

Jahresbericht 2023

Deponie AM FROSCHGRABEN

Landkreis Ludwigsburg



Deponie AM FROSCHGRABEN Oberflächenabdichtung RA1



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Anlagenverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	V
Verzeichnis wesentlicher Begriffe	VI
Verzeichnis der Abkürzungen.....	VII
1 Einleitung.....	1
2 Stammdaten der Deponie	2
2.2 Anschriften und Verantwortliche	3
2.3 Lagebezeichnung der Deponie und des zugelassenen Einzugsgebietes.....	4
2.4 Lageplan mit Fließrichtung des Grundwassers	5
2.5 Ersteller des Jahresberichtes 2023.....	6
2.6 Zusammenfassung der Deponiedaten 2023	6
2.7 Genehmigungsbescheide	8
2.8 Zugelassene Abfallarten inklusive Deponieersatzbaustoffe	8
2.9 Deponieinfrastruktur	8
2.10 Angaben zur geologischen Barriere und Basisabdichtung	9
2.11 Ausgeführte Oberflächenabdichtungen.....	11
3 Allgemeiner Deponiebetrieb	12
3.1 Deponiebetrieb	12
3.2 Personaleinsatz.....	13
3.3 Maschineneinsatz.....	13
3.4 Beschaffung	15
3.4.1 Radlader.....	15
3.4.2 Kettenbagger.....	16
3.4.3 Pritschenwagen Ford Transit.....	17
4 Neue Bauteile, Bau- und Sanierungsmaßnahmen	18
4.1 Dammbau.....	18
4.2 Einbau von Rekultivierungsboden im DK 0 Bereich	19
4.3 Profilierungsarbeiten.....	20
4.4 Wegebau	21
4.5 Obstbaumwiese.....	21
4.6 Oberflächenabdichtung	22
5 Vermessungen.....	23
5.1 Vermessungsbüros.....	23
5.2 Vermessung und Dokumentation.....	23
5.3 Einbau- und Restvolumen	23
5.4 Setzungsverhalten.....	25
6 Abfallstatistik.....	26
6.1 Abfallaufkommen.....	26
6.2 Abfallzusammensetzung	28
6.3 Verwertungsmengen	29
6.4 Herkunft der Anlieferungen.....	30



6.5	Gefährliche Abfälle	33
6.6	Bericht des Betriebsbeauftragten für Abfall	33
7	Überwachung der Wasserqualität und deren Leitungen	34
7.1	Überwachung der Entwässerungsleitungen	34
7.2	Sickerwasser	34
7.2.1	Sickerwassermenge	34
7.2.2	Analysenumfang	35
7.2.3	Analysenergebnisse der Eigenkontrolle	36
7.2.4	Untersuchungsergebnisse des Sickerwassers	40
7.2.5	Zusätzliche Analysen	41
7.2.6	Sickerwasservorbehandlung	41
7.3	Oberflächenwasser	42
7.3.1	Kontrolle und Überwachung	42
7.3.2	Menge	42
7.3.3	Probenahmestellen	42
7.3.4	Zusammensetzung	43
7.3.5	Analysenergebnisse der Eigenkontrolle	46
7.3.6	Untersuchungsergebnisse der Fremdüberwachung	46
7.4	Grundwasser	47
7.4.1	Untersuchungsergebnisse des Grundwassers	47
8	Meteorologie	49
8.1	Niederschlag	49
8.2	Temperatur	50
9	Gashaushalt	53
10	Sonstiges	54
10.1	Allgemeine Aspekte	54
10.2	Interne Betriebskontrollen	54
10.3	Arbeitsschutz	54
10.4	Arbeitsunfälle und sonstige Schadensfälle	55
10.5	Unerlaubte Ablagerungen	55
10.6	Fortbildung	56
10.7	Planungsleistungen	57
10.8	Zertifizierung zum Entsorgungsfachbetrieb	57
10.9	Betrieb der Photovoltaikanlage	57
10.10	Öffentlichkeitsarbeit	58
10.11	Zusammenfassende Erklärung zum Deponieverhalten	58



Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Chronologie der AM FROSCHGRABEN
Anlage 2:	Setzungsverhalten, Volumen- & Mengenentwicklungen
Anlage 3:	Verwertungskonzept
Anlage 4:	Sickerwassermengen & Analytik
Anlage 5:	Meteorologie
Anlage 6:	Wirkungskontrolle Sickerwasser (SiWa)
Anlage 7:	Wirkungskontrolle Oberflächenwasser (OfW)
Anlage 8:	Wirkungskontrolle Grundwasser (GW)
Anlage 9:	Kanalbefahrung
Anlage 10:	Jahresbericht des Betriebsbeauftragten für Abfall
Anlage 11:	UVV & Arbeitssicherheitsbegehungen
Anlage 12:	Geotechnische Untersuchungen
Anlage 13:	Zertifikat zum Entsorgungsfachbetrieb
Anlage 14:	Protokoll Unterweisung Arbeitssicherheit
Anlage 15:	Ablagerungsdichte – intern* -
Anlage 16:	Grafik Fahrzeugaufkommen – intern* -
Anlage 17:	Herkunft Mengen & Prognosen – intern* -
Anlage 18:	Sickerwasserbehandlungsanlage (nicht AM FROSCHGRABEN)
Anlage 19:	Gas-Emissionsmessungen (nicht AM FROSCHGRABEN)
Anlage 20:	Tabelle monatliche Gaserfassung (nicht AM FROSCHGRABEN)
Anlage 21:	Darstellung Gasverwertung (nicht AM FROSCHGRABEN)

* interne Berechnungsgrundlagen zur Darstellung der Daten in den Anlagen.



Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1: Schrägaufnahme aus östlicher Richtung auf die Deponie im Mai 2023.....	1
Abb. 2.1: Lageplan mit Fließrichtung des Grundwassers.....	5
Abb. 2.2: Übersicht der Teilbereiche (rot schraffiert), die bereits mit Rekultivierungsböden abgedeckt wurden Stand Dezember 2023.....	11
Abb. 3.1: Zuordnung der Auffüllflächen 2023.....	12
Abb. 3.2: Radlader Volvo L120H	15
Abb. 3.3: Kettenbagger Liebherr R924 compact.....	16
Abb. 3.4: Pritschenwagen Ford Transit.....	17
Abb. 4.1: Trenndammbau	18
Abb. 4.2: Einbau der Rekultivierungsschicht.....	19
Abb. 4.3: Bodenabtrag mittels GPS-Bagger	20
Abb. 4.4: Pflanzaktion Streuobstbäume.....	21
Abb. 4.5: Baumaßnahme Oberflächenabdichtung	22
Abb. 5.1: Übersicht der Deponievolumina.....	24
Abb. 5.2: Unterscheidung zwischen Netto- und Bruttovolumen	24
Abb. 6.1: Angelieferte Abfälle im Bezugsjahr 2023	26
Abb. 6.2: Jahresverlauf der abgelagerten Abfälle von 2013 - 2023	27
Abb. 6.3: Abfallzusammensetzung ausgewählter Abfälle 2023	28
Abb. 6.4: Verwertete Abfälle im Bezugsjahr 2023.....	29
Abb. 6.5: Herkunft der Abfälle zur Beseitigung in 2023	31
Abb. 6.6: Zuständigkeit der Abfälle 2023	32
Abb. 6.7: Annahmen ohne Pflichtenübertragung LB, VRS & Sonstige 2023	32
Abb. 7.1: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Flächen DK I, BA 7 und DK I, BA 2-5	37
Abb. 7.2: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Fläche DK I, BA 1 und DK I, BA 3-5 Rand	38
Abb. 7.3: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte des Gesamtsickerwassers	39
Abb. 7.4: Lage der Messpunkte für das Sickerwasser auf der Deponie AM FROSCHGRABEN	41
Abb. 7.5: Lage der Messpunkte für das Oberflächenwasser der Deponie AM FROSCHGRABEN	42
Abb. 7.6: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Oberflächenwasser RKB 1	44
Abb. 7.7: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Oberflächenwasser RKB 2	45
Abb. 8.1: Diagramm der Niederschlags- und Sickerwassermengen in 2023	49
Abb. 8.2: Diagramm der Niederschlags- und Sickerwassermengen von 1999 - 2023	50
Abb. 8.3: Ganglinie der täglich gemessenen Lufttemperatur (14/15 Uhr MEZ/MESZ)	51
Abb. 8.4: Ganglinie der Windrichtung und Windgeschwindigkeit	51
Abb. 8.5: Verdunstung im Bezugsjahr 2023.....	52
Abb. 10.1: Stromerzeugung kWh pro Monat von 2010 - 2023 der Photovoltaikanlage	57
Abb. 10.2: Filmdreh Baumaßnahme Oberflächenabdichtung	58



Tabellenverzeichnis

Tab. 2.1: Name und Adresse der Deponie	2
Tab. 2.2: Stammdaten der Deponie	3
Tab. 2.3: Lage der Deponie und Einzugsgebiete	4
Tab. 2.4: Geologische Barriere und Basisabdichtungssystem	10
Tab. 3.1: Personaleinsatz 2023, Stand 31.12.2023.....	13
Tab. 3.2: Maschineneinsatz (Stand 31.12.2023)	14
Tab. 5.1: Laufzeiten und Kapazitäten der Deponieabschnitte (theoretisches Netto-Restvolumen)	24
Tab. 6.1: Herkunft der Anlieferungen 2023	30
Tab. 6.2: Jahresmenge 2023 der im Betrieb entstandenen gefährlichen Abfälle	33
Tab. 7.1: Sickerwasser- und Abwassermenge 2023	35
Tab. 7.2: Schwankungsbreiten der monatlich gemessenen Sickerwasserparameter, Flächen DK I / BA 7, DK I BA 2-5.....	37
Tab. 7.3: Schwankungsbreiten der monatlich gemessenen Sickerwasserparameter, Fläche DK I, BA 1 sowie DK I, BA 3-5 Rand	38
Tab. 7.4: Schwankungsbreiten der monatlich gemessenen Sickerwasserparameter, Gesamtsickerwasser	39
Tab. 7.5: Eigenüberwachung RKB 1 Oberflächenwasser 2023.....	44
Tab. 7.6: Eigenüberwachung RKB 2 Oberflächenwasser 2023.....	45
Tab. 7.7: Auslöseschwellenwerte	47



Verzeichnis wesentlicher Begriffe

(Gültig für alle AVL-Deponien und Deponie HAMBERG)

Vorfluter	oberirdisches Gewässer, welches in größeres Gewässer einfließt (beispielweise ein Bach, der in einen größeren Fluss einfließt)
Geotextil	Geokunststoffe, welche gerne im Bereich des Wasser-, Tief- und Verkehrswegebau eingesetzt werden, auch zur Hangsicherung bei Deponien

Speziell für die Deponien BURGHOF, AM LEMBERG, HAMBERG:

Gaskollektoren	Einrichtungen zur Sammlung des Deponiegases
Gasdom	senkrechte Gaskollektoren, die während des Abfalleinbaus mitgebaut werden
Gasbrunnen	senkrechte Gaskollektoren, die nachträglich in den Deponiekörper gebohrt werden
Gasdrainagen	horizontale Gaskollektoren, die während dem Abfalleinbau mitgebaut werden
Gaslanze	horizontale Gaskollektoren, die nachträglich in den Deponiekörper gebohrt werden



Verzeichnis der Abkürzungen

(Gültig für alle AVL-Deponien und Deponie HAMBERG)

AbwV	Abwasserverordnung
AOX	Adsorbierbare organische Halogenverbindungen
AVL	Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH
AWB	Enzkreis, Amt für Abfallwirtschaft
ASA	Arbeitssicherheitsausschuss
AWS	Abfallwirtschaftssystem
AWS-Software/	Software zum Betrieb von Entsorgungs- und Verwertungs- einrichtungen
AWS-Einbaufelder:	In dieser werden Bereiche zur Einlagerung verschiedener Stoffe festgelegt, die sogenannten „AWS-Einbaufelder“.
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährden- den Stoffen
BA	Bauabschnitt
BAGUV	Bundesarbeitsgemeinschaft der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand
BF	Baufeld
Bh	Betriebsstunden
BHKW	Blockheizkraftwerk
BQS	Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf: die Summe aller im Wasser vorkommenden oxidierbaren Stoffe. Durch ihn wird die Menge in für die Oxidation benötigter Sauerstoff in mg/l angegeben, falls Sauerstoff das alleinige Oxidationsmittel wäre.
DA	Deponieabschnitt
DepV	Deponieverordnung
Dipl. Geol./Ing.	Diplomgeologe / -ingenieur (Berufsbezeichnungen)
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DIN	Deutsches Institut für Normung
DK 0 bis IV	Deponieklassen Eins bis Vier, Einteilung der Deponien nach Belastung der abzulagernden Abfälle
DOC	Dissolved organic carbon (deutsch: gelöster organisch gebundener Kohlenstoff)
DPF	Fortbildung für Deponiepersonal
DVS	Dachpappenverwertung Süd GmbH
DZL	Deklarationszwischenlager
ED	Erddeponie



EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEUT	Ingenieurbüro Eisenlohr – Energie und Umwelttechnik
Efb	Entsorgungsfachbetrieb
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
FFP 1 bis 3	Filtering face piece, (zu Deutsch: Partikelfiltrierende Halbmasken). Klassifizierung der Atemschutzmasken nach der Gefährlichkeit der Partikel für den Menschen. So dürfen Atemschutzmasken der FFP1 ausschließlich in Arbeitsumgebungen verwendet werden, in denen keine giftigen Aerosole oder Stäube vorhanden sind, während Atemschutzmasken der Klasse FFP3 auch für radioaktive Partikel geeignet sind. Die Klasseneinteilung erklärt sich durch den Abscheidegrad der Maske.
GED	Gleisschotter-Entsorgung-Dienstleistungsgesellschaft
GL oder GL-Abbruch:	Entsorgungsfachbetrieb für Abbruch, Entkernung, Entsorgung und Sanierung
GUS	Gasunterstation
GW	Grundwasser
GWDB+D	Grundwasserdatenbank für Deponiebetreiber
GWM	Grundwassermessstelle
HBCD	Hexabromcyclododecan (additives Flammschutzmittel)
HDG	Hamberg Deponie-Gesellschaft mbH
ICP	Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
IDM	Induktive Durchflussmessenrichtung (oder MID $\triangleq$ Magnetisch-Induktive-Durchflussmessung)
IED	Industrial Emissions Directive (deutsch: Industrieemissionsrichtlinie)
INGUS	Ingenieurbüro für Umwelt und Sicherheit
KDB	Kunststoffdichtungsbahn
KMF	Künstliche Mineralfasern
KS	Kontrollschacht
KuP	Klinger und Partner Ingenieurbüro für Bauwesen und Umwelttechnik GmbH
KUP	Kurzumtriebsanlage
kWp	Kilowatt peak (Einheit für Nennleistung, oft bei Photovoltaikanlagen verwendet, die maximal mögliche Leistung)
LAS	Laserabsorptionsspektrometrische Überprüfung
LAGA	Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LEA	Ludwigsburger Energieagentur e.V.



LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
MBA	Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage
MDDS	Mineralische Deponiedichtungsschutzbahn
MID	Magnetisch-Induktive-Durchflussmessung
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NL	Niederlassung
NSO	Nachsorge
OfW	Oberflächenwasser
OFA	Oberflächenabdichtung
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
PE-HD	Polyethylen high density (deutsch: Polyethylen mit hoher Dichte, also ein Polyethylen mit schwach verzweigten Polymerketten)
PFT	Perfluorierte Tenside, Kohlenwasserstoffe, in denen die Wasserstoffatome am Kohlenstoffgerüst vollständig durch Fluoratome ersetzt sind.
PNA	Personen-Notsignal-Anlage
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
PV	Photovoltaik
PW	Pumpwerk
RA	Rekultivierungsabschnitt
RC - Bauschutt	Recycling-Baustoff: Baustoffgemisch, das aufgrund seiner Herkunft beispielsweise im Straßen- und Wegebau Verwendung findet.
RKB	Regenklärbecken
RPK	Regierungspräsidium Karlsruhe
RPS	Regierungspräsidium Stuttgart
RRB	Regenrückhaltebecken
RS	Regelstation
RTi	Rohrtechnik international Germany GmbH
S1 bis S5	Klassifizierung der Sicherheitsschuhe nach GUV-R 191 mit unterschiedlichen Zusatzanforderungen, wie Wasserdichtigkeit, Durchtrittssicherheit.
Si-Belastung	Siliziumbelastung
SGS	Société Générale de Surveillance (deutsch: etwa „Allgemeine Überwachungsgesellschaft“)
SiWa	Sickerwasser
SRA	Sickerwasserreinigungsanlage
STS	Schottertragschicht



TASi	Technische Anleitung für Siedlungsabfall
TD	Trenndamm
TDL	TDL Energie GmbH, Neumünster
TRGS	Technische Regel für Gefahrstoffe
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
UVV	Unfallverhütungsvorschriften
VRS	Verband Region Stuttgart

1 Einleitung

Der gesamte Jahresbericht gliedert sich in die vorliegende Zusammenfassung sowie in die zugehörigen Anlagen. Der Jahresbericht orientiert sich in seinem Aufbau an der inhaltlichen Gliederung gemäß Anhang 5 der DepV sowie an dem „Leitfaden zur Überwachung von Deponien der Klasse I – III“ der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW).

Darüber hinaus wurden Themen dargestellt, die uns als Deponiebetreiber einen raschen Überblick über die Deponie AM FROSCHGRABEN ermöglichen.



Abb. 1.1: Schrägaufnahme aus östlicher Richtung auf die Deponie im Mai 2023



2 Stammdaten der Deponie

Tab. 2.1: Name und Adresse der Deponie

Name der Deponie
AM FROSCHGRABEN
Arbeitsstätten-Nr.
8996164
Straße
An der B 10
PLZ/Ort
71701 Schwieberdingen
Tel.:
07150 / 30 86 11
Fax:
07150 / 30 86 21
E-Mail:
deponien@avl-lb.de



2.2 Anschriften und Verantwortliche

Tab. 2.2: Stammdaten der Deponie

Träger: Landkreis Ludwigsburg	
Straße: Hindenburgstraße 40	
PLZ/Ort: 71638 Ludwigsburg	
Ansprechpartner: Tilman Hepperle	Tel.: 07141 / 144 49-210
	Fax: 07141 / 144 49-610
	Mail: tilman.hepperle@avl-lb.de
Betreiber: Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH	
Straße: Hindenburgstraße 30	
PLZ/Ort: 71638 Ludwigsburg	
Ansprechpartner: Johannes Wolff * Abteilungsleiter DET	Tel.: 07141 / 144 49-215
	Mobil: 0174/780 33 50
	Mail: johannes.wolff@avl-lb.de
Betriebsbeauftragter Abfall: Michael Ranellucci	Tel.: 07141 / 144 49-216
	Mobil: 0175/2227800
	Mail: michael.ranellucci@avl-lb.de
Betriebsbeauftragter für Arbeitssicherheit: Fa. GOR Dennis Wentz	Tel.: 06731 / 471 61 33
	Fax 06352 / 75 00 50
	Mail: dw@gor-gmbh.de
Verantwortlicher Deponieleiter: Moritz Ruof **	Tel.: 07141 / 144 49-272
	Mobil: 0175/222 78 01
	Mail: moritz.ruof@avl-lb.de
Öffnungszeiten der Deponie:	Montag – Freitag 7.45 – 11.45 Uhr und 12.45 – 15.45 Uhr
** Am 01.01.2023 übernahm Moritz Ruof die Position für die überörtliche Betriebsleitung von Johannes Wolff.	



2.3 Lagebezeichnung der Deponie und des zugelassenen Einzugsgebietes

Tab. 2.3: Lage der Deponie und Einzugsgebiete

Flur-Nummern und Gemarkung der Deponie und der Deponieabschnitte: 6700, 6793-6807, 6808/2, 6809-6815, 6817/2, 6818-6820, 6821, 6821/1, 6821/2, 6821/3, 6822-6824, 6824/1, 6825-6849		Zugelassenes Einzugsgebiet ggf. kooperierende Kreise, Verbände: • Landkreis Ludwigsburg, Entsorgungspflicht DK 0 + I • Gebietskörperschaften des Verbandes Region Stuttgart, Entsorgungspflicht für Boden DK I	
Deponieabschnitt	Betriebsphase seit	Stilllegungsphase seit	Nachsorgephase seit
Erddeponie, Bauabschnitt 1	1999		
Erddeponie, Bauabschnitt 2	2000		
Deponieklasse 0, Bauabschnitt 3	2003		
Deponieklasse 0, Bauabschnitt 3.1	2009		
Deponieklasse 0, Bauabschnitt 4.1	2006		
Deponieklasse 0, Bauabschnitt 5	2013		
Deponieklasse I, Bauabschnitt 1	1999		
Deponieklasse I, Bauabschnitt 2	2003		
Deponieklasse I, Bauabschnitt 3	2007		
Deponieklasse I, Bauabschnitt 4	2009		
Deponieklasse I, Bauabschnitt 5	2012		
Deponieklasse II, Bauabschnitt 1 (jetzt: Deponieklasse I, Bauabschnitt 7)	1999		
Zu erwartende Laufzeit (gesamte Deponie):	Mind. 10 Jahre Unter Berücksichtigung der aktuellen Volumenverbräuche, siehe Jahresabschlussdaten bei Anlage 2		

2.4 Lageplan mit Fließrichtung des Grundwassers

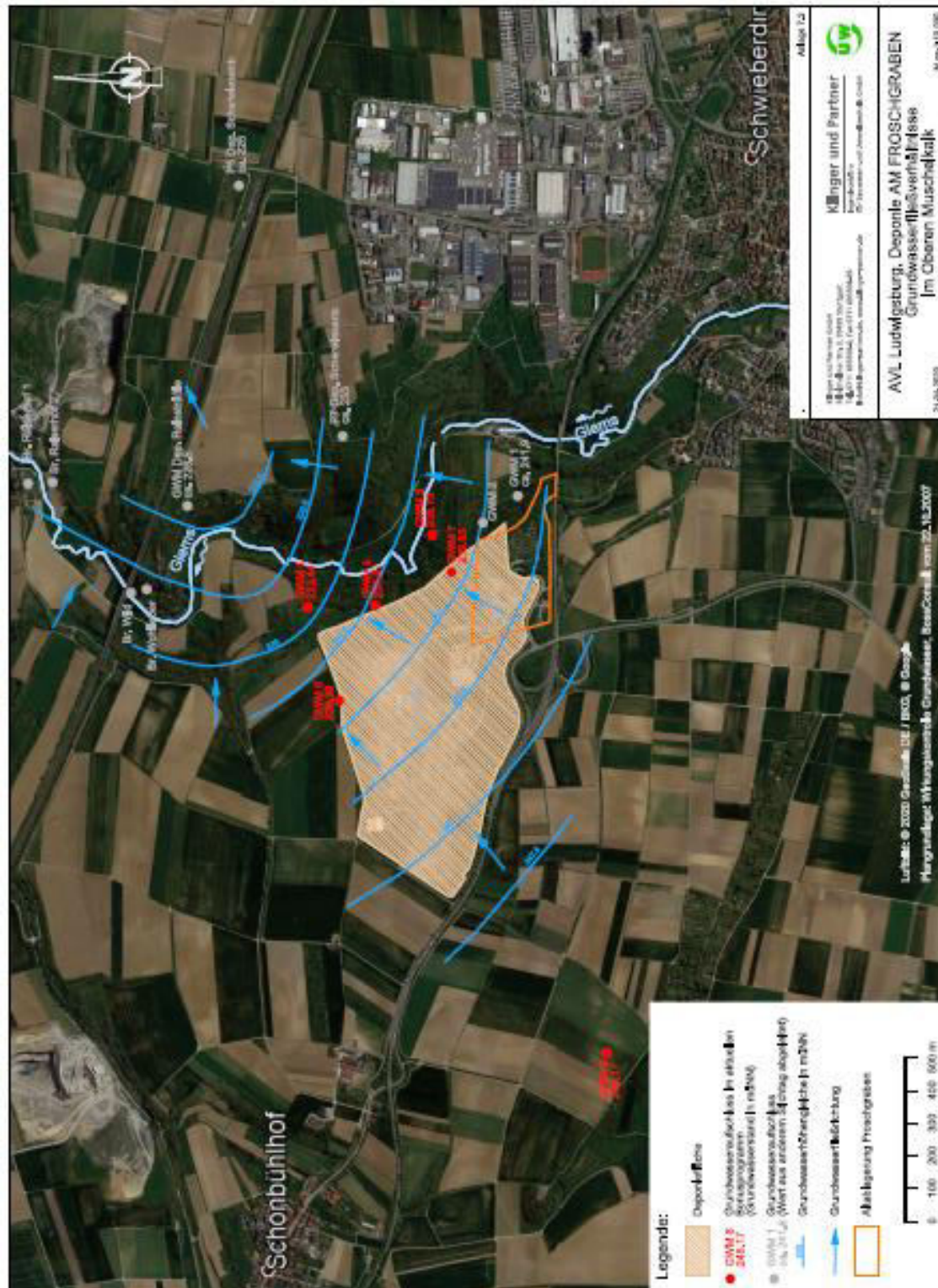


Abb. 2.1: Lageplan mit Fließrichtung des Grundwassers



2.5 Ersteller des Jahresberichtes 2023

AVL GmbH, Abt. Deponie- und Energietechnik
Moritz Ruof, Udo Weinhardt, Pascal Kohler und Bettina Gerwien

2.6 Zusammenfassung der Deponiedaten 2023

Für den Bereich der **Grundwasser**überwachung ergaben sich im Vergleich zu den Vorjahren keine signifikanten Veränderungen. Ein Deponieeinfluss ist im Grundwasserabstrom der Deponie nicht erkennbar. Zum Vergleich herangezogene Grenz- oder Prüfwerte wurden teilweise geringfügig überschritten, die Ursache hierfür ist geogen oder auch landwirtschaftlich begründet. Die festgesetzten Auslöseschwellen wurden, mit Ausnahme des Parameters Sulfat in der Beprobung im Winter in der GWM 4, unterschritten. Ebenso wurde bei der GWM 6 der Grenzwert der Trinkwasserverordnung für den Parameter Nitrat bei beiden Probenahmen überschritten. Dies ist jedoch aus den Vorjahren bekannt und hängt mit der landwirtschaftlichen Nutzung des Umfelds zusammen.

Die **Sickerwassermenge** ist im Vergleich zum Vorjahr niedriger. Untersucht wurden die Schächte S15 und S19 sowie das Sickerwasser-Becken. Die Analyseergebnisse des Sickerwassers waren weitestgehend unauffällig und liegen im Schwankungsbereich der letzten Jahre. Bei der Frühjahrsmessung wurde der Grenzwert der abfiltrierbaren Stoffe überschritten. Auf diesen Sachverhalt wird in Kapitel 7 dezidiert eingegangen. Das Entwässerungssystem der Deponie AM FROSCHGRABEN wird erst im Jahr 2024 befahren. Die abschließenden Ergebnisse aus der Inspektion werden nach Abschluss der Arbeiten nachgereicht.

Die **Oberflächenwasser**qualität zeigte sich im Jahr 2023 als unkritisch. Lediglich beim RKB 1 gab es aufgrund von Schlammeintrag vereinzelt Überschreitungen des pH-Werts. Im Monat Mai wurde das RKB 1 vom Deponiepersonal geleert und gründlich gereinigt. Die Kanalinspektionsarbeiten für die Leitungen des Oberflächenwassers können – wie auch beim Sickerwasser – erst im Jahr 2024 begonnen werden.

Der **Einbau** der mineralischen Abfälle erfolgte bestimmungsgemäß in den dafür vorgesehenen bzw. zugelassenen Einbauflächen.

Im Betriebsjahr 2023 gab es am **Deponiekörper** keine signifikanten Setzungen, Böschungsrutschungen oder Sickerwasserausbrüche.

Auf die **Deponieumgebung** waren keine relevanten Auswirkungen feststellbar.

Deponiebaumaßnahmen und Verhalten: Wesentliche Baumaßnahmen waren im Berichtsjahr 2023 die Herstellung der Oberflächenabdichtung (OFA), der Weiterbau des Trenndamms 6 und der Einbau von Rekultivierungsböden. Zudem wurden 2023 noch



kleinere Reparaturmaßnahmen durchgeführt. Außerdem wurde im Bereich des Erddeponiebereichs 2 aus betrieblichen Gründen großflächig Boden ausgebaut und an anderen Stellen der Deponie eingebaut. Im Gegenzug wird nun sukzessive Boden entsprechend der Rekultivierungsaufgabe ‚Ackerboden‘ eingebaut.

Anlieferungen:	Gesamt (nur AVL):	113.590 Mg
Ablagerungsmenge:	ohne Zwischenlagermenge zum Jahresende	110.645 Mg
Verwertete Abfälle	(Trenndammbau + sonstiges):	4.588 Mg
	(Einbau Rekultivierungsboden)	4.006 Mg
Landschaftsverbrauch:	Planfestgestellte Gesamtfläche:	41 ha
	Verfüllbare Fläche ca.:	37,3 ha
	Summe ausgebauter Flächen	30,8 ha
Restvolumen und Volumenverbrauch:	Gesamtverbrauch (1999 – 2023):	4.227.872 m³
	2023 in Anspruch genommenes Netto-Ablagerungsvolumen mit OFA:	89.650 m³
	Netto-Ablagerungsvolumen ohne OFA:	53.277 m³
	Ausgebautes und nutzbares Restvolumen (netto), Stand 31.12.2023:	446.381 m³
	Nicht ausgebautes Restvolumen (netto)	849.633 m³
	Verfügbares Gesamtrestvolumen (netto):	1.296.014 m³
Sickerwasser:	Sickerwassermenge (o. häusl. Abwasser) von Flächen DK I einschl. Fläche GL:	23.382 m³
	oder: (s. Anlage 4)	0,74 l/s
	AOX-Gehalt (Fremdüberwachung):	0,05 – 0,22 mg/l
	Leitfähigkeit (Vorort):	3.050 – 8.130 µS/cm
Grundwasser:	keine Auffälligkeiten, lediglich GWM 4 und GWM 6 – im Abstrom der Deponie (s. Anlage 8)	
Stromverbrauchsmenge:		37.630 kWh
Erzeugte Stromenergie aus der PV-Anlage:		19.787 kWh
Personalstand am 31.12.2023: (inkl. Aushilfen)		8 Mitarbeiter
Eingesetzte Fahrzeuge:	Planiertrauben	3
	Radlader	4
	Mobilbagger	1
	Walzenzug	1
	Traktor	1
	Vakuumfasswagen	1
	Dumper	1
	Mähraupe	1



2.7 Genehmigungsbescheide

Eine Zusammenstellung der im Jahr 2023 gültigen Genehmigungsbescheide der Deponie AM FROSCHGRABEN ist in der Chronologie in **Anlage 1** beigefügt.

2.8 Zugelassene Abfallarten inklusive Deponieersatzbaustoffe

Die auf der Deponie AM FROSCHGRABEN zugelassenen Abfallarten sind im Abfallartenkatalog (siehe AVL-Internetseite: www.avl-lb.de) zu finden. Im Jahr 2023 wurden folgende Ersatzbaustoffe für notwendige deponiebautechnische Zwecke verwertet, beispielsweise für die Ausbesserung von Fahrstraßen, dem Trenndammbau, dem Einbau von Rekultivierungsboden oder sonstigen Profilierungsmaßnahmen im Deponiekörper:

- Bauschutt
- Gleisschotter
- Straßenaufbruch
- Erdaushub
- RC-Bauschutt
- Bindiger Boden für den Trenndammbau
- Rekultivierungsboden für Rekultivierungsmaßnahmen

2.9 Deponieinfrastruktur

Die Deponie AM FROSCHGRABEN wies zum 31.12.2023 folgende infrastrukturelle Einrichtungen auf:

- Deponiezufahrtsstraße
- Umzäunung
- Eingangstor
- interne Verkehrsflächen
- Einfahrts- und Ausfahrtswaage mit Wiegegebäude
- Betriebsgebäude
- Werkstattgebäude mit Maschinenhalle und Waschfläche
- Photovoltaikanlage mit 20,3 kWp Leistung
- Oberflächenwassersammelsystem (Länge 1.050 m)
- 9 Schlammfänge
- 2 Regenklärbecken
- Sickerwassersammelsystem (Länge 9.700 m)
- 1 Sickerwasserspeicherbecken
- 6 Grundwassermessstellen und die Quelfassung Hummelbrunnen
- Meteorologische Wetterstation
- Kanalanschluss zum Verbandssammler Zweckverband Talhausen (Länge 560 m)



- Reifenreinigungsanlage (stillgelegt bzw. ersetzt durch mobilen Kehrmaschineneinsatz)
- Dieseltankstelle
- Kameraüberwachungsanlage
- Lagerfläche für Baumaterialien im Eingangsbereich
- Häckselplatz im Zufahrtsbereich der Deponie
- Druckerhöhungsanlage

2.10 Angaben zur geologischen Barriere und Basisabdichtung

Gemäß dem Gutachten des Büros für Ingenieurgeologie, Erd- und Grundbau, Dipl. Geol. Dr. Hafner + Partner vom 26.01.1995, weist der Standort der Deponie AM FROSCHGRABEN als geologische Barriere bindige, quartäre Deckschichten und stark bis vollständig verwitterte Ton- und Mergelsteine des Lettenkeupers auf. Der Muschelkalk ist in weiten Bereichen von einer mehr als 3 m mächtigen Löß- und Lößlehmdeckschicht überlagert. Der Muschelkalk selbst weist nur in Ausnahmefällen eine bindige Verwitterungszone und damit eine Barrierewirkung auf, der in Teilflächen durch den Einbau von zusätzlichen technischen Barrieren geschützt werden muss. Die Festlegung, dass eine den Anforderungen der früher geltenden TA-Siedlungsabfall entsprechende Barriere mit mindestens 3 m Mächtigkeit und einer Durchlässigkeit von $\geq 1 \cdot 10^{-7}$ m/S nicht nur für den Bauschuttteil Kategorie A (heute DK II), sondern auch für den Bereich Kategorie B (heute DK I) sicherzustellen ist, geht über die Anforderungen der früheren TA Siedlungsabfall hinaus. Mit dieser Erhöhung der Sicherheitsstandards wurden die allgemein gehaltenen Vorgaben der TA-Siedlungsabfall an die regionalen geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten angepasst und bei der Errichtung der Ablagerungsflächen berücksichtigt und erfüllt.

Die Basisabdichtung für den Abschnitt DK I / BA 7 (ehemals DK II / BA 1), wurde entsprechend der früher geltenden TA-Siedlungsabfall als Kombinationsabdichtung aus einer 3-lagigen mineralischen Dichtungsschicht à 25 cm und einer 2,5 mm dicken Kunststoffdichtungsbahn ausgeführt. Für die Bauabschnitte (BA) 1 und 2 des Ablagerungsbereiches für DK I Abfälle wurde die Basisabdichtung aus einer 2-lagigen mineralischen Dichtungsschicht mit einer Gesamtstärke von 50 cm errichtet. Für die BA 3 - 5 der DK I wurde die Basisabdichtung mit einer 2,5 mm dicken Kunststoffdichtungsbahn ausgeführt.

Für die Ablagerungsbereiche der Erddeponie BA 1 + 2 sowie der Ablagerungsbereiche DK 0 / BA 3 - 5 war laut den geltenden Gesetzen und Verordnungen keine Basisabdichtung erforderlich. Für die DK 0-Bereiche wurde mit Einführung der Deponieverordnung das Aufbringen einer Entwässerungsschicht zwingend vorgeschrieben.



Tab. 2.4: Geologische Barriere und Basisabdichtungssystem

Ablagerungsbereich	Geologische Barriere	Basisabdichtungssystem
DK I / BA 7 (ehemals DK II, 1.BA)	Gegeben ohne technische Nachbesserung	Kombinationsabdichtung Mineralisch 3-lagig je 25 cm mit $k \leq 5 \cdot 10^{-10}$ m/s, KDB $\geq 2,5$ mm
DK I, 1.BA	Gegeben ohne technische Nachbesserung	Mineralisch 2-lagig je 25 cm mit $k \leq 5 \cdot 10^{-10}$ m/s
DK I, 2.BA	Gegeben ohne technische Nachbesserung	Mineralisch 2-lagig je 25 cm mit $k \leq 5 \cdot 10^{-10}$ m/s
DK I, 3.BA	Gegeben ohne technische Nachbesserung	KDB $\geq 2,5$ mm
DK I, 4.BA	Gegeben, technische Nachbesserung kleiner Randflächen	KDB $\geq 2,5$ mm
DK I, 5.BA	Gegeben ohne technische Nachbesserung	KDB $\geq 2,5$ mm

2.11 Ausgeführte Oberflächenabdichtungen

Lediglich einzelne, bereits abgeschlossene Bereiche wurden bisher oberflächenabdichtet. Dies sind unter anderem Teilbereiche des DK 0 BA 3, BA 4 und 5 sowie Teile der Erddeponieabschnitte 1 + 2, bei denen nach Maßgabe der Deponieverordnung (DepV) ausschließlich Rekultivierungsböden als Oberflächenabdichtung eingebaut werden müssen. In Bereichen, die anschließend als landwirtschaftliche Nutzfläche hergestellt werden sollen, wird zudem ein gewisser Anteil Oberboden aufgetragen. Im Bezugsjahr 2023 fand der Einbau von Rekultivierungsböden ausschließlich im ED BA 2 und geringfügig im DK 0 BA 4.1 statt. Die hierfür notwendigen Arbeiten wurden vom Betriebspersonal ausgeführt.

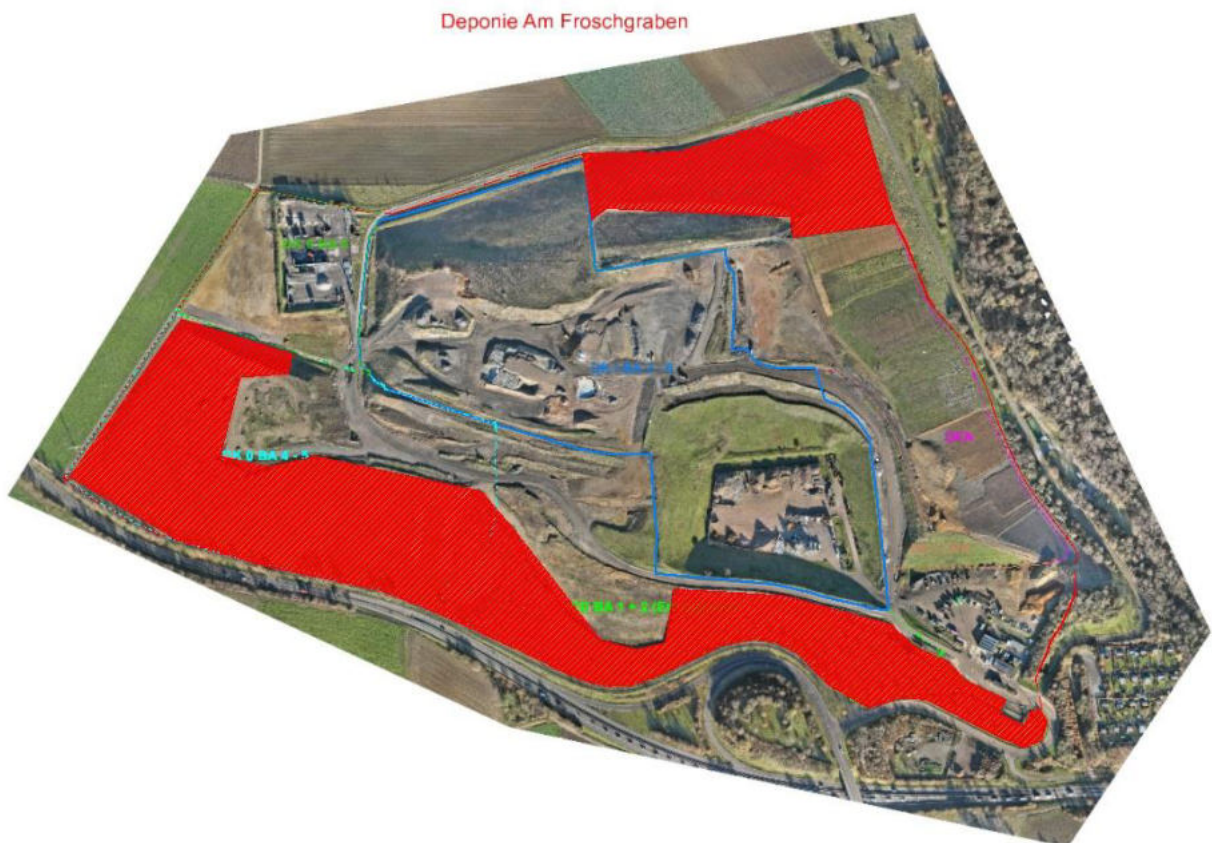


Abb. 2.2: Übersicht der Teilbereiche (rot schraffiert), die bereits mit Rekultivierungsböden abgedeckt wurden Stand Dezember 2023

3 Allgemeiner Deponiebetrieb

3.1 Deponiebetrieb

Die Deponie AM FROSCHGRABEN wurde am 11.01.1999 in Betrieb genommen. Die Betriebsführung und der Einbaubetrieb erfolgten auch im Jahr 2023 privatwirtschaftlich auf der Grundlage eines Entsorgungsvertrages zwischen dem Landkreis Ludwigsburg und der AVL.

Mit der Genehmigung zur Erhöhung der Deponie im Januar 2014 verlagerte sich der Einbaubetrieb auf nahezu alle Teile der Deponie. DK 0-Abfälle wurden hauptsächlich auf den Einbauflächen BA 4 - 6 eingebaut, Boden und Bauschutt mit der Qualität DK I auf den Flächen BA 2 - 5 sowie 7. Die Beseitigung von asbesthaltigen Abfällen fand ebenfalls auf den Flächen BA 2 - 7 des DK I-Ablagerungsbereiches statt, aktuell jedoch ausschließlich auf dem Bereich DK I BA 4.

Der nachfolgende Plan zeigt die aktuelle Zuordnung aller Auffüllflächen für das Jahr 2023.

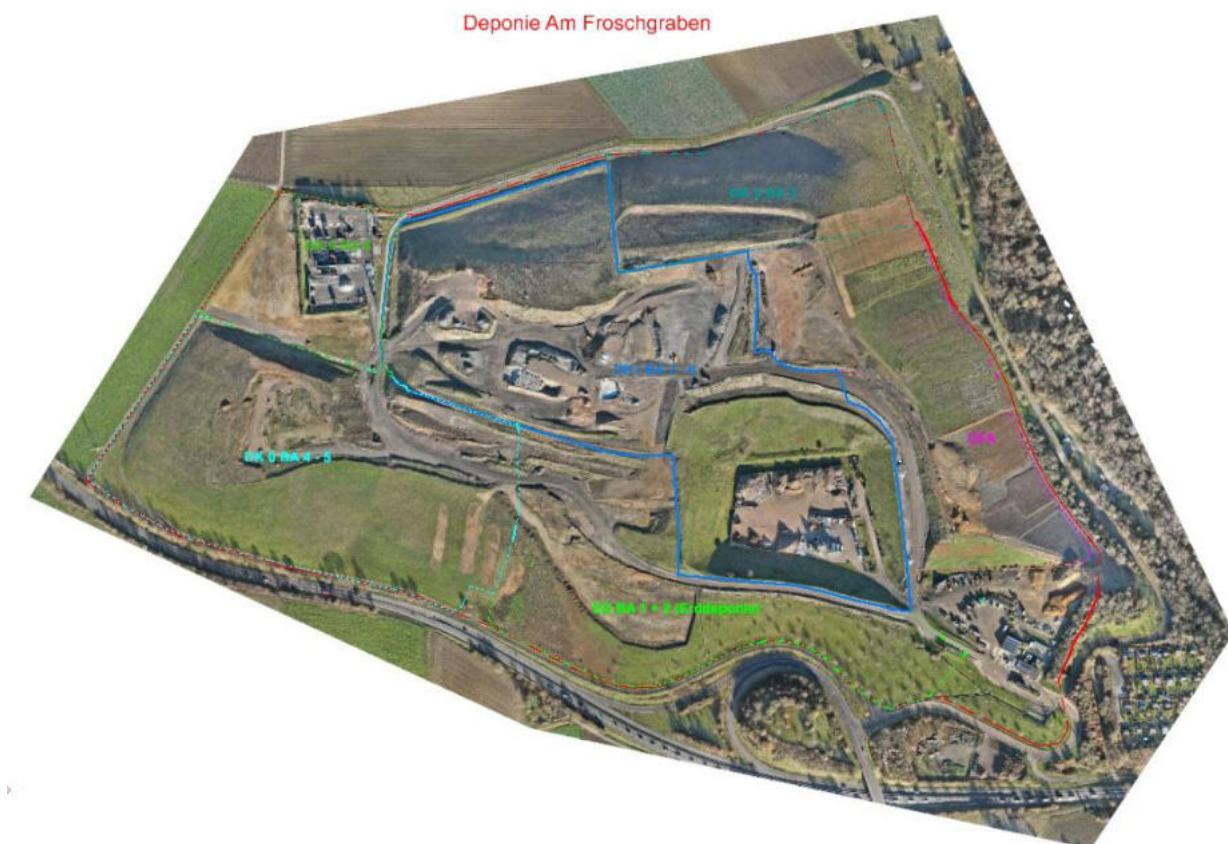


Abb. 3.1: Zuordnung der Auffüllflächen 2023



3.2 Personaleinsatz

Im Jahr 2023 wurde folgendes Personal eingesetzt.

Tab. 3.1: Personaleinsatz 2023, Stand 31.12.2023

Funktionsgruppe	Anzahl
Wiegehaus / Eingangsbereich	2
Einbaufläche DK 0	1
Einbaufläche DK I	2
Einbaufläche DK I, Asbesteinbau	1
Pflegearbeiten, Springer	1
Aushilfe	0
örtliche Deponieleitung	1
Summe	8

Die Betreuung des Bauwertstoffhofes erfolgte hauptsächlich durch Mitarbeiter des AVL-Wertstoffhofteams. Verwiegungen und Abrechnungen wurden durch das Waagepersonal durchgeführt.

Die Straßenreinigung, der Winterdienst, die Gebäudereinigung, Reinigungsarbeiten in den Entwässerungssystemen, die Grünflächenpflege und größere Wartungs- oder Reparaturmaßnahmen an den Maschinen wurden, wie in den Vorjahren auch, von Dienstleistern bzw. den Herstellerfirmen ausgeführt.

3.3 Maschineneinsatz

Die im Rahmen des Deponiebetriebes im Jahr 2023 eingesetzten Maschinen ergeben sich aus nachfolgender Tabelle:



Tab. 3.2: Maschineneinsatz (Stand 31.12.2023)

Fahrzeug / Maschine Fabrikat	Typ	Leistung	Baujahr	Anschaffungs-jahr	Betriebs-stunden gesamt	Zubehör
Planierraupe Liebherr	PR 736 XL	150 kW / 204 PS	2019	2019	2.752	Klimaanlage Schutzbelüftungsanlage
Planierraupe Liebherr	PR 736 XL	150 kW / 204 PS	2014	2015	5.950	Klimaanlage Schutzbelüftungsanlage
Planierraupe Liebherr	PR 736 LGP	150 kW / 204 PS	2023	2023	210	Klimaanlage, Schutzbelüftungsanlage, GPS-Steuerung
Planierraupe Komatsu	D61PX-24	125 kW / 170 PS	2017	2017	3.077	Klimaanlage Schutzbelüftungsanlage
Radlader Liebherr	556 XPower	165 KW / 224 PS	2016	2016	6.692	Schutzbelüftungsanlage Schnellwechseleinrichtung Palettengabel
Radlader Volvo	L35B	59 KW / 81 PS	2012	2012	6.209	Schnellwechseleinrichtung
Radlader Doosan	DL 300	202 KW / 274 PS	2015	2015	7.000	Schutzbelüftungsanlage Schnellwechseleinrichtung Palettengabel, 2 Schaufeln
Walze Bomag	BW 213 D-4	95 kW/ 130 PS	2005	2011	3.661	Standardausführung
Bagger Liebherr	A 900	95 kW/ 130 PS	2013	2013	2.460	Klimaanlage, Schutzbelüftungsanlage, mehrere Löffel
Bagger Liebherr	R924c	120kW/ 160PS	2008	2023	12.025	Klimaanlage, Schutzbelüftungsanlage, mehrere Löffel
Traktor Fendt	Vario 312	66 KW / 90 PS	2013	2013	1.641	Fronthydraulik, Hubkiste Salzstreuer, Schneeschild
Vakuum-Fasswagen, Oehler	VKE 87		2013	2014		8,7 m³ Tank
Ford Transit	2.0 TDCI	77kW/ 105PS	2017	2023	45.000	
Ford LB AV 139	Ranger	157 KW / 213 PS	2021	2021	20.000km	Standardausführung Doppelkabine/Hardtop
Dumper Bell	B 25 E	190 KW / 260 PS	2018	2018	1.831	Klimaanlage, Schutzbelüftungsanlage, Standheizung
Kettenbagger Liebherr	R 924	120kW/ 160PS	2008	2023	12.025	GPS-Steuerung
Volvo L 120 H	L120H	191kW/ 260PS	2023	2023	12	Klimaanlage Schutzbelüftungsanlage, Standheizung

Im Jahr 2023 wurde eine Maschine ersetzt und ein Kettenbagger mit GPS-Steuerung neu angeschafft.

Der Gesamtdieselvebrauch aller eingesetzten Deponiegeräte lag bei **58.564 l** (inkl. Mietgeräte und Fremdbetankungen).

Die auf der Deponie eingesetzten Maschinen wurden vom Deponiepersonal und den Herstellerfirmen routinemäßig gewartet. Ebenso wurden alle notwendigen UVV-Prüfungen vollständig durchgeführt. Die UVV-Prüfliste ist als **Anlage 11** einzusehen.

3.4 Beschaffung

3.4.1 Radlader

Im Jahr 2023 wurde für die Deponie AM FROSCHGRABEN ein Radlader mit ca. 19 t Eigengewicht, Schaufel mit Schneide und hydraulischer Palettengabel beschafft. Die neue Maschine, Volvo, L120H, hat eine Motorleistung von 191 kW und verfügt über ein integriertes Wiegesystem. Der Radlader wird für den Einbau sämtlicher mineralischer Abfälle eingesetzt. Mit der hydraulisch verstellbaren Palettengabel werden die verpackten und auf Paletten angelieferten Asbestabfälle abgeladen und eingebaut. Der Radlader kam als Ersatz für den Doosan DL300, dieser wird nur noch als Reservemaschine genutzt.



Abb. 3.2: Radlader Volvo L120H

3.4.2 Kettenbagger

Ebenfalls wurde in 2023 ein gebrauchter Kettenbagger vom Typ Liebherr R924 compact angeschafft. Der Bagger besitzt eine 3D-GPS-Steuerung vom Hersteller Trimble und wurde bisher für die Rekultivierungsarbeiten angemietet. Da auch langfristig der Bedarf für eine solche Maschine besteht, wurde der bisher gemietete Bagger von der AVL gekauft.



Abb. 3.3: Kettenbagger Liebherr R924 compact

3.4.3 Pritschenwagen Ford Transit

Da der alte Pritschenwagen aufgrund eines Motorschadens ausfiel und sich eine Reparatur nicht mehr wirtschaftlich war, wurde 2023 ein gebrauchter Pritschenwagen vom Typ Ford Transit als Ersatz beschafft. Er wird überwiegend für Instandhaltungs- und Transportarbeiten auf dem Betriebsgelände genutzt und bringt die Maschinisten täglich zu ihren Einbaustellen auf dem Deponiegelände.



Abb. 3.4: Pritschenwagen Ford Transit

4 Neue Bauteile, Bau- und Sanierungsmaßnahmen

Im Jahr 2023 wurden auf der Deponie AM FROSCHGRABEN die nachstehenden Bau- und Umweltschutzmaßnahmen ausgeführt.

4.1 Dammbau

Der Trenndamm 6 wurde auch in diesem Jahr von der Firma Leonhard Weiss weitergebaut. Er verläuft durch die Abschnitte DK I BA 3 + 4 + 5 und ist die Dichtungsbarriere zu den angrenzenden Bereichen Erddeponie BA 2 und DK 0 BA 4.1. Er hat nun fast die Endhöhe erreicht, konnte, aufgrund von Mangel an geeignetem Material, nicht fertiggestellt werden. Sobald die ausreichende Menge an bindigem Boden verfügbar ist, wird die Firma Weiss den Trenndamm zu Ende bauen.



Abb. 4.1: Trenndammbau

4.2 Einbau von Rekultivierungsboden im DK 0 Bereich

Rund 4.000 Mg Rekultivierungsboden wurden auf der Deponie AM FROSCHGRABEN angenommen und auf Mieten zwischengelagert. Außerdem standen weitere Bodenmieten mit ungefähr 9.600 Mg Rekumaterial vom Oberbodenabtrag des Ausbaus verschiedener Deponiebauabschnitte zur Verfügung.

Der Rekultivierungsboden wurde im Juli bei trockenen Wetterverhältnissen im Bauabschnitt ED BA 2 eingebaut. Die hierfür verwendeten Böden sind überwiegend der Bodenart Lößlehm zuzuordnen.

Die geotechnische Betreuung und Kontrolle erfolgte jeweils durch das Büro Geotechnik Hundhausen GmbH & Co. KG. Die Prüfergebnisse sind in **Anlage 12** beigefügt.



Abb. 4.2: Einbau der Rekultivierungsschicht

4.3 Profilierungsarbeiten

Im Bereich der Erddeponie BA 2 wurden im Frühjahr/Sommer 2023 umfassende Profilierungsarbeiten durchgeführt. Der Grund hierfür ist, dass das festgelegte und genehmigte Brutto-Endhöhenmodell nach dem Auftrag der 2 m starken Rekultivierungsschicht an einigen Stellen nicht hätte eingehalten werden können. Um die Bruttoendhöhe einhalten zu können, wurde in diesen Bereichen, mittels eines Kettenbaggers mit 3D-GPS-Steuerung, der Boden abgegraben und anschließend die Rekuschicht aufgetragen.



Abb. 4.3: Bodenabtrag mittels GPS-Bagger

Das abgetragene Bodenmaterial konnte im selben Bauabschnitt für das Erdplanum einer neuen Abfahrt für die Deponiefahrzeuge verwendet werden.

4.4 Wegebau

Das Deponiepersonal war im Jahr 2023 immer wieder mit Instandhaltungsarbeiten an den Deponiewegen beschäftigt. Zudem wurde das Bankett der Deponiezufahrt abgetragen, damit das Oberflächenwasser von der Straße in den dafür vorgesehenen Graben abfließen kann.

4.5 Obstbaumwiese

Im Bereich der ehemaligen Erddeponie auf den Bauabschnitten 1 und 2 befinden sich auf einer Fläche von ca. 2,4 ha zahlreiche Obstbäume, die die Qualität der rekultivierten Fläche steigern. Um diese wertvollen Bäume dauerhaft zu erhalten, wurde ein Pachtvertrag zur fachgerechten Pflege und Bewirtschaftung abgeschlossen. Die Obstwiese wurde Bio-zertifiziert. Bei einer Bestandsaufnahme hat man festgestellt, dass in den letzten Jahren aufgrund der Trockenheit im Sommer und der verbreiteten Baumkrankheit „schwarzer Rindenbrand“ einige Streuobstbäume abgestorben sind. Im Dezember 2023 wurden zwölf Streuobstbäume nach Biorichtlinie nachgepflanzt.



Abb. 4.4: Pflanzaktion Streuobstbäume

4.6 Oberflächenabdichtung

Das größte Bauprojekt war auch im Jahr 2023 die Errichtung der Oberflächenabdichtung in dem Bereich DK I RA 1. Die Baumaßnahme startete bereits im März 2022 und wurde im Jahr 2023 von der Firma Zech fortgeführt. Nachdem die Tragausschicht aufgetragen war, wurde die 2,5 mm starke Kunststoffdichtungsbahn streifenweise ausgelegt und miteinander verschweißt. Danach folgte das Auslegen von Schutzvlies und anschließend der Einbau der Entwässerungsschicht. Den längsten Zeitraum beanspruchte der schichtweise Einbau der Rekultivierungsschicht. Die generelle Nachfrage an Böden zu Rekultivierungszwecken war in diesem Jahr sehr groß, sodass der Weiterbau aufgrund von Materialmangel immer wieder stockte. Das Fertigstellen der Rekuschicht wird erst in 2024 mit den ausstehenden Rekubodenanlieferungen möglich sein. Abschließend wird die Fläche mit verschiedenen heimischen Baumarten bepflanzt und langfristig zur Waldfläche renaturiert werden. Ein detailliertes Auforstungskonzept wird in 2024 erstellt.



Abb. 4.5: Baumaßnahme Oberflächenabdichtung



5 Vermessungen

5.1 Vermessungsbüros

Luftbildvermessung

Landratsamt Ludwigsburg
Geschäftsteil Vermessungsdienstleistungen
Hindenburgstraße 30/1
71638 Ludwigsburg
Tel.: 07141 / 144-44806

terrestrische Vermessung

Richard Wild
Lupinenweg 5

71706 Markgröningen
Tel.: 07145 / 87 67
Fax: 07145 / 63 27

5.2 Vermessung und Dokumentation

Am 07.12.2023 erfolgte eine photogrammetrische Luftbildvermessung. Der technische Bericht des Landratsamt Ludwigsburg ist in **Anlage 2** beigefügt. Zu Dokumentationszwecken wurden im Mai 2023 Orthofotos und Schrägaufnahmen der Deponie gemacht. Zudem gibt es zahlreiche digitale Fotos. Die Soll-Höhen in allen Einbauflächen wurden terrestrisch auf der Grundlage der planfestgestellten Schüttpläne laufend überprüft und der Aufbau der geplanten Böschungsneigungen mittels Böschungsvisieren überwacht. Im Verlauf des Jahres 2023 hat das Vermessungsbüro Wild weitere terrestrische Einzelmessungen in den Auffüllbereichen durchgeführt.

5.3 Einbau- und Restvolumen

Die Volumenberechnung der photogrammetrischen Befliegung ergab für den Zeitraum vom 27.12.2022 bis 07.12.2023 ein in Anspruch genommenes Deponievolumen von **89.650 m³**. Berücksichtigt man jedoch den Anteil der Abfallmengen, die zur Herstellung der OFA (Oberflächenabdichtung) verwendet wurden, so ergibt sich ein Wert von 53.277 m³. Bereinigt um die Volumina aus den externen und internen Zwischenlagern auf dem Deponiegelände sowie des zusätzlichen Einbauvolumens aus den Anlieferungen zwischen dem 07.12.2023 und 20.12.2023 ergibt sich für 2023 ein genutztes Ablagerungsvolumen von **53.277 m³**. Das derzeitige nutzbare Restvolumen, bezogen auf alle bisher ausgebauten Ablagerungsflächen, wurde zum Jahresende 2023 mit **446.381 m³** ermittelt (**s. Anlage 2**). Bezogen auf die Gesamtdeponie, einschließlich der noch nicht ausgebauten oder derzeit anderweitig verpachteten Flächen, ergibt sich ein Gesamtrestvolumen von **1.296.014 m³**.



Abb. 5.1: Übersicht der Deponievolumina

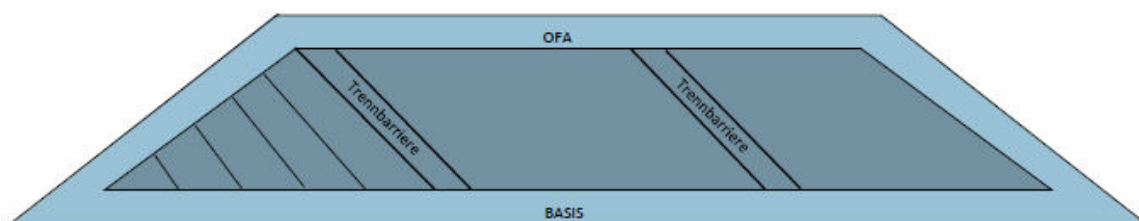


Abb. 5.2: Unterscheidung zwischen Netto- und Bruttovolumen

Das Nettovolumen in Abb. 5.2 (dunkle Fläche) beinhaltet die abgelagerten Abfälle sowie Trenndämme und ergibt sich aus dem Bruttovolumen (gesamte Fläche) abzüglich der benötigten Volumina für die Herstellung der Basisabdichtung und die Aufbringung der Oberflächenabdichtung (helle Fläche).

Tab. 5.1: Laufzeiten und Kapazitäten der Deponieabschnitte (theoretisches Netto-Restvolumen)

1	2	3	4	5	6	7
Deponieabschnitt	Inbetriebnahme	Verbrauchtes Ablagerungsvolumen seit Inbetriebnahme [m³] (brutto)	Verbrauchtes Ablagerungsvolumen aktuelles Jahr [m³]	Freies ausgebautes Ablagerungsvolumen [m³]	nicht ausgebautes Ablagerungsvolumen [m³]	Restvolumen gesamt [m³]
Erddeponie, BA 1 + BA 2	1999/ 2000	689.599	4.809	32.059		32.059
DK 0 BA 3	2003	504.447	3.172	720		720
DK 0 BA 4 - 5	2006/ 2013	575.384	3.382	58.886		58.886
DK 0 BA 6			-3.356		132.097	132.097
DK I LRA	1999		98	59.103		59.103
DK I BA 2 - 6	2003/ 2007/ 2009/ 2012	1.704.078	47.172	295.613	717.536	1.013.149
Summe		4.227.872	53.277	446.381	849.633	1.296.014

* Das im Erddeponieteil BA 1 + 2 ermittelte Volumen resultiert aus einer deponieinternen Umlagerung



5.4 Setzungsverhalten

Für die Beobachtung des Setzungsverhaltens des Deponiekörpers wurden insgesamt 114 photogrammetrische Setzungspunkte überwacht. Es ergaben sich keine auffälligen Abweichungen zum Vorjahr.

Grundsätzlich ist darauf zu verweisen, dass eine genaue Überprüfung der Setzungspunkte bei einer Erd- und Bauschuttdeponie, wie der Deponie AM FROSCHGRABEN, wenig Aussagekraft besitzt, da kaum bis kein organisches Material eingebaut wurde und somit größere Setzungen ausbleiben.

Gleichzeitig muss beachtet werden, dass bei der Bestimmung der Differenzhöhen aus den Ergebnissen der jeweiligen Bezugsjahre ebenfalls der Bewuchs auf der Oberfläche berücksichtigt werden muss. Dies hat bei geringen Höhenunterschieden, so wie es auf Bereichen ohne Einbautätigkeit der Fall ist, erhebliche Auswirkungen auf die Ergebnisse der Setzungsberechnung.

Der Einbau der Rekultivierungsschicht verfälscht ebenfalls die Verdichtungsberechnung, da dieses Material nur unverdichtet eingebaut werden darf.

Aufgrund des Ausbleibens signifikanter Setzungen und der mit dem Bewuchs zusammenhängenden Messungenauigkeiten wird auch dieses Jahr ein Volumengewinn aus Setzungen nicht berücksichtigt.

6 Abfallstatistik

Für die Deponie AM FROSCHGRABEN liegt eine umfangreiche Datenerhebung für das Jahr 2023 vor. Diese Datenerhebung stellt eine der Grundlagen für die Wertstoff- und Abfallbilanz des Landkreises Ludwigsburg dar.

6.1 Abfallaufkommen

Insgesamt wurden zur Deponie AM FROSCHGRABEN **113.590 Mg** angeliefert. Zum Einbau kamen insgesamt **110.645 Mg**, die Differenzmenge von **2.945 Mg** setzt sich aus dem Anteil des Zwischenlagers aus 2022, welches erst 2023 eingebaut wurde sowie das zum Jahresende auf der Eingangskontrollfläche zwischengelagerten Material zusammen.

Die in diesem Kapitel nachfolgenden Abbildungen beziehen sich auf die angelieferte Gesamtmenge (außer Abb. 6.2). Aufgrund der visuellen Darstellung können kleine Mengen in einigen Diagrammen nicht dargestellt werden. Wegen Rundungen kann es zu Abweichungen von bis zu 2 Mg kommen. Monatlich wurden im Jahr 2023 zwischen ca. 5.000 Mg und ca. 13.000 Mg an mineralischen Abfällen auf der Deponie angeliefert. Die Anlieferungsmenge hatte im November mit 13.422,44 Mg den höchsten Wert erreicht, siehe Abb. 6.1. Gegenüber den Vorjahren hat die Gesamtanliefermenge stark abgenommen, dies ist seit 2013 der niedrigste Wert, siehe Abb. 6.2.

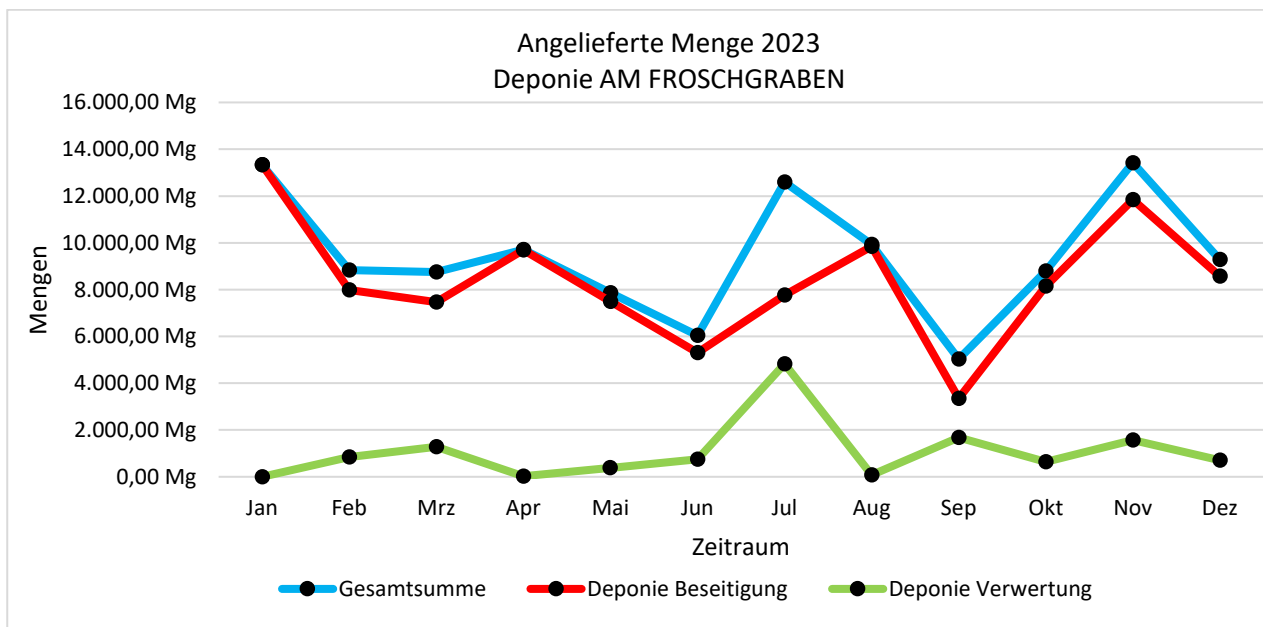


Abb. 6.1: Angelieferte Abfälle im Bezugsjahr 2023

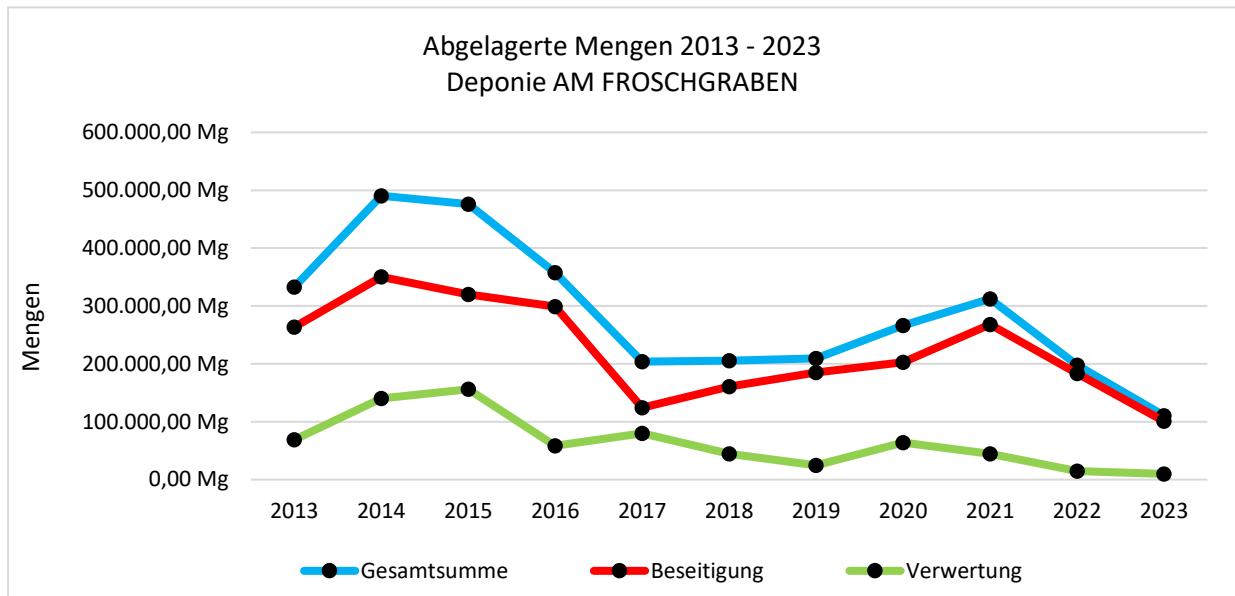


Abb. 6.2: Jahresverlauf der abgelagerten Abfälle von 2013 - 2023

6.2 Abfallzusammensetzung

Die auf der Deponie AM FROSCHGRABEN zu beseitigenden und verwertbaren Abfallarten wurden aufgrund belastungs- und entgeltspezifischer Unterschiede rund 15 internen Abfallarten zugeordnet. Die nachfolgende Abbildung stellt eine Zusammenfassung der wichtigsten, angelieferten Abfälle dar:

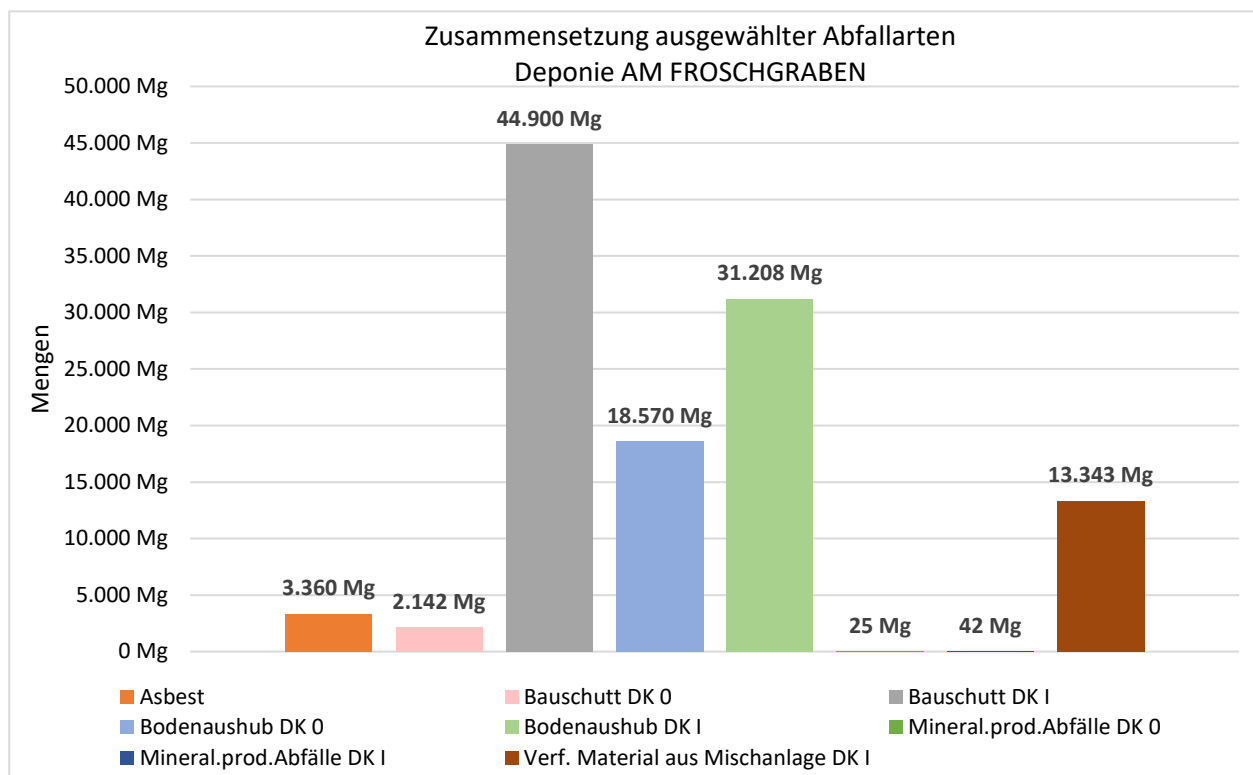


Abb. 6.3: Abfallzusammensetzung ausgewählter Abfälle 2023

Asbest wurde unter Einhaltung der Vorgaben des LAGA-Merkblattes M 23 „Vollzugshilfe zur Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen“ auf der Deponie beseitigt. Dies wurde durch wöchentliche Begehungen des überörtlichen Betriebsleiters und Bilder der Einbaufäche dokumentiert. Der Anliefertag für Asbest ist Mittwoch. Asbest wird vom Deponiepersonal taggleich mit Abdeckmaterial überschüttet. Sämtliche Mitarbeiter der Deponie werden jährlich zur Asbestbeseitigung geschult.



6.3 Verwertungsmengen

Die Verwertung von Abfällen, beispielsweise als Deponieersatzbaustoffe nach Anhang 3 der DepV, erfolgte auch in 2023 auf der Grundlage eines Verwertungskonzeptes, das im März 2023 von der AVL für alle Betriebsdeponien nach den Vorgaben der DepV fortgeschrieben wurde und weiterhin Gültigkeit besitzt. Insbesondere wurden die möglichen Einsatzbereiche auf den Deponien bei der baulichen Erschließung von neuen Deponieabschnitten und für die Einbauphasen betrachtet und mit den in der Deponieverordnung vorgegebenen Verwertungszwecken abgeglichen.

Für die Deponie AM FROSCHGRABEN ergab sich auf dieser Grundlage für das Jahr 2023 ein geschätzter Materialbedarf zur Verwertung von ca. **48.450 Mg** (vgl. **Anlage 3**). Nach Auswertung der Abfallbilanz wurden 2023 insgesamt **12.784 Mg** mineralische Abfälle im Deponiebetrieb verwertet. Dies entspricht ca. 11,25 % der Gesamtanlieferungsmenge. Nicht enthalten in dieser Zahl ist zudem der Anteil des Rekultivierungsboden, der 2023 eingebaut wurde (**4.006 Mg**).

Die Einsatzbereiche waren beispielsweise die Abdeckung von verpackten asbesthaltigen Abfällen, die Verwendung als Wegebaumaterial sowie andere deponietechnisch notwendige Baumaßnahmen im Deponiekörper. Der Großteil der verwerteten Mengen wurde jedoch für den Rekultivierungsbodeneinbau und die Herstellung von Trenndämmen verwendet.

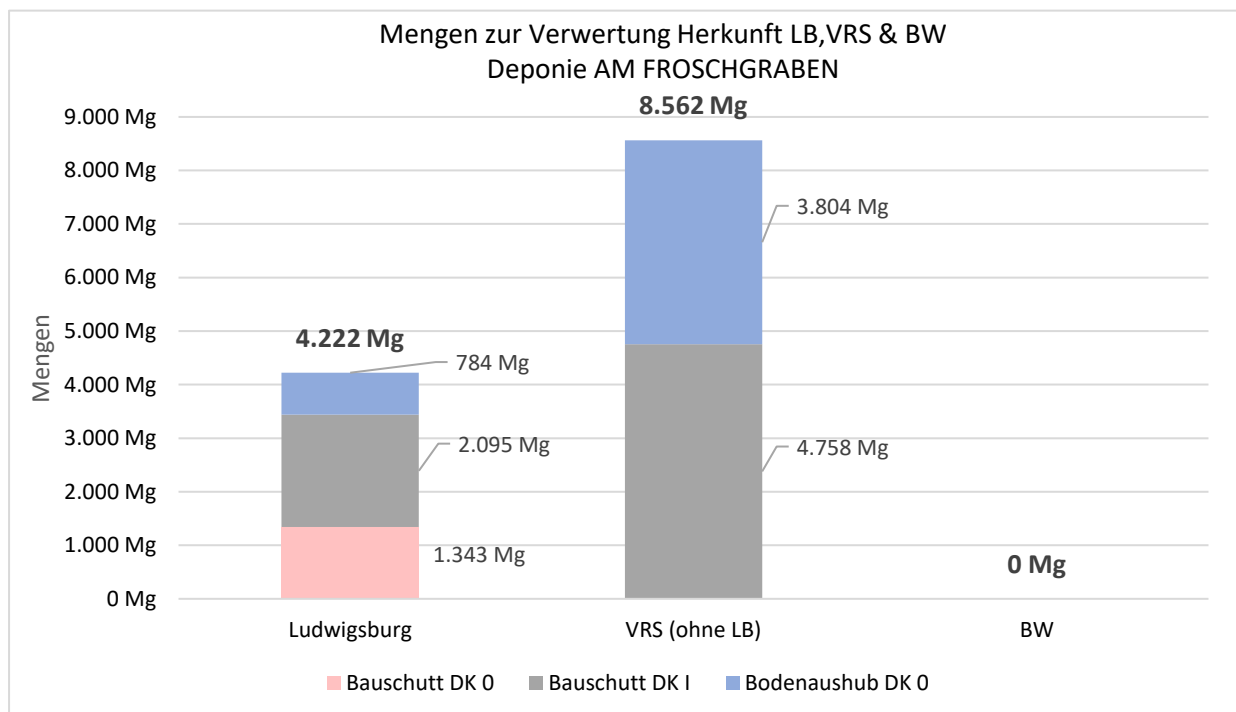


Abb. 6.4: Verwertete Abfälle im Bezugsjahr 2023



6.4 Herkunft der Anlieferungen

97,83 % der Anlieferungen auf der Deponie AM FROSCHGRABEN stammten aus dem Landkreis Ludwigsburg und aus dem Einzugsgebiet des Verbandes der Region Stuttgart. Nur ein verschwindend geringer Anteil von weniger als 2,17 % aus dem restlichen Baden-Württemberg.

Tab. 6.1: Herkunft der Anlieferungen 2023

Dep. AM FROSCHGRABEN: Abfallherkunft Jan - Dezember 2023

Herkunft	Beseitigung	Verwertung	Gesamtergebnis
Ludwigsburg	68.865 Mg	4.221 Mg	73.086 Mg
VRS ohne LB	29.472 Mg	8.562 Mg	38.035 Mg
Außerhalb VRS	2.469 Mg		2.469 Mg
Gesamtergebnis	100.806 Mg	12.784 Mg	113.590 Mg

Herkunft	Beseitigung	Verwertung	Gesamtergebnis
VRS inkl. LB	98.338 Mg	12.784 Mg	111.121 Mg
Außerhalb VRS	2.469 Mg		2.469 Mg
Gesamtergebnis	100.806 Mg	12.784 Mg	113.590 Mg

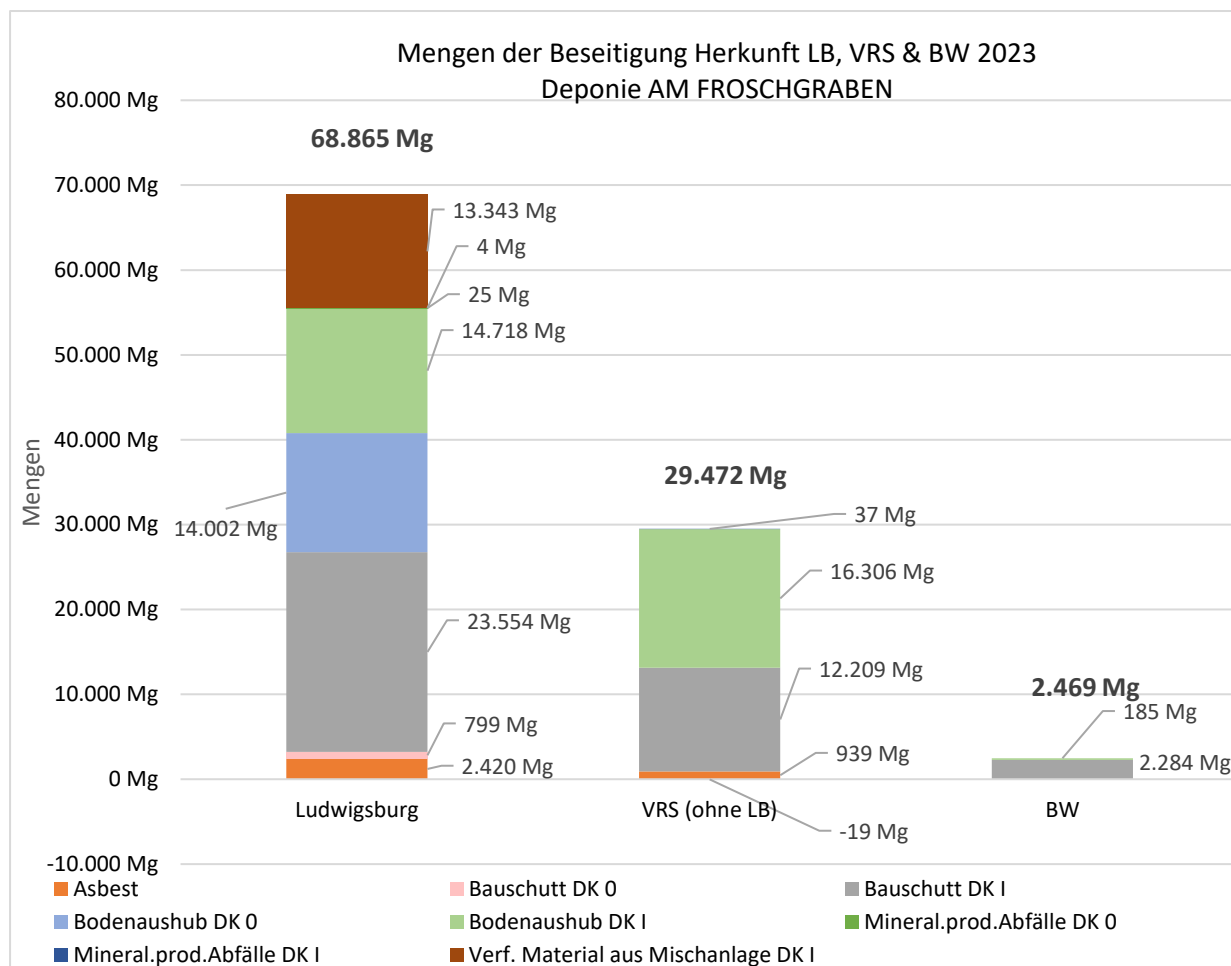


Abb. 6.5: Herkunft der Abfälle zur Beseitigung in 2023

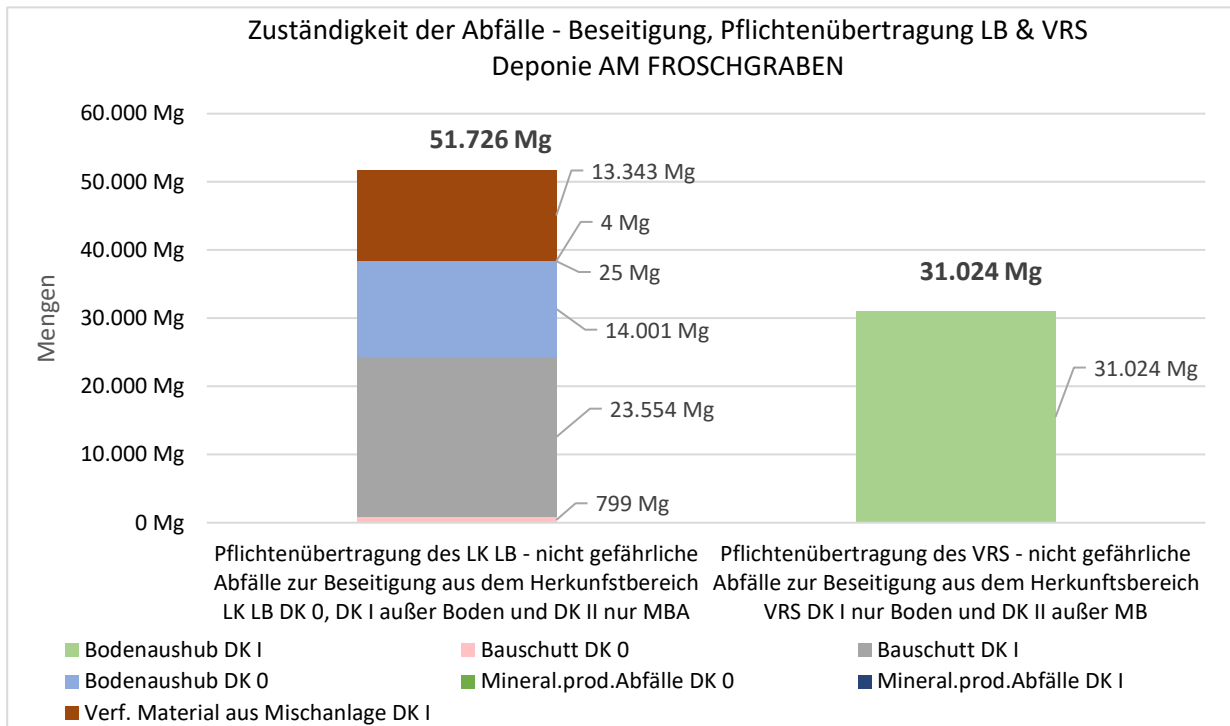


Abb. 6.6: Zuständigkeit der Abfälle 2023

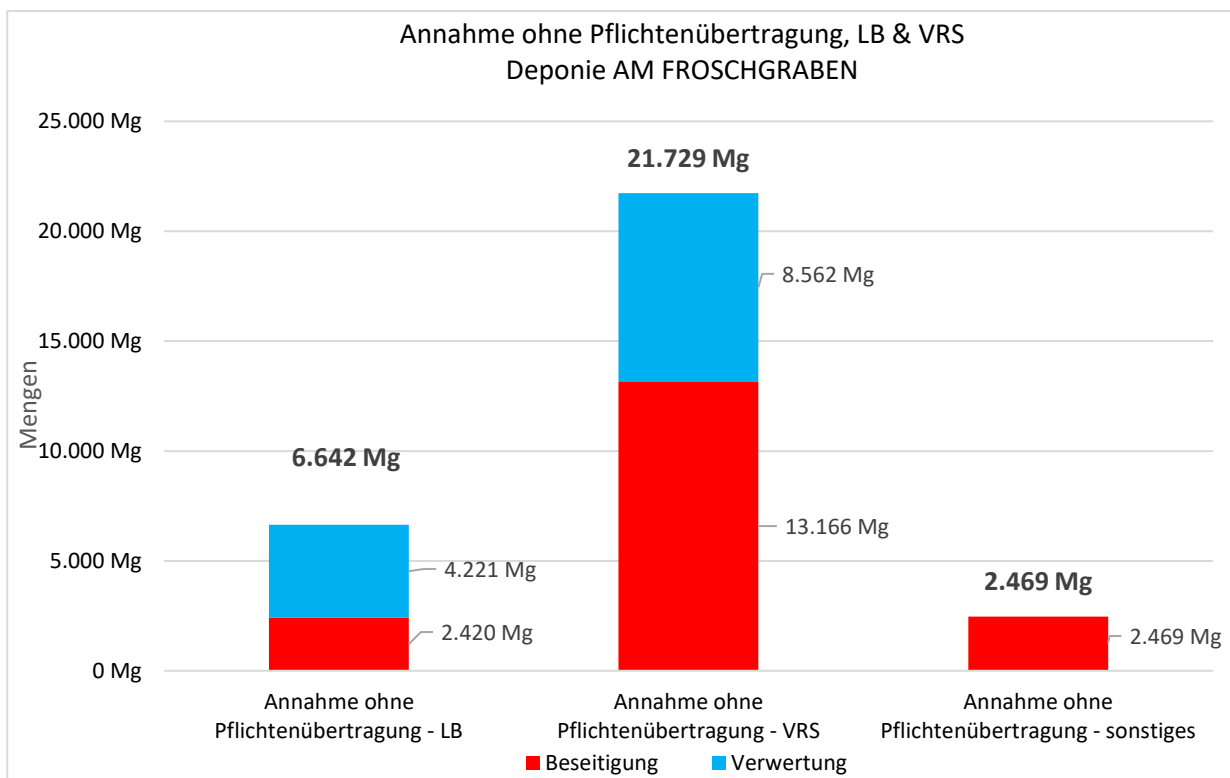


Abb. 6.7: Annahmen ohne Pflichtenübertragung LB, VRS & Sonstige 2023



6.5 Gefährliche Abfälle

Nach § 50 KrWG bzw. § 2 NachwV müssen Abfallerzeuger, bei denen jährlich mehr als 2.000 kg gefährliche Abfälle anfallen, einen Nachweis über die ordnungsgemäße Beseitigung oder Verwertung dieser Abfälle führen (**Anlage 10**). Im Jahr 2023 sind in der Werkstatt der Deponie geringfügig Ölfilter, Aufsaug- und Filtermaterialien angefallen, diese mussten von den Servicefirmen entsorgt werden. Ebenfalls mussten Schlämme aus Einlaufschächten sowie Schmieröle entsorgt werden (s. **Tabelle 6.2**).

Tab. 6.2: Jahresmenge 2023 der im Betrieb entstandenen gefährlichen Abfälle

Abfallart	Abfallschlüssel	Jahresmenge
Abfallgemische aus Sandfanganlagen und Öl-/Wasserabscheidern	13 05 08	0 Mg
Aufsaug- und Filtermaterialien	15 02 02	0,146 Mg
nichtchl. Masch. Getr. u. Schmieröle Mineralölbasis	13 02 05	1,42 Mg
Ölfilter	16 01 07	0,094 Mg

6.6 Bericht des Betriebsbeauftragten für Abfall

Die Zusammenfassung der einzelnen Begehungen bzw. der Jahresbericht liegen als **Anlage 10** dem Jahresbericht bei. Nennenswerte Beanstandungen lagen nicht vor.



7 Überwachung der Wasserqualität und deren Leitungen

7.1 Überwachung der Entwässerungsleitungen

Kanalreinigung und Inspektion:

Kanal-Türpe Gochsheim GmbH & Co.KG

Industriestraße 28
97469 Gochsheim

Auswertung der Ergebnisse

Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda & Partner mbH (ICP)
Auf der Breite 11
76227 Karlsruhe
Tel.: +49 721 / 944770
E-Mail: icp@icp-ing.de

Die Reinigungs- und Inspektionsarbeiten auf der Deponie AM FROSCHGRABEN können von Seiten Fa. Esders erst im Jahr 2024 begonnen werden. Zusätzlich muss noch eine Abwasserleitung befahren werden, die bei den Bauarbeiten der Oberflächenabdichtung beschädigt und anschließend wieder instandgesetzt wurde. Der Schlussbericht wird nach Beendigung der Reinigungs- und Inspektionsarbeiten schnellstmöglich fertiggestellt und dem Regierungspräsidium Stuttgart nachgereicht.

7.2 Sickerwasser

7.2.1 Sickerwassermenge

Das Sickerwasser der Deponie wird der Kläranlage des Abwasserzweckverbandes Talhausen unbehandelt zugeleitet.

Die Messung der Sickerwassermenge erfolgt über eine induktive Durchflussmessung im Ablauf des Sickerwasserspeicherbeckens. Die im Jahr 2023 angefallene Sickerwassermenge betrug **23.382 m³**. Die zur Kläranlage Talhausen abgeleitete Wassermenge belief sich auf **25.019 m³** (einschließlich häuslichem Abwasser). **Tabelle 7.1** zeigt die monatlichen Sicker- bzw. Abwassermengen.

Der langjährige Vergleich Niederschlags-/Sickerwassermenge findet sich in **Anlage 4**. Das Sickerwasser stammt aus den folgenden Bereichen:



Tab. 7.1: Sickerwasser- und Abwassermenge 2023

2023 / Monat	Sickerwasser*[m³]	Abwasser* zur Kläranlage**[m³]
Januar	1.487	1.576
Februar	1.377	1.460
März	3.736	3.857
April	3.072	3.141
Mai	1.273	1.426
Juni	981	1.196
Juli	1.300	1.476
August	1.457	1.595
September	1.178	1.419
Oktober	1.196	1.313
November	3.341	3.440
Dezember	2.985	3.121
Summen	23.382	25.019
Min	981	1.196
Max	3.736	3.857
Mittel	1.949	2.085

* Quelle Betriebstagebuch, die Ablesungen erfolgten teilweise zeitversetzt

** einschließlich häuslichen Abwassers

*** Mengen wurden anhand vergleichbarer Monate mit ähnlichen Niederschlagsmengen geschätzt

7.2.2 Analysenumfang

Das Sickerwasser wurde vom Deponiepersonal monatlich an drei Probenahmestellen auf die folgenden Parameter untersucht:

- Leitfähigkeit
- pH-Wert
- Temperatur

Dabei wurde nach Sickerwasser aus den

- Flächen ehemals DK I / BA 7, DK I / BA 2-5
- Flächen DK I / BA 1, DK I / BA 3-5 Rand
- Gemisch aus den o. g. Teilströmen

unterschieden.



Neben den monatlichen Messungen wurde im Auftrag des Zweckverbandes Gruppenklärwerk Talhausen halbjährlich eine Beprobung mit nachfolgend aufgeführtem Parameterumfang durchgeführt:

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| ➤ Temperatur | ➤ Nitrat - Stickstoff |
| ➤ pH-Wert | ➤ Nitrit - Stickstoff |
| ➤ Leitfähigkeit | ➤ Stickstoff gesamt |
| ➤ Chem. Sauerstoffbedarf | ➤ Phosphor gesamt |
| ➤ Ammonium | ➤ absetzb. Stoffe |
| ➤ Ammonium – Stickstoff | ➤ abfiltrierb. Stoffe |

Probenehmer war der Zweckverband, die Abwasserproben wurden am Kontrollschacht beim Sickerwasserbecken (Siwa 2) sowie den Schächten S 15 und S 19 entnommen. Die Analysenergebnisse sind in **Anlage 6** beigelegt.

7.2.3 Analysenergebnisse der Eigenkontrolle

Die monatlich untersuchten Parameter der Eigenkontrolle bewegten sich grundsätzlich in den bekannten Schwankungsbreiten. Lediglich die Proben am 30.11.2023 machten mit 4.590 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bei DK I BA 7 und mit 4.790 $\mu\text{S}/\text{cm}$ am SIWA-Becken der elektrischen Leitfähigkeit einen Ausreißer nach unten. Dieser Wert ist nicht plausibel und beruht mit großer Wahrscheinlichkeit auf einer fehlerhaften Kalibrierung des Messgeräts.

Monatliche Analysen bzw. Eigenkontrollen

Die nachfolgenden Tabellen und Abbildungen zeigen die monatlichen Messwerte, getrennt nach den Einzelflächen bzw. dem Mischwasser aus beiden Teilflächen, sowie den Konzentrationsverläufen während des Gesamtjahres 2023.



Tab. 7.2: Schwankungsbreiten der monatlich gemessenen Sickerwasserparameter, Flächen DK I / BA 7, DK I BA 2-5

Wasserproben Deponie Froschgraben 2023			
Eigenüberwachung Sickerwasser			
DK I / BA 7, DK I BA 2-5			
Datum	el. LF ms/cm	pH	°C
30.01.2023	7,99	7,78	13,10
27.02.2023	7,94	8,43	13,20
31.03.2023	7,88	7,90	14,60
27.04.2023	8,22	8,03	15,20
01.06.2023	8,62	8,35	16,10
29.06.2023	8,83	8,48	18,70
01.08.2023	9,08	8,34	18,30
30.08.2023	8,51	7,95	18,10
02.10.2023	8,10	8,06	18,60
31.10.2023	8,94	7,76	16,90
30.11.2023	4,59	7,38	15,00
21.12.2023	6,15	8,03	15,60
Min	7,88	7,76	13,10
Max	9,08	8,48	18,70
Mittelwert	8,41	8,11	16,28

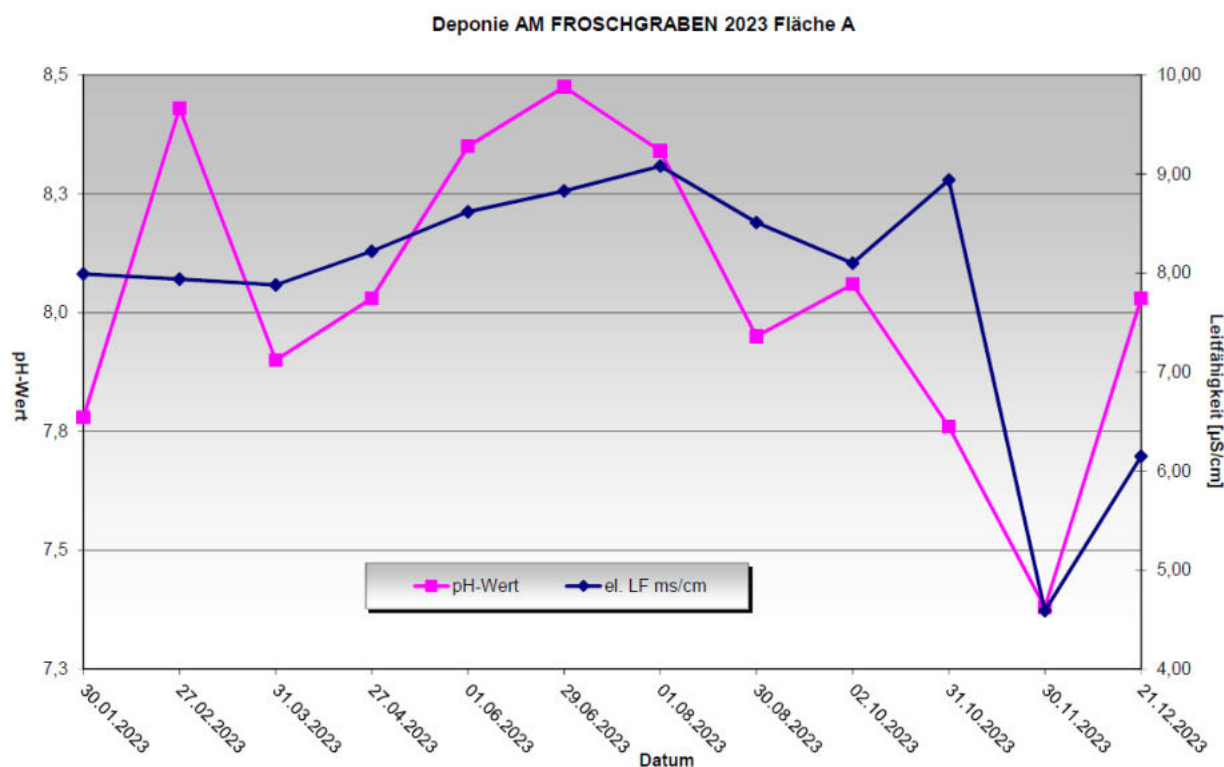


Abb. 7.1: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Flächen DK I, BA 7 und DK I, BA 2-5



Tab. 7.3: Schwankungsbreiten der monatlich gemessenen Sickerwasserparameter, Fläche DK I, BA 1 sowie DK I, BA 3-5 Rand

Wasserproben Deponie Froschgraben 2023			
Eigenüberwachung Sickerwasser			
DK I BA 1, DK I BA 3-5 Rand			
Datum	el. LF ms/cm	pH	°C
30.01.2023	7,03	7,52	15,10
27.02.2023	7,85	7,35	14,30
31.03.2023	7,20	7,60	16,10
27.04.2023	7,38	7,87	15,90
01.06.2023	7,39	8,19	17,10
29.06.2023	7,45	8,32	18,00
01.08.2023	7,74	8,19	17,30
30.08.2023	7,20	7,73	17,40
02.10.2023	7,41	7,74	18,40
31.10.2023	4,97	7,40	17,60
30.11.2023	5,58	7,63	7,20
21.12.2023	6,32	7,40	18,20
Min	4,97	7,35	7,20
Max	7,85	8,32	18,40
Mittelwert	7,02	7,78	15,85

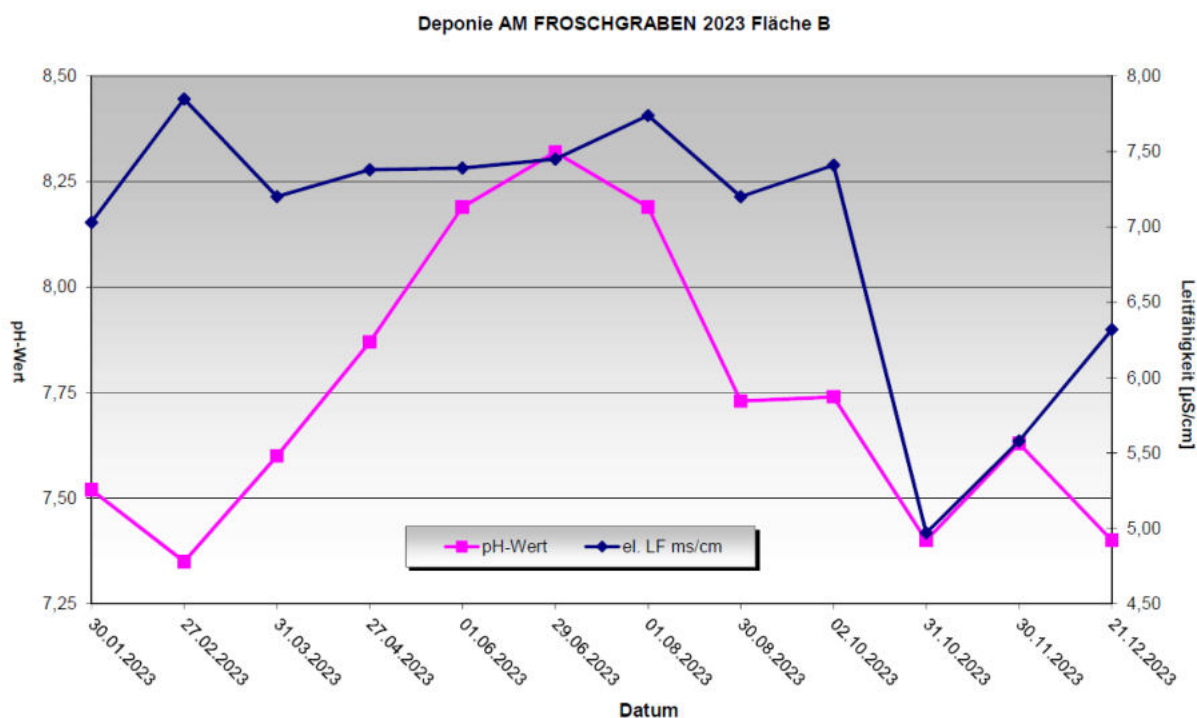


Abb. 7.2: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Fläche DK I, BA 1 und DK I, BA 3-5 Rand



Tab. 7.4: Schwankungsbreiten der monatlich gemessenen Sickerwasserparameter, Gesamtsickerwasser

Wasserproben Deponie Froschgraben 2023			
Eigenüberwachung Sickerwasser			
Sickerwasser-Becken			
Datum	el. LF ms/cm	pH	°C
30.01.2023	7,49	7,92	12,30
27.02.2023	8,12	8,08	10,90
31.03.2023	7,62	7,90	13,60
27.04.2023	7,87	7,98	14,60
01.06.2023	8,19	8,36	15,40
29.06.2023	8,21	8,38	19,50
01.08.2023	8,08	8,37	17,60
30.08.2023	7,07	7,9	17,10
02.10.2023	7,09	7,99	18,80
31.10.2023	5,99	8,05	15,20
30.11.2023	4,79	7,46	15,20
21.12.2023	5,96	7,91	14,70
Min	4,79	7,46	10,90
Max	8,21	8,38	19,50
Mittelwert	7,21	8,02	15,41

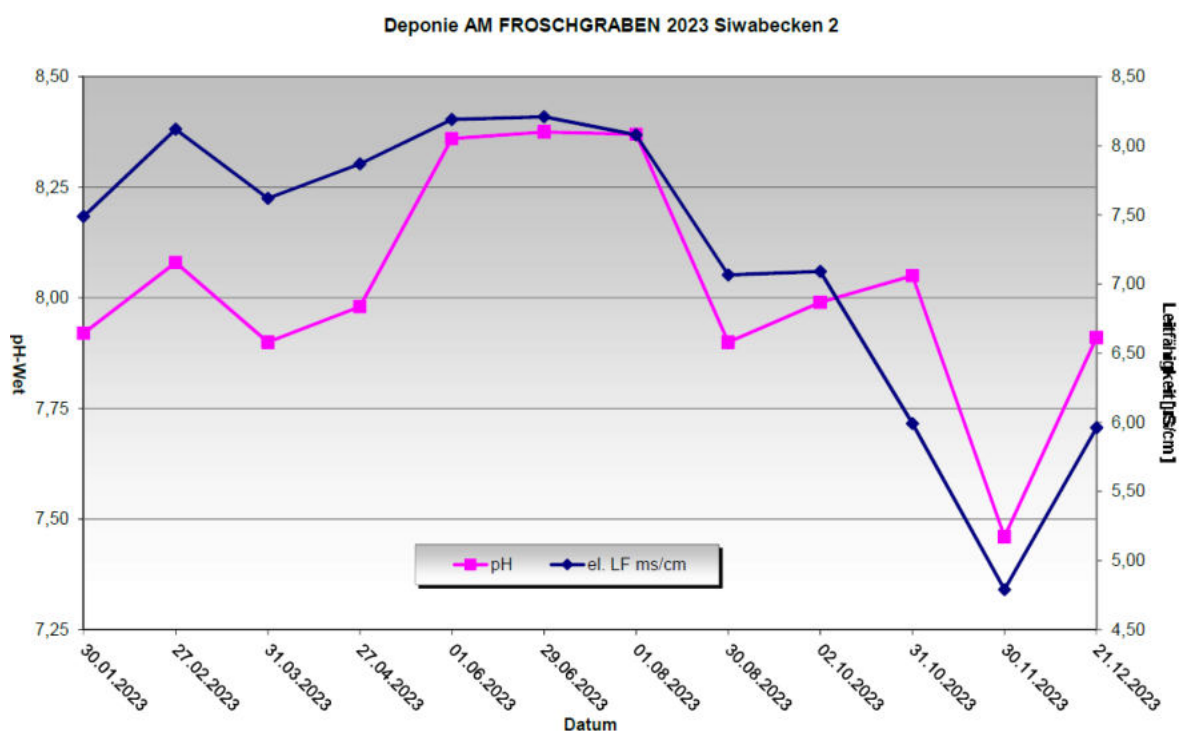


Abb. 7.3: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte des Gesamtsickerwassers



Jährliche Analysen/ Fremdkontrolle

Zu den durchgeführten Eigenkontrollen des Sickerwassers erfolgten zusätzlich zwei Fremdkontrollen mit separater Auswertung des Sickerwassers durch das SGS Institut Fresenius GmbH. Die halbjährliche Probenahme für Sickerwasser mit den Untersuchungsprogrammen SW-F1, SW-F2 und SW-F3 wurde 2023 durchgeführt. Eine zusammenfassende Darstellung der Analysenergebnisse ist in dem Jahresbericht zum Sickerwasser mit einem Kurzbericht, einer Gegenüberstellung zu den Grenzwerten und einer Kopie der Einzelanalysen erstellt worden und befindet sich in **Anlage 6**:

Titel

Deponie AM FROSCHGRABEN, AVL Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH, Jahresbericht 2023 Sickerwasser

Verfasser

SGS Institut Fresenius GmbH, Güttinger Straße 37, 78315 Radolfzell

7.2.4 Untersuchungsergebnisse des Sickerwassers

An der Messstelle „Sickerwasserbecken“ wurde im Frühjahr 2023 mit 9,10 der höchste pH-Wert seit 2001 gemessen. Dieser hohe Messwert konnte durch die Eigenanalyse des Sickerwassers mit einem pH-Wert von 7,9 nicht bestätigt werden. Nach Rücksprache mit dem Klärwerk Talhausen ist ein solch einzelner überhöhter Wert unproblematisch, da dort Wasser bis zum einem pH-Wert von 10 ohne Probleme aufbereitet werden kann. Die elektrische Leitfähigkeit war hingegen mit 3.050 µS/cm etwa bei der Hälfte des messtypischen Niveaus und wies entgegen den vorherigen Untersuchungen eine starke Trübung auf. Der Gehalt abfiltrierbarer Stoffe war mit 770 mg/l stark erhöht und überschritt den entsprechenden Grenzwert. Dies resultierte aus einem Feststoffeintrag ins Sickerwasser durch sandhaltigen Schlamm. Der, vergleichsweise, geringe Abdampfrückstand von 2700 mg/l zeigte, dass keine erhöhten Gehalte an gelösten Komponenten feststellbar waren. Die Herbstmessung zeigte keine Auffälligkeiten hinsichtlich der Vor-Ort-Parameter. Die Auffälligkeit hinsichtlich abfiltrierbarer Stoffe aus dem Frühjahr bestätigte sich nicht. Mit 0,03 mg/l ist der Chromat-Gehalt im bekannten Bereich. Die weiteren Parameter wiesen keine Auffälligkeiten auf.

Die Proben der Messstelle „S15 Fläche B“ hielten auch 2023 alle festgelegten Grenzwerte ein. Die elektrische Leitfähigkeit war 2023 nochmals geringfügig niedriger als im Vorjahr und damit so gering wie zuletzt 2016. Der Sulfatgehalt schwankte 2023 um das übliche Niveau von ca. 2.000 mg/l. Die übrigen Laborergebnisse sind unauffällig.

Für die Messstelle „S19 Fläche A“ zeigten die Vorwerte stets unauffällige Werte. Aus den Laborresultaten waren keine Grenzwertüberschreitungen zu erkennen, auch nicht für Sulfat. Die übrigen Resultate waren ebenfalls unauffällig, d alle Grenzwerte wurden eingehalten.

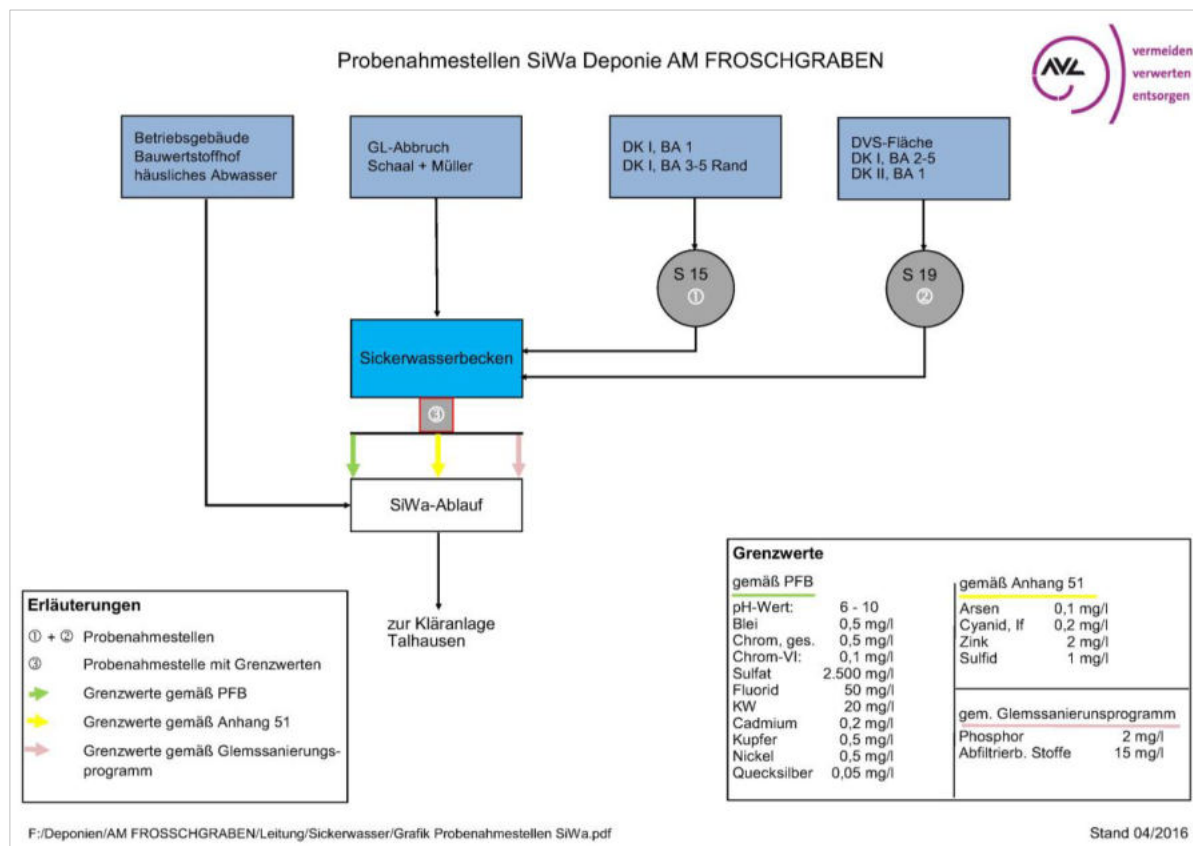


Abb. 7.4: Lage der Messpunkte für das Sickerwasser auf der Deponie AM FROSCHGRABEN

7.2.5 Zusätzliche Analysen

Zusätzliche Analysen waren aufgrund der grundsätzlich unauffälligen Parameter im Berichtsjahr nicht notwendig.

7.2.6 Sickerwasservorbehandlung

Dieser Teil entfällt für die Deponie AM FROSCHGRABEN, da das Sickerwasser der Deponie keiner Vorbehandlung bedarf.

7.3 Oberflächenwasser

7.3.1 Kontrolle und Überwachung

Die Inspektion der Haltungen des Oberflächenwassers wird im Zuge der Kontrolle des Sickerwassererfassungssystems durchgeführt. Durch das verspätete Befahren des Dienstleisters wird dieser Bericht nachgereicht.

7.3.2 Menge

Die Teilmenge des Oberflächenwassers, das über Randgräben und über die Regenklärbecken gesammelt wird, wird messtechnisch am Regenklärbecken 2 erfasst (Abflussmenge in 2023 lag bei 46.300 m³). Das Oberflächenwasser wird vom Regenklärbecken 2 direkt in den Vorfluter Glems eingeleitet. In 2023 war der Wert im Vergleich zum Vorjahr niedriger, da Ende Mai eine Beckenreinigung stattfand. Zudem wurde der Mengenzähler entkalkt.

7.3.3 Probenahmestellen

Nachfolgend werden die drei Probenahmestellen für die Untersuchung des Oberflächenwassers dargestellt.

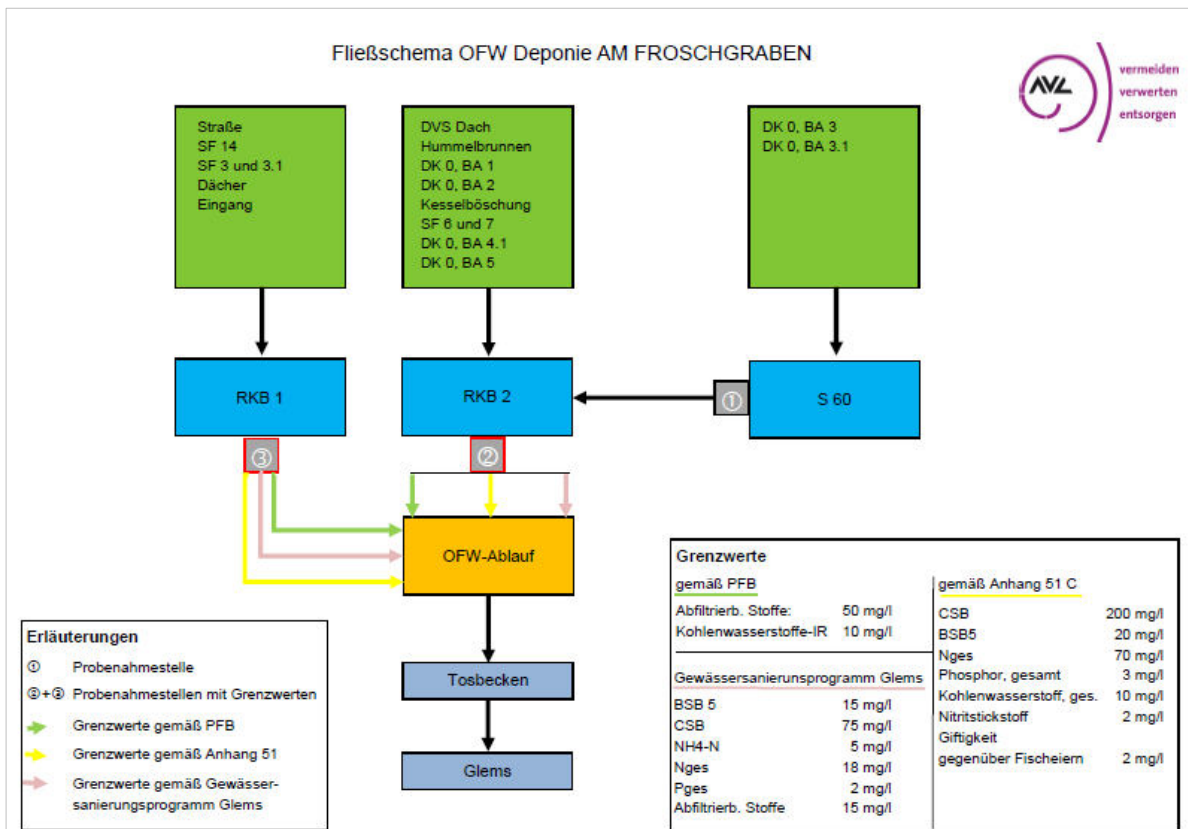


Abb. 7.5: Lage der Messpunkte für das Oberflächenwasser der Deponie AM FROSCHGRABEN



7.3.4 Zusammensetzung

Das Oberflächenwasser wird in den Regenklärbecken RKB 1 und RKB 2 entnommen. Die Beprobung erfolgt halbjährlich. Hierbei werden folgende Parameter untersucht:

- | | |
|--------------------------------|--|
| ➤ Farbe | ➤ Ammonium- Stickstoff |
| ➤ Trübung | ➤ Nitrit- Stickstoff |
| ➤ Geruch | ➤ Nitrat- Stickstoff |
| ➤ Temperatur | ➤ Gesamtstickstoff |
| ➤ pH- Wert | ➤ Phosphat |
| ➤ Leitfähigkeit | ➤ Kohlenwasserstoff-Index |
| ➤ Abfiltrierbare Stoffe | ➤ leicht flüchtige halog. Kohlenwasserstoffe |
| ➤ Chem. Sauerstoffbedarf | ➤ polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe |
| ➤ Biol. Sauerstoffbedarf | |
| ➤ KMnO ₄ -Verbrauch | |

Der Jahresbericht der Wirkungskontrolle Oberflächenwasser mit den Ergebnissen, der Gegenüberstellung zu den Grenzwerten des Planfeststellungsbeschlusses und der Kopie der Einzelanalysen befindet sich in **Anlage 7**:

Titel

Deponie AM FROSCHGRABEN, AVL Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH, Jahresbericht 2023 Oberflächenwasser

Verfasser

SGS Institut Fresenius GmbH, Güttinger Straße 37, 78315 Radolfzell

Zusätzlich zu den Fremdkontrollen wurde im Rahmen der Eigenüberwachung das Oberflächenwasser bei RKB 1 und 2 monatlich auf die folgenden Hauptparameter untersucht:

- Leitfähigkeit
- pH-Wert
- Temperatur
- Geruch
- Trübung



Die nachfolgende **Tabelle 7.5** zeigt eine Übersicht der Messwerte.

Tab. 7.5: Eigenüberwachung RKB 1 Oberflächenwasser 2023

Wasserproben Deponie Froschgraben 2023			
Eigenüberwachung Oberflächenwasser			
RKB1			
Datum	LF ms/cm	pH	°C
30.01.2023	1,42	8,66	2,1
27.02.2023	1,75	8,85	6,1
31.03.2023	1,22	8,36	10,6
27.04.2023	0,65	9,33	17,9
01.06.2023	0,35	8,06	17,9
29.06.2023	0,68	8,48	25,2
01.08.2023	0,33	8,25	20,9
30.08.2023	0,24	7,80	19,3
02.10.2023	0,22	8,12	22,8
31.10.2023	0,26	7,75	12,6
30.11.2023	0,22	6,99	4,7
21.12.2023	1,06	8,61	5,2
Min	0,22	6,99	2,1
Max	1,75	9,33	25,2
Mittel	0,70	8,27	13,8

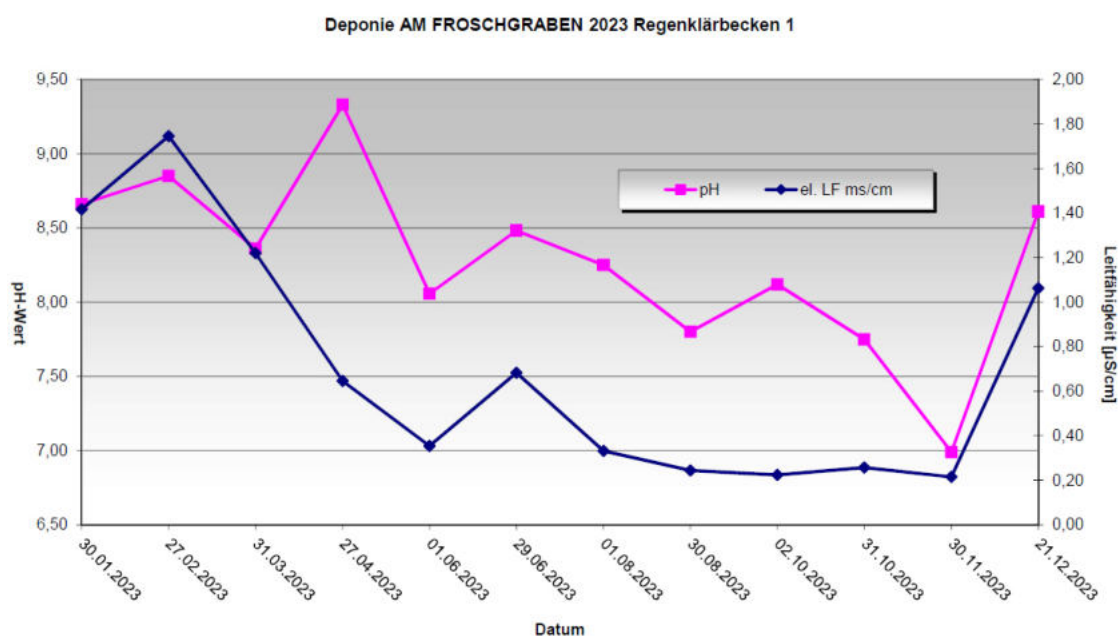


Abb. 7.6: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Oberflächenwasser RKB 1



Tab. 7.6: Eigenüberwachung RKB 2 Oberflächenwasser 2023

Wasserproben Deponie Froschgraben 2023			
Eigenüberwachung Oberflächenwasser			
RKB 2			
Datum	LF ms/cm	pH	°C
30.01.2023	1,56	7,98	2,60
27.02.2023	1,63	8,22	5,00
31.03.2023	1,40	7,80	9,80
27.04.2023	1,25	8,14	13,90
01.06.2023	1,50	8,24	18,90
29.06.2023	1,41	8,57	23,10
01.08.2023	1,56	8,38	19,90
30.08.2023	1,09	7,98	18,30
02.10.2023	1,28	8,34	21,10
31.10.2023	1,21	8,05	12,20
30.11.2023	1,23	7,58	8,00
21.12.2023	1,53	8,44	7,10
Min	1,09	7,58	2,60
Max	1,63	8,57	23,10
Mittel	1,39	8,14	13,33

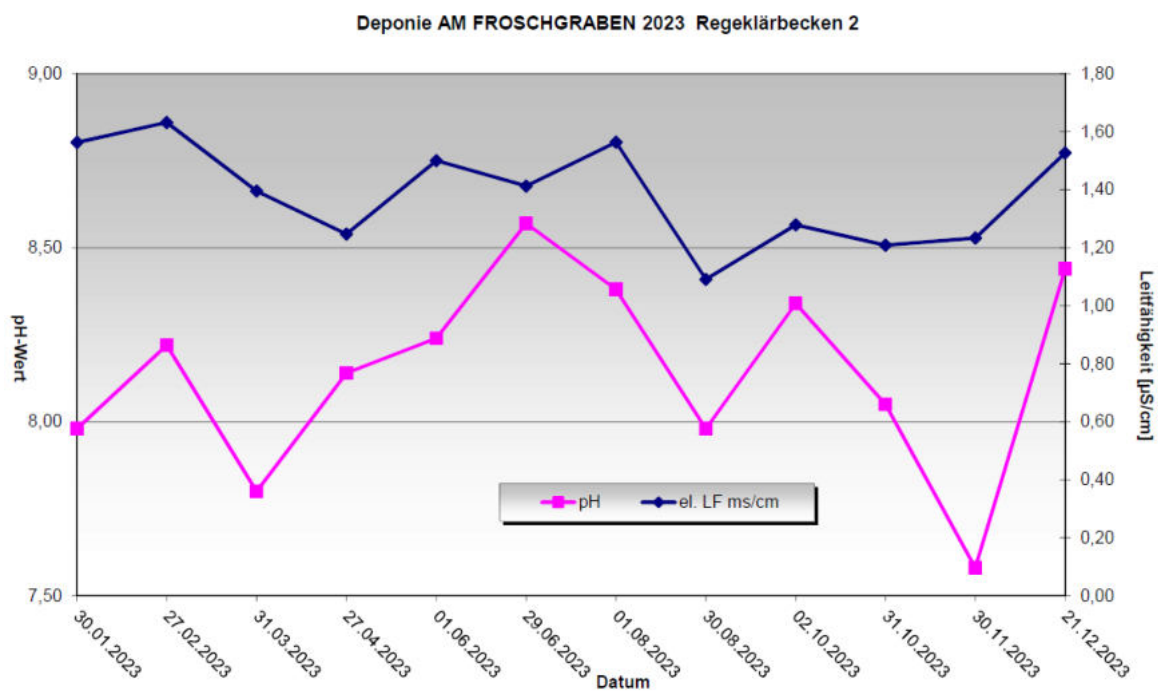


Abb. 7.7: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Oberflächenwasser RKB 2



7.3.5 Analysenergebnisse der Eigenkontrolle

Am 27.02.2023 lag der Wert der elektrischen Leitfähigkeit mit 1,75 ms/cm beim RKB 1 deutlich höher als sonst, ist aber dennoch unbedenklich. Der erhöhte Wert resultierte aus der zunehmenden Verschmutzung des RKB 1, welches daher am 05.05.23 gereinigt wurde. Überschreitungen des pH-Wertes gab es in den Monaten Januar mit 8,66, im Februar mit 8,85, im April mit 9,33 und im Dezember mit 8,61. Der Grund hierfür war der Schlamanteil, welcher sich am Beckengrund absetzte. Auch der Eintrag von Salz in den Wintermonaten spielte hier eine Rolle. Nach der Beckenreinigung im Mai wurden die Sollwerte wieder eingehalten. Das komplette Wasser des RKB 1 wird zunächst in das RKB 2 eingeleitet, daher ist hier eine temporäre Überschreitung grundsätzlich unbedenklich.

Beim RKB 2 gab am 29.06.2023 mit einem pH-Wert von 8,57 lediglich eine einzige Überschreitung des Sollwertes. Alle anderen Werte lagen im Schwankungsbereich der letzten Jahre und waren unbedenklich.

7.3.6 Untersuchungsergebnisse der Fremdüberwachung

Am S 60 lagen die Parameter im bekannten Schwankungsbereich der Vorjahre. Der pH-Wert und die elektrische Leitfähigkeit liegen seit 2020 auf einem stabilen Niveau. Der CSB-Gehalt bleibt weiter auf dem Niveau im 30 mg/l, welches seit April 2018 konstant gehalten wird. Der BSB5-Gehalt blieb wie im Jahr zuvor unterhalb der Bestimmungsgrenze. Der Gehalt an gebundenem Stickstoff hielt den Wert weiterhin ein. Im Herbst wurde Ammonium-Stickstoff in geringer Konzentration nachgewiesen, zudem wurden einzelne PAK-Substanzen mit 10 ng/l im geringen Konzentrationsbereich nachgewiesen. Das war zuletzt 2019 der Fall. Die weiteren Parameter waren unauffällig.

Beim RKB 1 bewegte sich der pH-Wert knapp unterhalb der Grenze von 8,5. Die elektrische Leitfähigkeit hatte größere Schwankungen, im März 2023 mit 1.150 μ S/cm so hoch wie zuletzt im April 2022. Im Herbst überschritten mit 78 mg/l die abfiltrierbaren Stoffe den Grenzwert von 50 mg/l, was aus dem Feststoffeintrag in die Probe resultierte. Das stimmt mit der schwachen Trübung der Probe überein. Der CSB und der BSB5-Gehalt lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze. LHKWs waren nicht nachweisbar, jedoch konnten PAK mit 0,15 mg/l im niedrigen Konzentrationsbereich durchgehend seit Herbst 2022 nachgewiesen werden.

Am RKB 2 zeigten die Beprobungen unauffällige pH-Werte von 7,7 bzw. 8,00. Die elektrische Leitfähigkeit lag bei um 1.230 μ S/cm, was sich langfristig mit dem Schwankungsbereich deckt. Die Werte für den CSB und BSB5-Gehalt waren unterhalb der Bestimmungsgrenze, genauso wie der Gehalt abfiltrierbarer Stoffe. Der gebundene Stickstoffgehalt war weiterhin unterhalb der Grenze von 18 mg/l, was in der Vergangenheit nicht immer der Fall war. Die übrigen Parameter lagen im bekannten niedrigen Bereich. LHKWs waren im Jahr 2023 nicht nachweisbar.



7.4 Grundwasser

Im Jahr 2023 wurden sechs Grundwasser-Messstellen im Rahmen der Routineuntersuchungen zweimal jährlich beprobt und auf anorganische Inhaltsstoffe, Schwermetalle und organische Schadstoffe untersucht. Die Ergebnisse sind im Bericht der **Anlage 8** zu entnehmen:

Titel

Deponie AM FROSCHGRABEN, AVL Abfallverwertungsgesellschaft des Landkreises Ludwigsburg mbH, Jahresbericht 2023 Grundwasser

Verfasser

SGS Institut Fresenius GmbH, Güttinger Straße 37, 78315 Radolfzell

7.4.1 Untersuchungsergebnisse des Grundwassers

Zur Bewertung wurden die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung sowie die Prüf- und Hintergrundwerte und die vom Regierungspräsidium geforderten Auslöseschwellen berücksichtigt.

Tab. 7.7: Auslöseschwellenwerte

Parameter	Einheit	GWM 3 bis GWM 8
Leitfähigkeit	µS/cm	1.500
Chlorid	mg/l	130
AOX	mg/l	0,3
Bor	mg/l	0,4

Aktuell werden die sechs Grundwassermessstellen GWM 3, GWM 4, GWM 5, GWM 6, GWM 7 und GWM 8 beprobt, die alle das Grundwasser des Oberen Muschelkalks erschließen. In 2023 gab es keine Überschreitung der Auslöseschwellenwerte. Insgesamt betrachtet ergaben sich im Vergleich zu den Vorjahren keine wesentlichen Veränderungen der ermittelten Stoffkonzentrationen im Grundwasser. Relevante Grenz- oder Prüf- werte wurden, wie in den Jahren zuvor, vereinzelt überschritten.



Die **elektrischen Leitfähigkeiten**, welche sich zwischen 770 $\mu\text{S/m}$ (GWM 6) und 1.257 $\mu\text{S/m}$ (GWM 3) befanden, waren in den erwarteten Bereichen für Grundwässer, die im Muschelkalk angetroffen werden und zeigen keine Tendenzen. Die Auslöseschwelle von 1500 $\mu\text{S/m}$ wurden in allen Proben sicher eingehalten. Grundsätzlich liegen die vor Ort gemessenen Parameter in derselben Größenordnung wie in den Vorjahren. Weitere Überschreitungen sind vor allem aus geogenen Belastungen oder aus landwirtschaftlichen Einflüssen im Einzugsgebiet zurückzuführen.

Die Gehalte an **Sauerstoff** schwankten zwischen 1,3 mg/l in GW 7 und 8,9 mg/l in GWM 8.

Der **Nitratwert** überstieg bei GWM 6 im Frühjahr und Herbst den Grenzwert nach TrinkwV – dies ist aus den Vorjahren bekannt. In GWM 4 und GWM 5 wurden die Grenzwerte nach TrinkwV (50 mg/l) bei beiden Beprobungen nur knapp unterschritten. Vermutet wird ein Eintrag aus der Landwirtschaft.

Die **Grundwasserstände** sind über die letzten Jahre hinweg tendenziell leicht abgefallen, wobei seit 2020 wieder ein tendenzieller Anstieg erkennbar ist. Bedingt durch den freien Karstgrundwasserspiegel im Muschelkalk ist auch in 2023 das typische Bild höherer Grundwasserstände im Frühjahr und niedrigerer Stände im Herbst zu erkennen.

Im Betrachtungszeitraum 2023 wurde im Gegensatz zum Vorjahr der Grenzwert für **Eisen** nicht überschritten.

Die **Mangankonzentration** waren in allen Messstellen unauffällig, die Grenzwert-Überschreitungen in GWM 8 aus 2021 hat sich seitdem nicht wiederholt.

Bei der Untersuchung der organischen Stoffe waren alle Summenparameter unbedenklich.

Des Weiteren wurde die Wasserfassung, der sogenannte „Hummelbrunnen“, dessen zeitweise artesisch aufsteigendes Wasser aus dem Deponiebereich hinaus abgeleitet wird, halbjährlich durch eine Sichtkontrolle begangen und dessen technische Funktionsfähigkeit dokumentiert. Es gab dabei keine Beanstandungen.

8 Meteorologie

8.1 Niederschlag

In der **Abbildung 8.1** ist die Ganglinie der werktäglich gemessenen Niederschläge (Summen Niederschlag / Sickerwasser im Monat) dargestellt. Insgesamt wurde für das Jahr 2023 eine Niederschlagsmenge von **566,9 mm** gemessen. Das Niederschlagsmittel auf der Deponie liegt bei **576,4 mm** (1999 – 2023). Die vollständige Tabelle ist in **Anlage 5** enthalten.

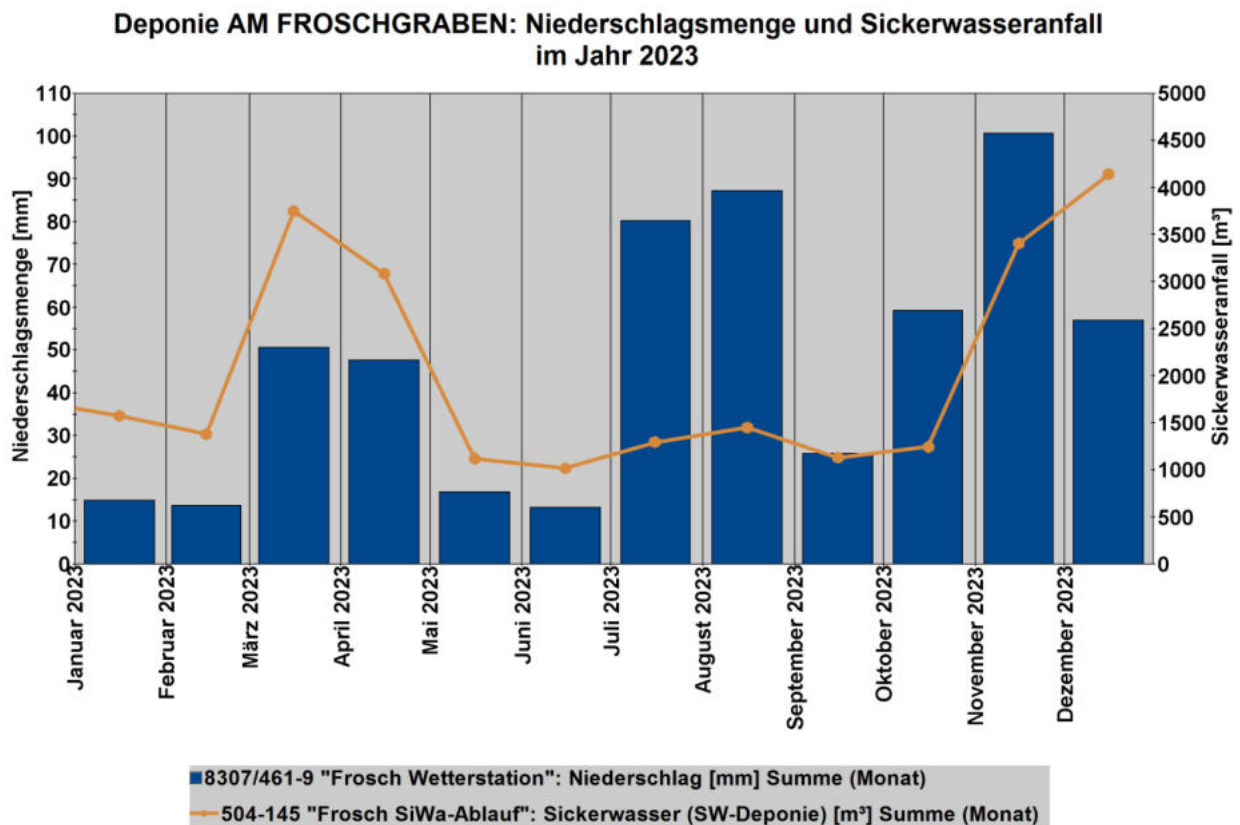


Abb. 8.1: Diagramm der Niederschlags- und Sickerwassermengen in 2023

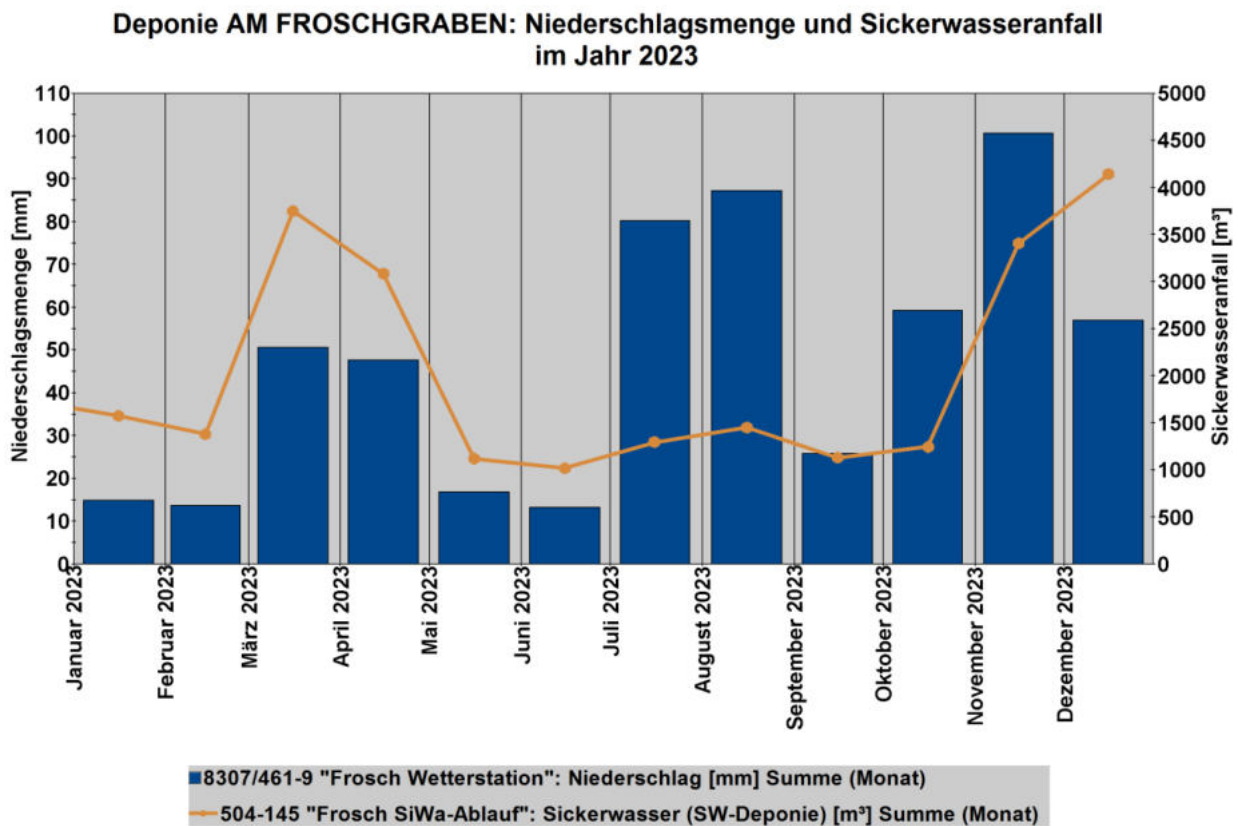


Abb. 8.2: Diagramm der Niederschlags- und Sickerwassermengen von 1999 - 2023

8.2 Temperatur

Auch im Jahr 2023 wurde der Temperaturverlauf auf AM FROSCHGRABEN der Deponie täglich von der automatischen Wetterstation erfasst. In tabellarischer Form ist jeweils die Lufttemperatur und rel. Luftfeuchtigkeit von 14/15 Uhr MEZ/MESZ vorhanden. Die vollständige Tabelle ist ebenfalls in **Anlage 5** enthalten. In der nachfolgenden **Abbildung 8.3** ist die Ganglinie der 14/15 Uhr MEZ/MESZ Lufttemperaturwerte dargestellt. Fehlende Daten infolge von Anlagenausfällen könnten notfalls über die Aufzeichnungen der Deponie BURGHOF ergänzt werden, die Anlage liegt nur etwa 10 km entfernt. Zudem wurden die Windgeschwindigkeit und die Verdunstung aufgezeichnet (siehe **Abbildungen 8.3 und 8.4**)

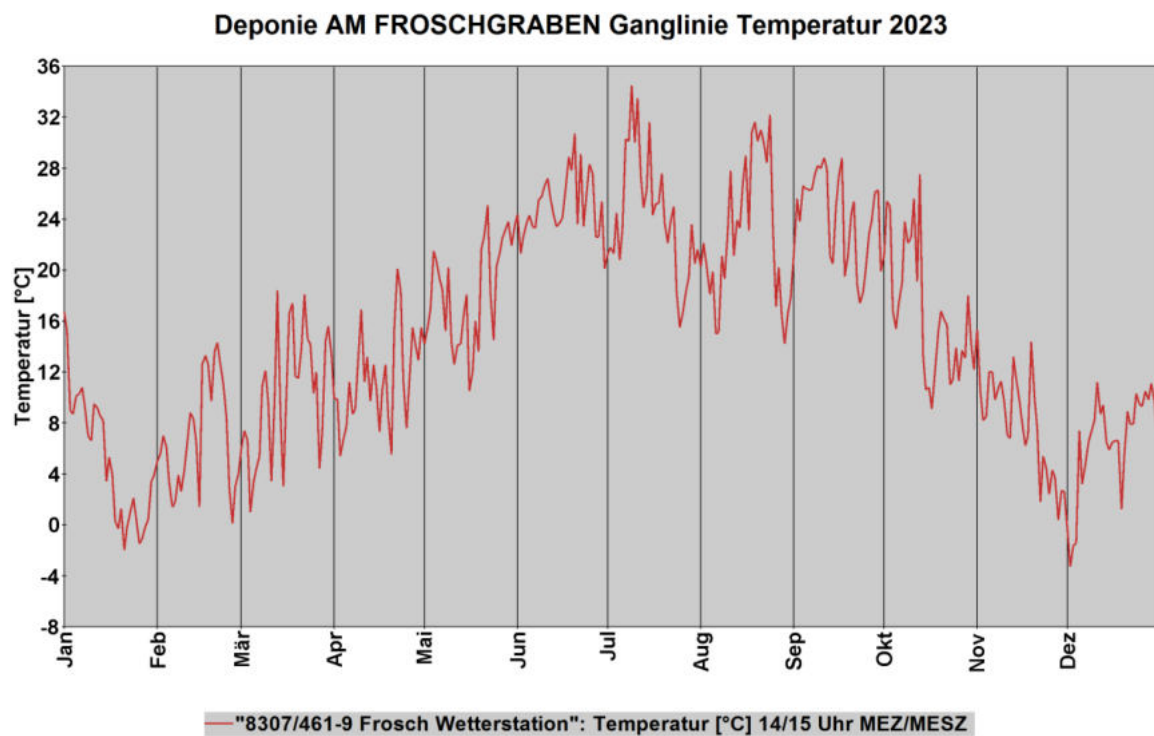


Abb. 8.3: Ganglinie der täglich gemessenen Lufttemperatur (14/15 Uhr MEZ/MESZ)

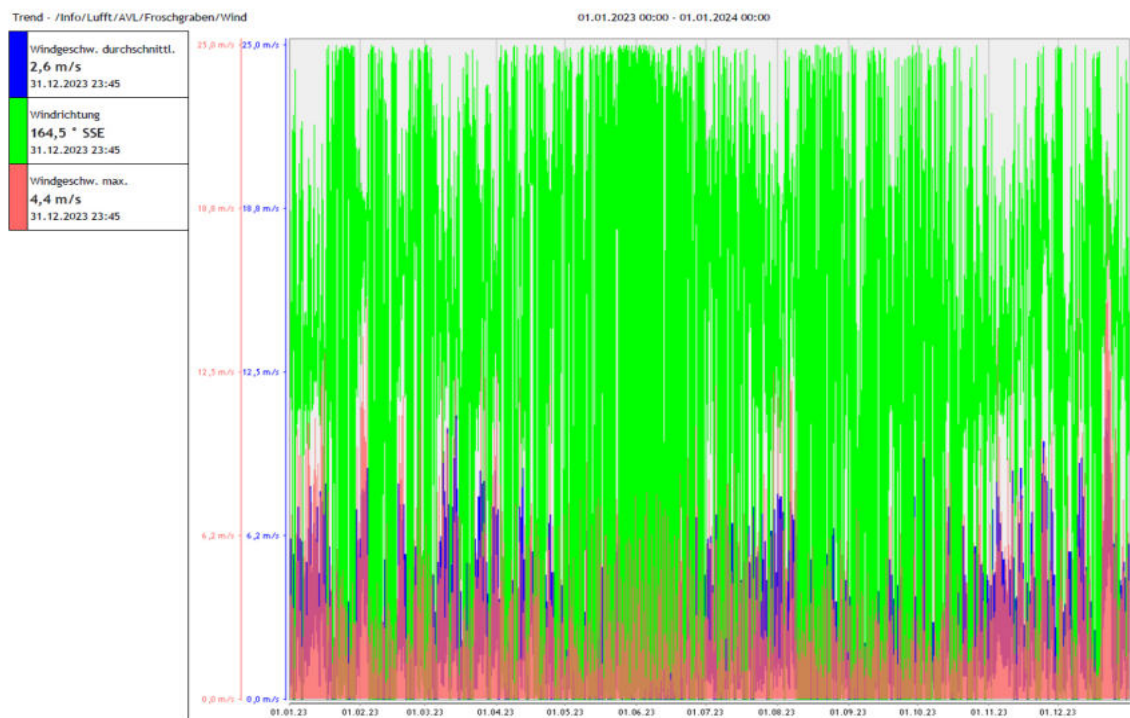


Abb. 8.4: Ganglinie der Windrichtung und Windgeschwindigkeit

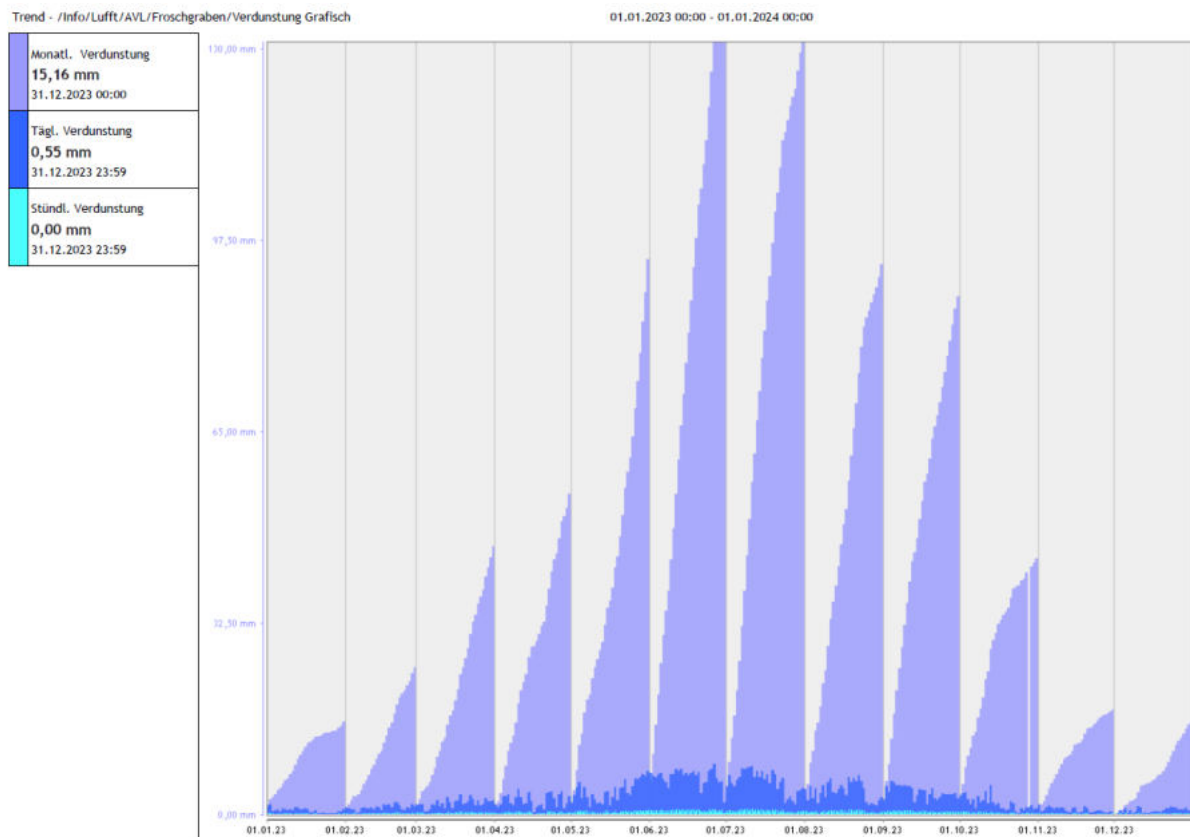


Abb. 8.5: Verdunstung im Bezugsjahr 2023



9 Gashaushalt

Auf der Deponie AM FROSCHGRABEN entsteht kein Deponiegas wie auf den Deponien AM LEMBERG oder BURGHOF. Aufgrund der Historie von Teilen des Geländes der Deponie AM FROSCHGRABEN als ehemalige ungeordnete Deponie der Gemeinde Schwieberdingen (in der Branche auch als „Bürgermeisterkippe“ benannt) sind Entgasungsdrainagen unterhalb der Werkstatthalle vorhanden, die regelmäßig überwacht werden. Wie auch in den Jahren zuvor, lagen die Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze.



10 Sonstiges

10.1 Allgemeine Aspekte

Für das Jahr 2023 zeigten sich keine besonders auffälligen oder umweltrelevanten Ereignisse beim Deponiebetrieb. Auch konnten keine Belästigungen durch Vögel oder durch Schädlinge festgestellt werden. Besondere Lärmbelästigungen durch den Deponiebetrieb wurden ebenfalls nicht festgestellt.

10.2 Interne Betriebskontrollen

Der Betriebsbeauftragte für Abfall hat im Verlauf des Jahres 2023 zwei Betriebsüberprüfungen vorgenommen. Es ergaben sich neben betrieblichen Hinweisen keine Beanstandungen. Der Tätigkeitsbericht ist als **Anlage 10** beigelegt.

10.3 Arbeitsschutz

Die jährlichen Unterweisungen werden seit 2020 elektronisch mit der Software eplas durchgeführt. Alle Themen werden über diese Plattform vermittelt und eine Erfolgskontrolle durchgeführt. Die Bearbeitung erfolgte im Januar 2023. Die Themen werden arbeitsplatzspezifisch zugeordnet.

Themenübersicht:

- Motivation, Eigenverantwortung, rechtliche Grundlagen
- Verantwortung Maschinenführung (inkl. Alkohol, Drogen, Medikamente, Schutzbelüftung, Vibrationen)
- Persönliche Schutzausrüstung
- Umgang mit Arbeitsmitteln
- Hygiene und Hautschutz, arbeitsmedizinische Vorsorge
- Arbeiten in Schächten, Methan und CO₂
- Gefahrstoffe, Biostoffe
- Alleinarbeit
- Tetanus, Hepatitis
- Herzinfarkt und Schlaganfall
- Arbeiten in der Sonne
- Zecken, Wespen
- Mutterschutzgesetz
- CO₂-Feuerlöscher und Asbeststaubsauger
- Corona, Durchführung von Selbsttests

Neu eingestellte Mitarbeiter wurden durch die Betriebsleitung im Arbeitsschutz ausführlich unterwiesen. Für das Führen von Fahrzeugen wurden Bestellungen ausgesprochen.



Allen Mitarbeitern steht die erforderliche persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung:

- Sicherheitsschuhe S3
- Warnschutz nach DIN
- Schutzhandschuhe in unterschiedlichen Varianten und Hautschutzcreme
- Gehörschutz
- Overalls
- Schutzbrillen
- Partikelfiltrierende Halbmasken FFP3
- Wiederverwendbare Mund-Nasen-Bedeckungen
- Flächendesinfektionsmittel (Corona)
- Handdesinfektionsmittel (Corona)

Im Jahr 2023 wurde eine Begehung mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit (Firma GOR) durchgeführt. Die zweite Begehung für das Jahr 2023 konnte krankheitsbedingt erst im Januar 2024 durchgeführt werden. Der Betriebsarzt hat an keiner Begehung teilgenommen.

Die erforderlichen Prüfungen der Arbeitsmittel wurden im Jahr 2023 durchgeführt. Hierzu gehören u. a. Leitern, Tritte, Winden, Hub- und Zuggeräte sowie die Fahrzeuge.

Im Jahr 2023 fanden vier Sitzungen des Arbeitsschutzausschusses (ASA) statt. Die letzte große Sitzung des ASA der AVL fand am 20.11.2023 unter Beteiligung der Sicherheitsfachkraft, des Betriebsarztes sowie des Betriebsrates statt.

Die Begehungsprotokolle sowie eine Übersicht der erfolgten Unterweisungen und Prüfungen ist als **Anlage 14** beigelegt.

10.4 Arbeitsunfälle und sonstige Schadensfälle

Im Jahr 2023 ereigneten sich keine meldepflichtigen Arbeitsunfälle auf der Deponie AM FROSCHGRABEN.

Es kam zu keinen Einbrüchen im Berichtsjahr, es befanden sich ab und an lediglich Fußgänger und Radfahrer auf der Deponie, die sich unbefugt Zutritt verschafft haben.

10.5 Unerlaubte Ablagerungen

In 2023 gab es keine unerlaubten Ablagerungen auf dem Deponiegelände. Im Berichtszeitraum konnten keine Beschädigungen auf dem Deponiegelände der AVL festgestellt werden.



10.6 Fortbildung

Die gesetzlich vorgeschriebenen Fortbildungen konnten von den betreffenden Mitarbeitenden wie folgt absolviert werden:

- Überörtlicher Betriebsleiter:
 - Fortbildung Sicherheit und Gesundheit als Führungsaufgabe, UKBW
 - Lehrveranstaltung neue LAGA M 23, neue Gefahrstoffverordnung, TANGENS
 - Berufskraftfahrer-Qualifikation Modulauffrischung
 - Ausbilder-Eignung, IHK Region Stuttgart
 - Aufbauseminar Abfallbeauftragter nach §§ 58 bis 60 KrWG, UI Offenbach
 - Fachkunde nach § 9 Abs. 1 Satz 2 Nr. 3 Entsorgungsfachbetriebsverordnung, SUHM
 - Sonderseminar Erkennen von Asbest und KMF im Abfall, STS Academy
 - Jahresunterweisung für EuP und EffT, TÜV Rheinland
- Örtlicher Betriebsleiter:
 - Sonderseminar Erkennen von Asbest und KMF im Abfall, STS Academy
 - Jahresunterweisung für EuP und EffT, TÜV Rheinland
 - Schulung für Betriebspersonal Deponieentgasung gemäß § 4 Abs. 3 DepV, Ryttec
 - Fortbildung Kreislaufwirtschaft nach DepV für Deponiepersonal, Landkreistag Baden-Württemberg in Verbindung mit Klinger und Partner GmbH
- 1 Mitarbeiter:
Jahresunterweisung für EuP und EffT, TÜV Rheinland
- 1 Mitarbeiter:
Ersthelfer-Training, DRK
- 2 Mitarbeiter:
EANV-Portal für Einsteiger, Axians
- 1 Mitarbeiter:
Fahrertraining Umschlag Industrielader, Coreum
- 3 Mitarbeiter:
Fortbildung nach DepV für Deponiepersonal, Landkreistag Baden-Württemberg in Verbindung mit Klinger und Partner GmbH

10.7 Planungsleistungen

Im Jahr 2023 wurde die Planungen für eine Basisabdichtung für den Bauabschnitt VI der Deponie AM FROSCHGRABEN begonnen. Die Planung dafür wird vom Ingenieurbüro Klinger und Partner ausgeführt.

10.8 Zertifizierung zum Entsorgungsfachbetrieb

Das Zertifikat zum Entsorgungsfachbetrieb (Efb) ist in **Anlage 13** beigelegt. Es handelt sich um die achte Folgezertifizierung. Seit 2014 ist die AVL mit seinen in der Ablageungsphase befindlichen Deponien sowie den Wertstoffhöfen und der AVL-Zentrale Efb-zertifiziert.

10.9 Betrieb der Photovoltaikanlage

Seit dem 09.06.2009 ist die auf den Dächern des Betriebs- und Werkstattgebäudes installierte PV-Anlage in Betrieb. Die Leistung der Anlage beträgt 20,3 kWp. In 2023 wurden insgesamt 19.787 kWh Leistung erzeugt und ins Stromnetz eingespeist. Die in 2023 erzeugte Leistung liegt leicht unter dem Durchschnittswert (19.901 kWh) der letzten Jahre.

Beim Gesamtertrag der Photovoltaikanlage der Deponie AM FROSCHGRABEN gab es im Jahr 2012 im Juli mit 950 kWh einen ungewöhnlichen Ausreißer nach unten und im August mit 4500 kWh einen unplausiblen Ausreißer nach oben. Beide Peaks resultieren auf einem technischen Messfehler. Wenn man beide Peaks der genannten Monate ausmittelt, erhält man wieder einen plausiblen Durchschnittswert. Da die Grafik vom Programm des PV-Anlagen-Herstellers erstellt wird, kann sie rückwirkend nicht einfach bereinigt werden.

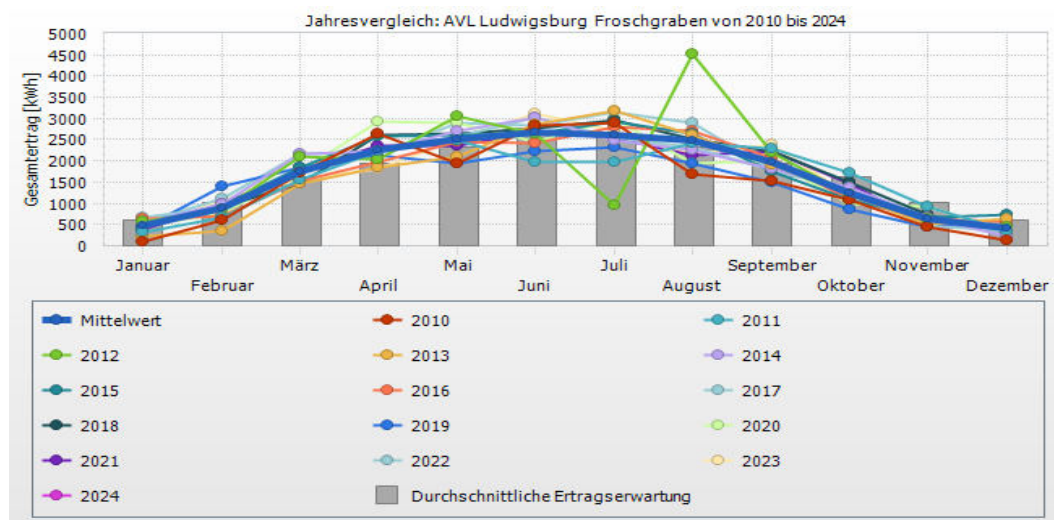


Abb. 10.1: Stromerzeugung kWh pro Monat von 2010 - 2023 der Photovoltaikanlage

10.10 Öffentlichkeitsarbeit

Mit der Oberflächenabdichtung ist ein erster großer Schritt zur Rekultivierung von Teilen der Deponie AM FROSCHGRABEN gemacht worden. Um die Öffentlichkeit in dieser wichtigen Phase mitzunehmen, wurde im Mai 2023 ein Kurzfilm gedreht, der die Bauabläufe verständlich erklärt und den Baubetrieb zeigt. Das Video kann sowohl auf unserer Webseite wie auch auf YouTube angeschaut werden.



Abb. 10.2: Filmdreh Baumaßnahme Oberflächenabdichtung

<https://www.avl-ludwigsburg.de/auftrag-zukunft/deponierung/unsere-deponien/deponie-am-froschgraben/>

10.11 Zusammenfassende Erklärung zum Deponieverhalten

Mit diesem Jahresbericht und den mittels GWDB+D erfassten, ausgewerteten und dargestellten Daten erfüllt die AVL ihre Berichtspflichten gemäß Deponieverordnung (DepV) § 13 Anhang 5 Punkt 2.



Ludwigsburg, den 02.08.2024

Aufgestellt:

i. A. Udo Weinhardt
Betriebsdokumentation

i. A. Pascal Kohler
Teamleitung
Stoffstrommanagement

i. A. Moritz Ruof
Betriebsleiter Deponie
AM FROSCHGRABEN

Anerkannt:

i. V. Johannes Wolff
Abteilungsleiter Deponie- und Energietechnik

Abschließend ergeht unser herzlicher Dank an alle Mitwirkenden zur Erstellung dieses Jahresberichtes.