KB1 der Prüfwert von 0,3 $\mu\text{g}/\text{l}$ überschritten (max. 0,5 $\mu\text{g}/\text{l}$ in GW01).

Auffällig hohe CKW-Werte wurden bei dem etwa 150 m entfernten im Grundwasserabstrom liegenden Hausbrunnen B1-Gruber festgestellt (sh. Abb. 7). Dabei wurde an allen vier Beprobungsterminen der Maßnahmenschwellenwert von 30 $\mu\text{g}/\text{l}$ überschritten (max. 112 $\mu\text{g}/\text{l}$) (sh. Tab. 7). Als Einzelparameter sind wiederum Trichlorethen (max. 38 $\mu\text{g}/\text{l}$) und cis-1,2-Dichlorethen (max. 72 $\mu\text{g}/\text{l}$) zu nennen. Der Brunnen hat eine Endtiefe von rd. 22 m. Das Grundwasser befindet sich in einer Tiefe von 20,5 m unter Brunnenoberkante. Dieser Brunnen bezieht sein Grundwasser aus dem ersten Grundwasserhorizont.

Bei der Überprüfung der Grundwasserqualität der Hausbrunnen im weiteren Abstrom der Altablagerung Br.G1 (Kaiser-Mühlecker), Br.G2 (Biebl) und Br.G3 (Ebner) (sh. Tab. 7 und Abb. 7) konnten keine leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffe (LHKW) nachgewiesen werden, wobei festzuhalten ist, dass das Grundwasser aus Br.G1 und Br.G2 vermutlich einem tiefer liegenden Grundwasserhorizont zuzuordnen ist.

Die Untersuchung der entnommenen Schöpfproben zeigen bis auf eine Ausnahme bei NF-KB3 beim letzten Beprobungstermin (Oktober 2015) für den KW-Index (max. 0,11 mg/l) keine Überschreitungen des zugehörigen Maßnahmenschwellenwertes gem. ÖNORM S 2088-1 von 0,1 mg/l .

In der nachfolgenden Tabelle (sh. Tab. 8) werden die Grundwasseruntersuchungsergebnisse für CKW aus dem Jahr 2002 jenen aus den Jahren 2014/2015 für die Grundwassermessstellen NF-KB1 und NF-KB5 gegenübergestellt.

Tab. 8: Gegenüberstellung GW-Untersuchungsergebnisse für CKW ausgewählter Messstellen für die Jahre 2002 und 2014/2015

GW-Messst.	Einh.	NF-KB1						NF-KB5					
		2002 (n=4)			2014/15 (n=4)			2002 (n=3)			2014/15 (n=4)		
min/max/Mittel		min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median	min	max	Median
Trichlormethan	µg/l	0,1	0,1	0,1	<0,5			<0,1			<0,5		
Trichlorethen	µg/l	78,0	121,0	98,6	<0,5	22,2	0,5	1,0	1,2	1,1	<0,5	0,6	<0,5
Tetrachlorethen	µg/l	0,3	0,5	0,3	<0,5			<0,1			<0,5	1,2	<0,5
Difluordichlormethan	µg/l	<0,05			n. a.			<0,05	2,2	0,5	n. a.		
Trichlorfluormethan	µg/l	<0,05	0,2	0,2	n. a.			<0,05	7,2	2,1	n. a.		
1-1-Dichlorethen	µg/l	<0,2	0,2	<0,2	<0,5			<0,2			<0,5	5,9	3,2
1-1-2-Trichlorethen	µg/l	<0,05			<0,5			<0,05			<0,05		
cis-1-2-Dichlorethen	µg/l	32,4	50,1	38,6	<0,5	12,9	<0,5	<0,1	2,1	<0,1	<0,5		
ΣLHKW	µg/l	119	172	134	<1	35	<1	1	13	4	<1	6	4

n.a. ... nicht analysiert

Die Gegenüberstellung zeigt im Wesentlichen einen Rückgang der CKW-Konzentrationen innerhalb der letzten Jahre insbesondere in der Grundwassermessstelle NF-KB1 (von 172 µg/l (2002) auf 35 µg/l (2015) (beides Maximalwerte).

4 GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Bei der Altablagerung „Deponie Fischen“ handelt es sich um die Verfüllung eines natürlichen Geländegrabens mit Haus- und Sperrmüll, Bauschutt und Gewerbeabfällen. Die Abfälle wurden im Zeitraum von 1975 bis 1988 abgelagert. Das Volumen kann mit rd. 40.000 m³ abgeschätzt werden. Es bestehen keine technischen Einrichtungen zum Schutz des Grundwassers. Die Abdeckung des Deponiekörpers ist ca. 1 m mächtig und gering wasserdurchlässig.

Ein Großteil der Ablagerungen weist ein erhöhtes Deponiegasbildungspotenzial auf. Die Deponiegasuntersuchungen aus den Jahren 2014/2015 zeigen, dass in den letzten rd. 15 Jahren bei den Deponiegashauptkomponenten (Methan, Kohlendioxid) ein deutlicher Rückgang der Konzentration feststellbar ist. Eine Ausbreitung von Deponiegas in die nächstgelegenen Keller (mind. ca. 100 m entfernt) konnte nicht nachgewiesen werden. Bei Deponiegasuntersuchungen im Jahr 2001 wurden an etwa einem Drittel der untersuchten Proben LHKW-Konzentrationen über 10 mg/m³ nachgewiesen (max. 750 mg/m³; relevante Einzelparameter Trichlortrifluormethan und Dichlordifluormethan).

Die Ergebnisse der Abfalluntersuchungen aus dem Jahr 2002 zeigen anhand einzelner erhöhter Messwerte bei Schwermetallen sowie in Bezug auf den Parameter Summe Kohlenwasserstoffe Hinweise darauf, dass auch Abfälle mit erhöhtem Schadstoffgehalt abgelagert wurden. Im Vergleich dazu sind jedoch die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen und auch die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen unauffällig und zeigen damit keine Hinweise auf erhöhte mobilisierbare Anteile.

Dem hohen Anteil an abgelagertem Hausmüll entsprechend zeigen die Eluatuntersuchungen generell hohe Belastungen bei den Parametern Ammonium, Nitrit, und CSB. Diese Ergebnisse wurden auch durch die Untersuchungen des Sickerwassers beim Deponiesimulationsreaktorversuch bestätigt. Das Sickerwasser im Bereich der Altablagerung zeigt für ehemalige kommunale Deponien typische Belastungen, so dass bei Einmischung des Sickerwassers in das Grundwasser eine deutliche qualitative Veränderung insbesondere auch eine weitgehende Sauerstoffzehrung erfolgt.

Die Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen im Jahr 2002 sowie in den Jahren 2014/15 zeigen im Vergleich zwischen An- und Abstrom generell eine Aufmineralisierung und eine deutliche Reduktion des Sauerstoffgehalts des Grundwassers. Darüber hinaus zeigen die Grundwasseruntersuchungen in den Jahren 2014 und 2015 für eine Grundwassermessstelle im Abstrom

(NF-KB1) in Bezug auf den Parameter Summe CKW generell deutliche Verunreinigungen (Median der Messwerte > Prüfwert) und bei einem Probenahmetermin mit 35 µg/l eine Überschreitung des Maßnahmschwellenwertes. Die hohen CKW-Belastungen (max. 172 µg/l, Einzelparameter Trichlorethen und cis-1,2-Dichlorethen), die 2002 in dieser Messstelle festgestellt werden konnten, wurden somit in der Untersuchungsserie von 2014 und 2015 nicht mehr in diesem Ausmaß bestätigt. Auch an den Grundwasserproben der beiden 2014 errichteten Grundwassermessstellen (GW01 und GW02) wurden vergleichsweise nur leicht erhöhte CKW-Gehalte (max. 10 µg/l, Trichlorethen max. 3,9 µg/l) nachgewiesen.

In einem etwa 150 m abströmig gelegenen Trink- und Nutzwasserbrunnen (B1-Gruber) wurden sehr hohe CKW-Konzentrationen nachgewiesen, die den Maßnahmschwellenwert gem. ÖNORM S 2088-1 in der Größenordnung um den Faktor 3 überschreiten (max. 112 µg/l). Maßgebliche Einzelparameter sind Trichlorethen (max. 38 µg/l) und cis-1,2-Dichlorethen (max. 72 µg/l). Dieser Brunnen versorgt den gesamten landwirtschaftlichen Betrieb (Schweinemast) sowohl mit Trink- als auch mit Nutzwasser. Eine öffentliche Trinkwasserversorgung ist nicht vorhanden. Näherungsweise kann ein täglicher Wasserverbrauch von max. 5 m³/d abgeschätzt werden. Es ist davon auszugehen, dass die CKW-Belastungen im Brunnen B1-Gruber auf Sickerwasseremissionen aus dem Bereich der Altablagerung zurückzuführen sind. Dem sehr geringen Grundwasserdurchfluss entsprechend sind die Schadstofffrachten im Grundwasser jedoch gering.

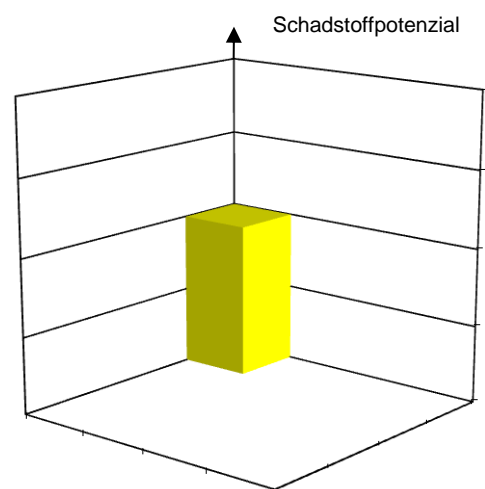
Zusammenfassend ergibt sich, dass die abgelagerten Abfälle ein erhöhtes Reaktionspotenzial und zum Teil auch eine erhöhte Schadstoffmenge aufweisen. Eine Gefährdung durch die Ausbreitung von Deponiegas in nächstgelegene Keller (> 100 m) ist unwahrscheinlich. Im Grundwasserabstrom der Altablagerung werden seit mehr als 10 Jahren anhaltende Verunreinigungen durch CKW nachgewiesen. Durch diese Verunreinigungen wird die Qualität des Grundwassers eines Hausbrunnens beeinträchtigt, der zur Entnahme von Nutz- und Trinkwasser genutzt wird. Die Altablagerung „Deponie Fischen“ stellt eine erhebliche Gefahr für die Umwelt dar.

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:

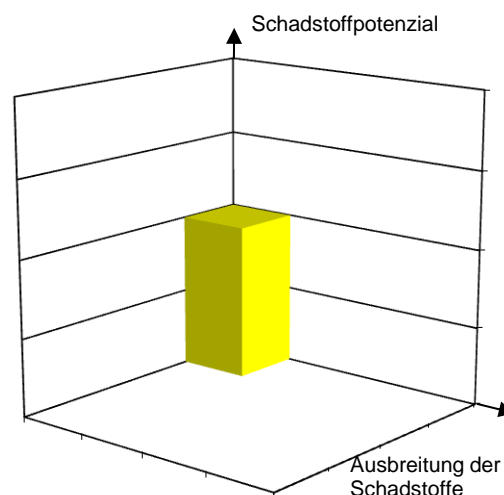
5.1 Schadstoffpotenzial: groß (2)

Das Ablagerungsvolumen der gesamten Ablagerung beträgt rd. 40.000 m³. Der Anteil an organischen Abfällen (Hausmüll) ist stellenweise hoch. Die Ablagerungen sind zwischen 30 und 40 Jahre alt. Die Depo-niegasuntersuchungen zeigen Hinweise auf leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (Hauptkontaminanten: Trichlortrifluormethan und Dichlordifluormethan). Die Ergebnisse von Untersuchungen des Grundwassers zeigen im Abstrom deutliche Verunreinigungen durch Trichlorethen und cis-1,2-Dichlorethen. Trichlorethen ist aufgrund der stofflichen Eigenschaften ein sehr hohes Gefährdungspotenzial zuzuordnen. Es ist davon auszugehen, dass der Anteil und damit die Gesamtmenge entsprechend verunreinigter Abfälle klein ist. Das Schadstoffpotenzial ist als groß einzustufen.



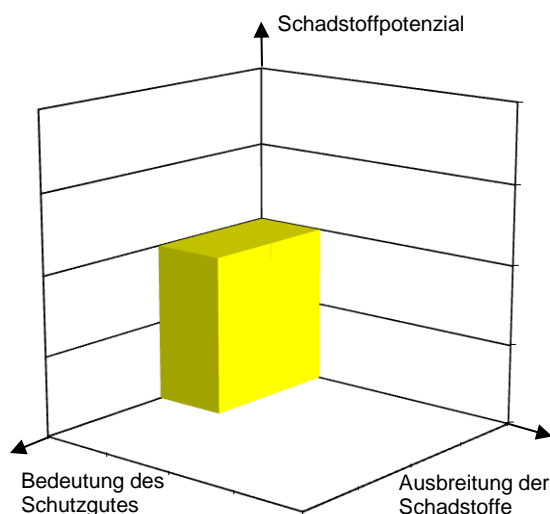
5.2 Ausbreitung der Schadstoffe: lokal (1)

Im Abstrom der Altanlage wurden zum Teil hohe Belastungen des Grundwassers durch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (Einzelparameter Trichlorethen und cis-1,2-Dichlorethen) festgestellt. Für den Zeitraum 2002 bis 2015 wurde ein deutlicher Rückgang der CKW-Konzentrationen in den Grundwassermessstellen im unmittelbaren Abstrom sowie stark erhöhte Konzentrationen für einen Trinkwasserbrunnen in der nahen Umgebung (Brunnen B1-Gruber, ca. 150 m im Grundwasserabstrom) nachgewiesen. Die Schadstofffracht kann für Trichlorethen mit einer Größenordnung von $< 0,5$ g/d abgeschätzt werden und ist damit als sehr gering einzustufen. Die Länge der Schadstofffahne im Grundwasser kann deutlich über den verunreinigten Brunnen hinaus reichen und mit einer Größenordnung von bis zu 500 m abgeschätzt werden. Es ist mittel- bis langfristig auch weiterhin mit CKW-Emissionen aus dem Ablagebereich zu rechnen. Die Schadstoffausbreitung ist insgesamt als lokal zu bewerten.



5.3 Bedeutung des Schutzgutes: gut nutzbar (2)

Die Ergiebigkeit des lokalen Grundwasserleiters ist sehr gering. In der unmittelbaren Umgebung der Altanlage wird das Grundwasser durch einzelne Trink- und Nutzwasserbrunnen zur Wasserversorgung landwirtschaftlicher Betriebe genutzt. Auf Grund der bestehenden Nutzungen und der natürlichen Qualität ist das lokale Grundwasser am Standort als gut nutzbar einzustufen.



5.4 Vorschlag Prioritätenklasse: 3

Entsprechend der Bewertung der aktuellen Untersuchungsergebnisse, der aktualisierten Gefährdungsabschätzung und den im §14 Altlastensanierungsgesetz festgelegten Kriterien schlägt das Umweltbundesamt vor die Altanlage in die Prioritätenklasse 3 einzustufen.

6 HINWEISE ZUR NUTZUNG

Unabhängig von erforderlichen Sanierungsmaßnahmen ist bei der Nutzung der Altablagerung und der Umgebung folgendes zu beachten:

- Im Bereich der Altablagerung ist im Untergrund mit Deponiegas und mit kontaminiertem Ablagerungsmaterial zu rechnen.
- Das Grundwasser im Bereich der Altablagerung und im Abstrom ist zum Teil stark verunreinigt.
- Bei einer Nutzung des Grundwassers im Abstrombereich der Altablagerung sind die Nutzungsmöglichkeiten zu prüfen.
- Bei einer Änderung der Nutzung können sich ausgehend von der Deponiegasbildung und dem kontaminierten Ablagerungsmaterial neue Gefahrenmomente ergeben.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung von Oberflächen ist zu berücksichtigen, dass in Abhängigkeit der Art der Ableitung der Niederschlagswasser Schadstoffe mobilisiert werden können.
- Aufgrund der erheblichen Verunreinigungen des Untergrundes mit leichtflüchtigen Schadstoffen ist bei der Planung von Tiefbauarbeiten sowie in Bezug auf die Lagerung und den Transport von verunreinigtem Aushub prüfen, welche Maßnahmen geeignet sind, um einen Übergang der Schadstoffe in die Gasphase und damit in die Atmosphäre zu verhindern bzw. zu minimieren.
- In Hinblick auf die 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.

7 HINWEISE ZUR SANIERUNG

7.1 Ziele der Sanierung

Aufgrund der durch die Altablagerung verursachten CKW-Verunreinigung des Grundwassers entspricht die Qualität des Wassers des Brunnens eines landwirtschaftlichen Betriebes im Abstrombereich nicht den allgemeinen Anforderungen zur Nutzung als Trinkwasser. Die Verunreinigungen des Grundwassers sollten so begrenzt werden, dass die Nutzung des Grundwassers durch bestehende Einzelwasserversorgungen in der Umgebung zu Trink- und Nutzwasserzwecken uneingeschränkt und dauerhaft möglich ist.

7.2 Empfehlungen zur Variantenstudie

In Zusammenhang mit der Durchführung einer Variantenstudie wird eine Berücksichtigung folgender Punkte empfohlen:

- Aufgrund der bisher durchgeführten Untersuchungen sind Ausmaß und räumliche Verteilung der mit CKW verunreinigten Ablagerungen nicht bekannt.
- Durch die Errichtung eines Ersatzbrunnens kann möglicherweise die Trinkwasserversorgung eines landwirtschaftlichen Betriebes im Grundwasserabstrom der Altablagerung wieder hergestellt werden.
- Auf Grund des heterogenen Aufbaus des Deponiekörpers und der nicht näher bekannten Verteilung CKW-verunreinigter Abfälle sind in-situ-Maßnahmen zur Dekontamination nicht zweckmäßig.

Anhang

Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- Ergänzende Untersuchungen gem. § 13 ALSAG für die Altablagerung „Deponie Fischen“ in der Gemeinde Neuhofen an der Krems, 1. und 2. Zwischenbericht; 31.05.2010 und 13.05.2015
- Ergänzende Untersuchungen gem. § 13 ALSAG für die Altablagerung „Deponie Fischen“ in der Gemeinde Neuhofen an der Krems, Abschlussbericht 02.05.2016
- Inspektionsbericht Verdachtsfläche „Deponie Fischen“, Umwelt Prüf- und Überwachungsstelle des Landes Oberösterreich, Juli – November 2015
- Auszüge aus „Technischer Endbericht“: EVAPASSOLD (Evaluierung und Erstabschätzung von Altablagerungen) – Projektphase II:
 - Hydrogeologie; Graz, März 2003
 - Historische Erkundung, Chemische Analytik und Ökotoxikologie; Tulln, März 2003
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, 1. September 2004
- ÖNORM S 2088-3: Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Luft, 01.01.2003
- Hydrographisches Jahrbuch und hydrographischer Atlas von Österreich

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