

Jahresbericht 2021
Deponie AM FROSCHGRABEN
Landkreis Ludwigsburg



Errichtung von Bodenmieten mit Rekultivierungsboden im DK 0 BA 4.1



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
2.1 Anschriften und Verantwortliche	3
2.2 Lagebezeichnung der Deponie und des zugelassenen Einzugsgebietes.....	4
2.3 Lageplan mit Fließrichtung des Grundwassers	5
2.4 Ersteller des Jahresberichtes 2021.....	6
2.5 Zusammenfassung der Deponiedaten 2021	6
2.6 Genehmigungsbescheide	8
2.7 Zugelassene Abfallarten inklusive Deponieersatzbaustoffe	8
2.8 Deponieinfrastruktur	8
2.9 Angaben zur geologischen Barriere und Basisabdichtung	9
2.10 Ausgeführte Oberflächenabdichtungen.....	11
3 Allgemeiner Deponiebetrieb	12
3.1 Deponiebetrieb	12
3.2 Personaleinsatz.....	13
3.3 Maschineneinsatz.....	14
4 Neue Bauteile, Bau- und Sanierungsmaßnahmen	16
4.1 Dammbau und Wegebaumaßnahmen.....	16
4.2 Einbau von Rekultivierungsboden im DK 0 Bereich	17
4.3 Weitere betriebliche Bau- und Sanierungsmaßnahmen	18
5 Vermessungen.....	21
5.1 Vermessungsbüros.....	21
5.2 Vermessung und Dokumentation.....	21
5.3 Einbau- und Restvolumen	21
5.4 Setzungsverhalten.....	23
6 Abfallstatistik.....	24
6.1 Abfallaufkommen.....	24
6.2 Abfallzusammensetzung	26
6.3 Verwertungsmengen	27
6.4 Herkunft der Anlieferungen.....	28
6.5 Gefährliche Abfälle	30
6.6 Bericht des Betriebsbeauftragten für Abfall.....	30
7 Überwachung der Wasserqualität und deren Leitungen	31
7.1 Überwachung der Entwässerungsleitungen.....	31
7.2 Sickerwasser	31
7.2.1 Sickerwassermenge	31
7.2.2 Analysenumfang.....	32



7.2.3	Analysenergebnisse der Eigenkontrolle.....	33
7.2.4	Untersuchungsergebnisse des Sickerwassers.....	37
7.2.5	Zusätzliche Analysen.....	38
7.2.6	Sickerwasservorbehandlung.....	38
7.3	Oberflächenwasser.....	39
7.3.1	Kontrolle und Überwachung	39
7.3.2	Menge	39
7.3.3	Probenahmestellen.....	39
7.3.4	Zusammensetzung	40
7.3.5	Untersuchungsergebnisse des Oberflächenwassers	43
7.4	Grundwasser	43
7.4.1	Untersuchungsergebnisse des Grundwassers.....	43
8	Meteorologie	45
8.1	Niederschlag	45
8.2	Temperatur.....	46
9	Gashaushalt	49
10	Sonstiges	50
10.1	Allgemeine Aspekte	50
10.2	Interne Betriebskontrollen.....	50
10.3	Arbeitsschutz.....	50
10.4	Arbeitsunfälle und sonstige Schadensfälle.....	51
10.5	Einbrüche	51
10.6	Unerlaubte Ablagerungen.....	52
10.7	Sturm- und Unwetterereignisse, Schäden an der Rekultivierung	52
10.8	Fortbildung	52
10.9	Übung der Freiwilligen Feuerwehr Schwieberdingen	53
10.10	Planungsleistungen	54
10.11	Zertifizierung zum Entsorgungsfachbetrieb.....	55
10.12	Betrieb der Photovoltaikanlage	55
10.13	Zusammenfassende Erklärung zum Deponieverhalten.....	55



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 südlicher Richtung auf die Deponie im Juni 2021.....	1
Abb. 2.1: Lageplan mit Fließrichtung des Grundwassers.....	5
Abb. 2.2: Übersicht der Teilbereiche (rot schraffiert), die bereits mit Rekultivierungsböden abgedeckt wurden (Dezember 2021).....	11
Abb. 3.1: Zuordnung der Auffüllflächen 2021.....	12
Abb. 4.1: Ausbau des Hauptzufahrtsweges im Bereich DK I BA 1 und 7	16
Abb. 4.2: Abgeschlossener Trenndamm im Bereich DK 0 BA 3 (Richtung Ostböschung)	17
Abb. 4.3: Mit Folien abgedeckter Reultivierungsboden im ED BA 2	18
Abb. 4.4: Blick über die Fläche der ehemaligen Kurzumtriebsplantage im ED BA 2 nach Abschluss der Rodungsarbeiten	19
Abb. 4.5: Blick auf den teilweise zu rodenden Baumbestand im RA 1 DK I (Ostböschung)	20
Abb. 5.1: Übersicht der Deponievolumina.....	22
Abb. 5.2: Unterscheidung zwischen Netto- und Bruttovolumen	22
Abb. 6.1: Abgelagerte Abfälle im Bezugsjahr 2021.....	24
Abb. 6.2: Jahresverlauf der abgelagerten Abfälle von 2011 - 2021	25
Abb. 6.3: Abfallzusammensetzung ausgewählter Abfälle 2021	26
Abb. 6.4: Verwertete Abfälle im Bezugsjahr 2021.....	27
Abb. 6.5: Herkunft der Abfälle zur Beseitigung in 2021	28
Abb. 6.6: Zuständigkeit der Abfälle 2021	29
Abb. 6.7: Privatwirtschaftliche Annahmen in 2021	29
Abb. 7.1: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Flächen DK I, BA 7 und DK I, BA 2-5	34
Abb. 7.2: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Fläche DK I, BA 1 und DK I, BA 3-5 Rand.....	35
Abb. 7.3: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte des Gesamtsickerwassers	36
Abb. 7.4: Lage der Messpunkte für das Sickerwasser auf der Deponie AM FROSCHGRABEN.....	38
Abb. 7.5: Lage der Messpunkte für das Oberflächenwasser der Deponie AM FROSCHGRABEN	39
Abb. 7.6: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Oberflächenwasser RKB 1	41
Abb. 7.7: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Oberflächenwasser RKB 2	42
Abb. 8.1: Diagramm der Niederschlags- und Sickerwassermengen in 2021	45
Abb. 8.2: Diagramm der Niederschlags- und sickerwassermengen von 1999 - 2021	46
Abb. 8.3: Ganglinie der täglich gemessenen Lufttemperatur	47
Abb. 8.4: Ganglinie der Windrichtung und Windgeschwindigkeit.....	47
Abb. 8.5: Verdunstung im Bezugsjahr 2021.....	48
Abb. 10.1: Übung Brandbekämpfung Freiwillige Feuerwehr Schwieberdingen auf der Deponie AM FROSCHGRABEN.....	54
Abb. 10.2: Stromerzeugung kWh pro Monat von 2010 - 2021 der Photovoltaikanlage	55



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 2021, Stand 31.12.2021.....	13
Tab. 3.2: Maschineneinsatz (Stand 31.12.2021).....	14
Tab. 5.1: Laufzeiten und Kapazitäten der Deponieabschnitte (theoretisches Netto-Restvolumen)	22
Tab. 6.1: Herkunft der Anlieferungen	28
Tab. 6.2: Jahresmenge 2021 der im Betrieb entstandenen gefährlichen Abfälle	30
Tab. 7.1: Sickerwasser- und Abwassermenge 2021	32
Tab. 7.2: Schwankungsbreiten der monatlich gemessenen Sickerwasserparameter, Flächen DK I / BA 7, DK I BA 2-5	34
Tab. 7.3: Schwankungsbreiten der monatlich gemessenen Sickerwasserparameter, Fläche DK I, BA 1 sowie DK I, BA 3-5 Rand	35
Tab. 7.4: Schwankungsbreiten der monatlich gemessenen Sickerwasserparameter, Gesamtsickerwasser	36
Tab. 7.5: Eigenüberwachung RKB 1 Oberflächenwasser 2021.....	41
Tab. 7.6: Eigenüberwachung RKB 2 Oberflächenwasser 2021.....	42
Tab. 7.7: Auslöseschwellenwerte	43



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/ AWS-Einbaufelder:	Software zum Betrieb von Entsorgungs- und Verwertungs- einrichtungen. 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 südlicher Richtung auf die Deponie im Juni 2021



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



2.1

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: Tobias Mertenskötter Abteilungsleiter DET	Tel.: 07141 / 144 49-215		
	Fax: 07141 / 144 49-615		
	Mail: tobias.mertenskoetter@avl-lb.de		
Betriebsbeauftragter Abfall: Sebastian Ludwig	Tel.: 07141 / 144 49-216		
	Fax: 07141 / 144 49-616		
	Mail: sebastian.ludwig@avl-lb.de		
Betriebsbeauftragter für Arbeitssicherheit: Fa. INGUS Dr. Winfried Reiling	Tel.: 07232 / 31 51 41		
	Fax: 07232 / 31 51 44		
	Mail: winfried.reiling@ingus-reiling.de		
Verantwortlicher Deponieleiter: Johannes Wolff	Tel.: 07141 / 144 49-272		
	Fax: 07141 / 144 49-672		
	Mail: johannes.wolff@avl-lb.de		
Öffnungszeiten der Deponie:	Montag – Freitag 7.45 – 11.45 Uhr und 12.45 – 15.45 Uhr		



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

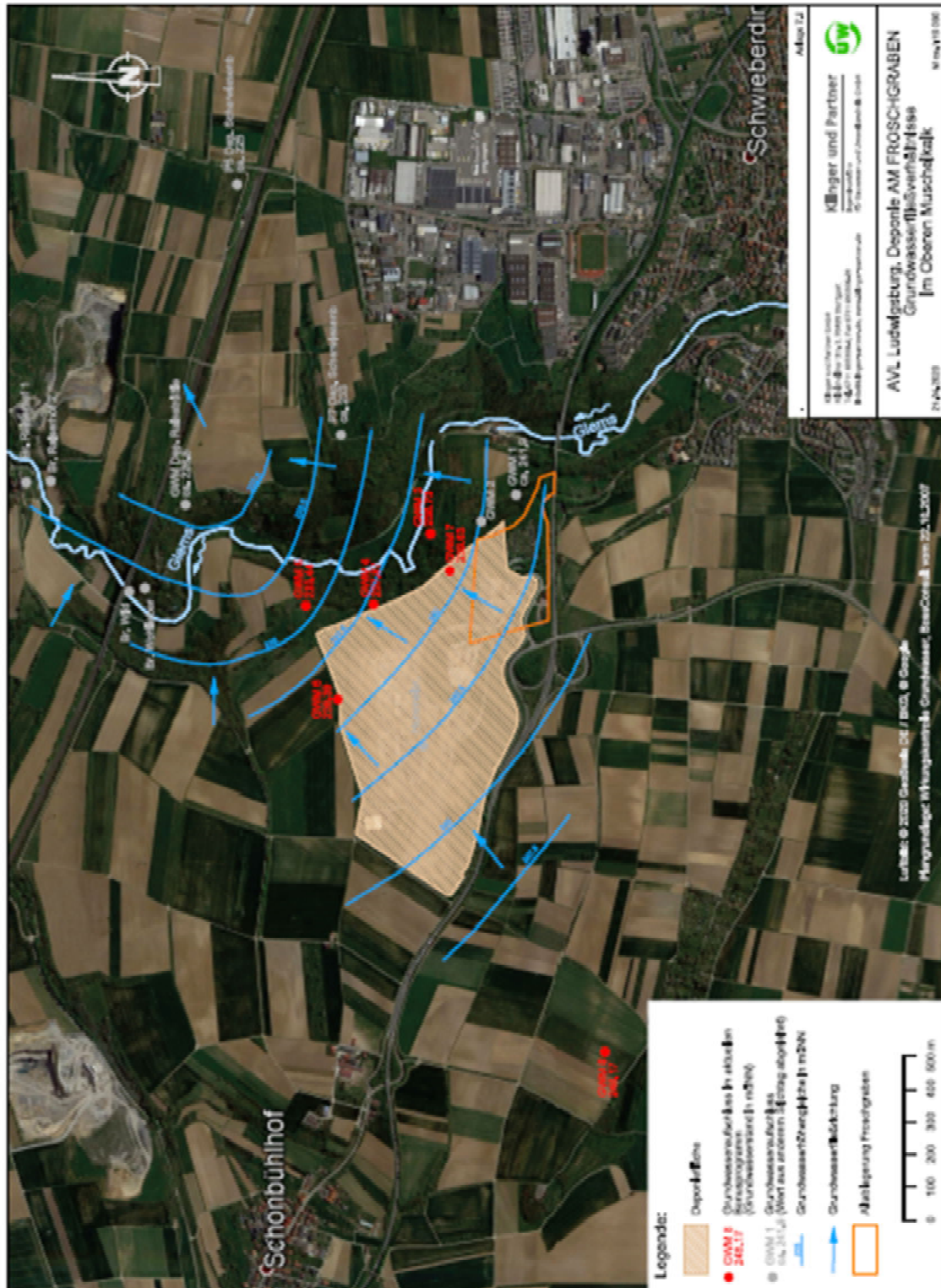


Abb. 2.1: Lageplan mit Fließrichtung des Grundwassers



2.5 Ersteller des Jahresberichtes 2021

AVL GmbH, Abt. Deponie- und Energietechnik
Johannes Wolff, Udo Weinhardt, Dorian Cana-Staszni und Bettina Gerwien

2.6 Zusammenfassung der Deponiedaten 2021

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. Auffällig ist weiterhin der Eisengehalt bei den Messstellen GWM 6 und 8. Bei GWM 6 ist im Herbst eine Überschreitung des Grenzwertes festgestellt worden, bei GWM 8 hingegen im Frühjahr.

Die **Sickerwassermenge** hat im Vergleich zum Vorjahr zugenommen. Die Analyseergebnisse des Sickerwassers waren weitestgehend unauffällig und liegen im Schwankungsbereich der letzten Jahre. Das Entwässerungssystem der Deponie AM FROSCHGRABEN wurde erst ab Februar 2022 befahren. Die abschließenden Ergebnisse aus der Inspektion werden nach Abschluss der Arbeiten nachgereicht.

Die **Oberflächenwasser**qualität zeigte sich im Jahr 2021 als unkritisch. In den Monaten April und Mai wurde bei der Probenahmestelle RKB 1 im Rahmen der Eigenkontrolle ein erhöhter pH-Wert festgestellt. Die Ursache hierfür lag an einem hohen Schlammanteil im Becken, eine genaue Ursache für den Eintrag ist nicht bekannt. Nachdem das Becken gereinigt wurde, befand sich der pH-Wert wieder im normalen Schwankungsbereich der Vorjahre. Weitere Grenzwertüberschreitungen wurden im Betrachtungszeitraum nicht festgestellt. Die Kanalinspektionsarbeiten für die Leitungen des Oberflächenwassers konnten – wie auch beim Sickerwasser – erst ab Februar 2022 begonnen werden.

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

Im Betriebsjahr 2021 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 2021 die Rodung eines Teil-Baumbestandes im Rekultivierungsabschnitt (RA) 1 DK I im Zuge der Vorbereitungen für die Oberflächenabdichtungsmaßnahme (OFA), die Rodung der ehemaligen Kurzumtriebsanlage im Erddeponieteil 2, die Herstellung von Dichtungsschürzen und der Einbau von Rekultivierungsböden. Zudem wurden 2021 noch kleinere Ausbesserungs- und Reparaturmaßnahmen durchgeführt.



Anlieferungen:	Gesamt (nur AVL):	305.529 Mg
Ablagerungsmenge:	ohne Zwischenlagermenge zum Jahresende	312.312 Mg
Verwertete Abfälle	(Trenndammabau + sonstiges):	44.490 Mg
	(Einbau Rekultivierungsboden)	20.894 Mg
Landschaftsverbrauch:	Planfestgestellte Gesamtfläche:	41 ha
	Verfüllbare Fläche ca.:	37,3 ha
	Summe ausgebauter Flächen	30,8 ha
Restvolumen und Volumenverbrauch:	Gesamtverbrauch (1999 – 2021):	3.935.123 m³
	2021 in Anspruch genommenes Netto-Ablagerungsvolumen:	165.977 m³
	Ausgebautes und nutzbares Restvolumen (netto), Stand 31.12.2021:	639.113 m³
	Nicht ausgebautes Restvolumen (netto)	837.884 m³
	Verfügbares Gesamtrestvolumen (netto):	1.476.997 m³
Sickerwasser:	Sickerwassermenge (o. häusl. Abwasser) von Flächen DK I einschl. Fläche GL:	22.257 m³
	oder: (s. Anlage 4)	0,71 l/s
	AOX-Gehalt (Fremdüberwachung):	<0,02 – 0,22 mg/l
	Leitfähigkeit (Vorort):	7.180 – 7.680 µS/cm
Grundwasser:	keine Auffälligkeiten, lediglich GWM 8 – im Zustrom der Deponie – und GWM 6 – im Abstrom der Deponie (s. Anlage 8)	
Stromverbrauchsmenge:		39.276 kWh
Erzeugte Stromenergie aus der PV-Anlage:		19.845 kWh
Personalstand am 31.12.2021:	(inkl. Aushilfen)	7,4 Mitarbeiter
Eingesetzte Fahrzeuge:	Planierraupen	3
	Radlader	3
	Mobilbagger	1
	Walzenzug	1
	Traktor	1
	Vakuumfasswagen	1
	Dumper	1



2.7 Genehmigungsbescdeide

Eine Zusammenstellung der im Jahr 2021 gültigen Genehmigungsbescdeide 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 2021 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 31.12.2021 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
- Testfeld für eine Kurzumtriebsanlage (1,7 ha) – im Rückbau
- 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 relativ 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

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 2021 fand der Einbau von Rekultivierungsböden ausschließlich im DK 0 BA 5 statt. Vorbereitungen für den Einbau im ED BA 2 wurden gegen Jahresende durchgeführt. Die hierfür notwendigen Arbeiten wurden vom Betriebspersonal ausgeführt.



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 2021 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 den Bereichen DK I BA 2 und BA 5.

Der nachfolgende Plan zeigt die aktuelle Zuordnung aller Auffüllflächen für das Jahr 2021. Betriebsbedingt wurden die Einbauflächen für das Berichtsjahr in vielen Bereichen zusammengefasst. Daher ändert sich auch die Beschriftung der Bauabschnitte sowie deren Volumengrenzen.

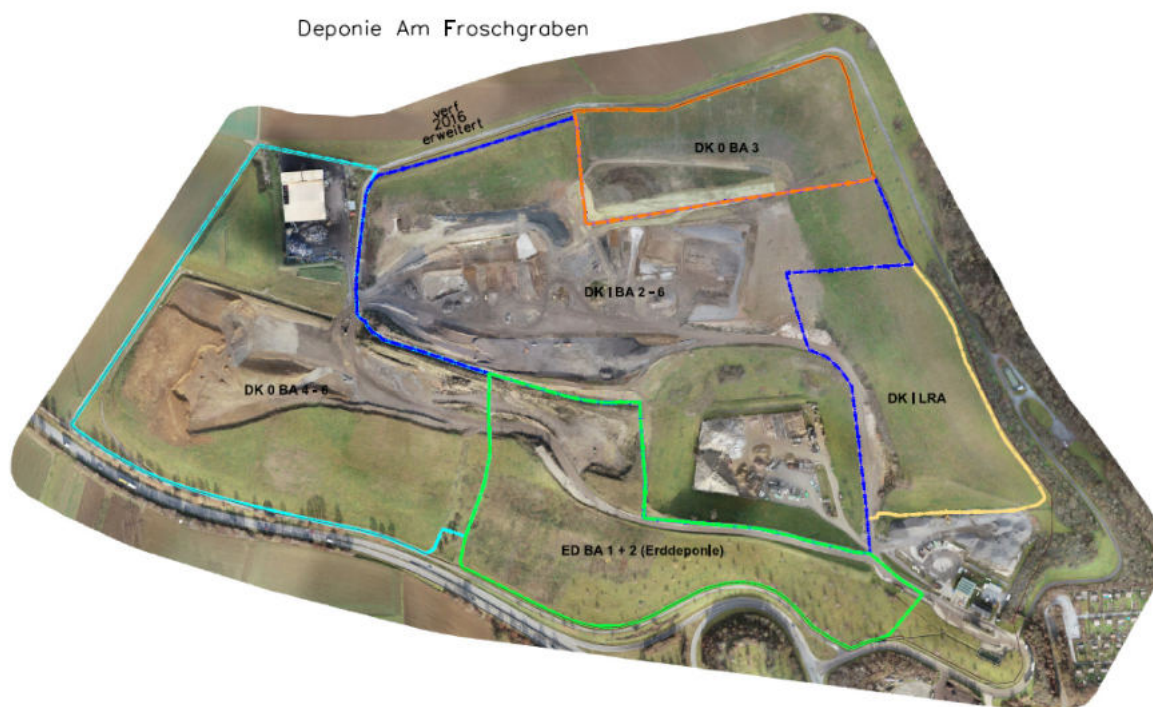


Abb. 3.1: Zuordnung der Auffüllflächen 2021



3.2 Personaleinsatz

Im Jahr 2021 wurde folgendes Personal eingesetzt.

Tab. 3.1: Personaleinsatz 2021, Stand 31.12.2021

Funktionsgruppe	Anzahl
Wiegehaus / Eingangsbereich	2
Einbaufläche DK 0	1
Einbaufläche DK I	2
Einbaufläche DK I, Asbesteinbau	1
Pflegearbeiten, Springer	0,4
Aushilfe	0
örtliche Deponieleitung	1
Summe	7,4

Die Betreuung des Bauwertstoffhofes erfolgte hauptsächlich durch Mitarbeiter des AVL-Wertstoffhofteams. Verwiegungen und Abrechnungen wurde 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 2021 eingesetzten Maschinen ergeben sich aus nachfolgender Tabelle:

Tab. 3.2: Maschineneinsatz (Stand 31.12.2021)

Fahrzeug / Maschine Fabrikat	Typ	Leistung	Baujahr	Anschaffungs- jahr	Betriebs- stunden gesamt	Zubehör
Planierraupe Liebherr	PR 736	150 kW / 204 PS	2019	2019	1.961	Klimaanlage Schutzbelüftungsanlage
Planierraupe Liebherr	PR 736	150 kW / 204 PS	2014	2015	5.448	Klimaanlage Schutzbelüftungsanlage
Planierraupe Komatsu	D61PX-24	125 kW / 170 PS	2017	2017	2.195	Klimaanlage Schutzbelüftungsanlage
Radlader Volvo	L35B	59 kW / 81 PS	2012	2012	5.513	Schnellwechseleinrichtung
Radlader Doosan	DL 300	202 kW / 274 PS	2015	2015	5.660	Schutzbelüftungsanlage Schnellwechseleinrichtung Palettengabel, 2 Schaufeln
Walze Bomag	BW 213 D-4	95 kW/ 130 PS	2005	2011	3.316	Standardausführung
Bagger Liebherr	A 900	95 kW/ 130 PS	2013	2013	1.967	Klimaanlage, Schutzbelüftungsanlage, 2 Löffel
Traktor Fendt	Vario 312	66 kW / 90 PS	2013	2013	1.229	Fronthydraulik, Hubkiste Salzstreuer, Schneeschild
Vakuum-Fasswagen Oehler	VKE 87		2013	2014		8,7 m³ Tank
Radlader Liebherr	556 XPower	165 kW / 224 PS	2016	2016	4.691	Schutzbelüftungsanlage Schnellwechseleinrichtung Palettengabel
Ford LB AV 139	Ranger	157 kW / 213 PS	2021	2021		Standardausführung Doppelkabine/Hardtop
Dumper Bell	B 25 E	190 kW / 260 PS	2018	2018	768	Klimaanlage Schutzbelüftungsanlage, Standheizung



Im Jahr 2021 wurden keine Maschinen ersetzt oder neu angeschafft.

Der Gesamtdieselvebrauch aller eingesetzten Deponiegeräte lag bei **77.431 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.

4 Neue Bauteile, Bau- und Sanierungsmaßnahmen

Im Jahr 2021 wurden auf der Deponie AM FROSCHGRABEN die nachstehenden Bau- und Umweltschutzmaßnahmen ausgeführt.

4.1 Dammbau und Wegebaumaßnahmen

Im Jahr 2021 wurde der Hauptzufahrtsweg im DK I BA 1 und BA 7 dem Verfüllfortschritt angepasst. Weitere, bestehende Zufahrtsstraßen wurden geringfügig ausgebessert. Neue Straßen oder Wege wurden nicht hergestellt.



Abb. 4.1: Ausbau des Hauptzufahrtsweges im Bereich DK I BA 1 und 7

In den Monaten Februar bis März 2021 wurden die Bauarbeiten für die Trenndämme 4 und 7 im Bereich des DK 0 BA 3 abgeschlossen. Die Arbeiten wurden, wie im Jahr 2020 auch, durch die Firma Leonhard Weiss ausgeführt. Geplant ist, dass der DK 0 BA 3 zum Ende des Jahres 2022 vollständig verfüllt wird. Im Anschluss daran erfolgt die Stilllegungsanzeige sowie der Einbau der Rekultivierungsschicht.



Abb. 4.2: Abgeschlossener Trenndamm im Bereich DK 0 BA 3 (Richtung Ostböschung)

4.2 Einbau von Rekultivierungsboden im DK 0 Bereich

In den Monaten April, Oktober und November wurde im DK 0 BA 5 der Einbau von Rekultivierungsboden dem Einbaufortschritt angepasst. Die hierfür verwendeten Böden stammten aus Bauvorhaben in Ludwigsburg sowie Böblingen und sind überwiegend der Bodenart Lößlehm zuzuordnen.

In den Monaten November und Dezember wurde darüber hinaus hochwertiger Boden für den Erddeponieteil (ED) BA 2 angeliefert und in Bodenmieten zwischengelagert. Die Errichtung der Mieten war erforderlich, da ein Befahren der Einbaufläche in den Wintermonaten zu erheblichen Verdichtungen des Untergrunds geführt hätte. Die Mieten wurden entsprechend des BQS 7-1 (Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard) mit Folie abgedeckt und sollen im Frühjahr 2022 bei passenden Einbaubedingungen eingebaut werden.

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



Abb. 4.3: Mit Folien abgedeckter Reultivierungsboden im ED BA 2

4.3 Weitere betriebliche Bau- und Sanierungsmaßnahmen

Im Bereich der Erddeponie BA 2 stand bis zum November 2021 die sogenannte ‚Kurzumtriebsplantage‘. Diese Fläche war ein Versuchsprojekt, um Varianten der Nachnutzung ehemaliger Deponiestandorte anhand schnellwachsender Gehölze zu untersuchen. Nach Ablauf des Vertrages im Jahr 2018 sollte die entwidmete Fläche wieder der ursprünglichen Nutzung zugeführt werden, sobald ein entsprechend großes Bauvorhaben mit ausreichendem Reultivierungsboden zur Verfügung stand.

Da dieser Teilbereich der Erddeponie nahezu verfüllt ist, war ausschließlich der Einbau von Reultivierungsboden beabsichtigt. Bevor jedoch mit den eigentlichen Einbauarbeiten begonnen werden konnte, musste die Fläche in den Wintermonaten gerodet werden. Die hierfür notwendigen Arbeiten wurden im November 2021 durchgeführt. Der Einbau des zwischengelagerten Reultivierungsbodens ist im Frühjahr 2022 geplant.



Abb. 4.4: Blick über die Fläche der ehemaligen Kurzumtriebsplantage im ED BA 2 nach Abschluss der Rodungsarbeiten

Im Februar wurde des Weiteren im Zuge der Vorbereitungen für die Oberflächenabdichtungsmaßnahme ein kleiner Teil des Baumbestands im RA 1 DK I gerodet. Dies war notwendig, da in diesem Bereich zwei Entwässerungsdrainagen zur Ableitung des Oberflächenwassers aus der späteren Rekultivierungsschicht integriert werden müssen. Voruntersuchungen haben ergeben, dass der vorherrschende Flächenfilter das später anfallende Wasser nicht ausreichend ableiten kann. Die Entwässerungsdrainagen werden erst im Zuge der Bauarbeiten für die Oberflächenabdichtung im Frühjahr 2022 eingebaut.



Abb. 4.5: Blick auf den teilweise zu rodenden Baumbestand im RA 1 DK I (Ostböschung)



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 16.12.2021 erfolgte eine photogrammetrische Luftbildvermessung. Der technische Bericht des Landratsamt Ludwigsburg ist in **Anlage 2** beigefügt. Zu Dokumentationszwecken wurden Ende Juli 2021 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 2021 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 17.12.2020 bis 16.12.2021 ein in Anspruch genommenes Deponievolumen von **162.776 m³**. Bereinigt um die Volumina aus den externen und internen Zwischenlagern auf dem Deponiegelände sowie des zusätzlichen Einbauvolumens aus den Anlieferungen zwischen dem 16.12.2021 und 22.12.2021 ergibt sich für 2021 ein genutztes Ablagerungsvolumen von **165.977 m³**. Das derzeitige nutzbare Restvolumen, bezogen auf alle bisher ausgebauten Ablagerungsflächen, wurde zum Jahresende 2021 mit **639.113 m³** ermittelt (**s. Anlage 2**). Bezogen auf die Gesamtdeponie einschließlich der noch nicht ausgebauten oder derzeit anderweitig verpachteten Flächen ergibt sich ein Gesamtrestvolumen von **1.476.997 m³**.



Abb. 5.1: Übersicht der Deponievolumina

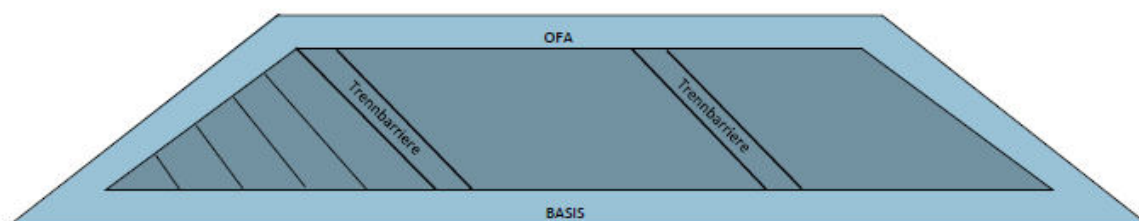


Abb. 5.2: Unterscheidung zwischen Netto- und Bruttovolumen

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 Volumen 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	674.701	-4.792*	49.324		49.324
DK 0 BA 3	2003	502.145	3.180	2.051		2.051
DK 0 BA 4 - 5	2006/ 2013	537.206	26.091	86.700		86.700
DK 0 BA 6					120.348	120.348
DK I BA 1 + 7	1999	641.092	6.251	62.393		62.393
DK I BA 2 - 6	2003/ 2007/ 2009/ 2012	1.579.931	132.046	438.645	717.536	1.156.181
Summe		3.935.075	162.776	639.113	837.884	1.476.997

* 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.

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 2021 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 **313.769 Mg** angeliefert. Zum Einbau kamen insgesamt **312.312 Mg**, die Differenzmenge von **1.457 Mg** setzt sich aus dem Anteil des Zwischenlagers aus 2020, welches erst 2021 eingebaut wurde sowie das zum Jahresende auf der Eingangskontrollfläche zwischengelagerten Material zusammen.

Die in diesem Kapitel nachfolgenden Abbildungen beziehen sich auf die abgelagerte Gesamtmenge. Aufgrund der visuellen Darstellung können kleine Mengen in einigen Diagrammen nicht dargestellt werden. Wegen Rundungen kann es zu Abweichungen von bis zu 1 Mg kommen.

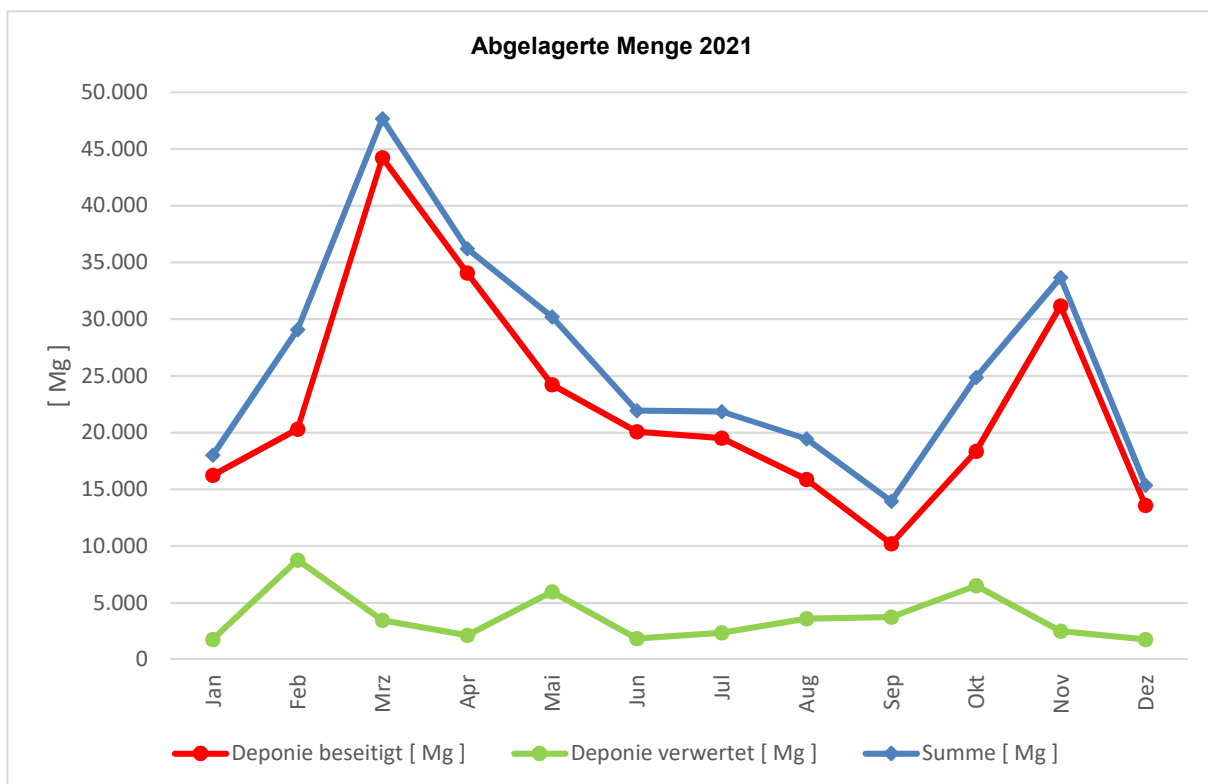


Abb. 6.1: Abgelagerte Abfälle im Bezugsjahr 2021

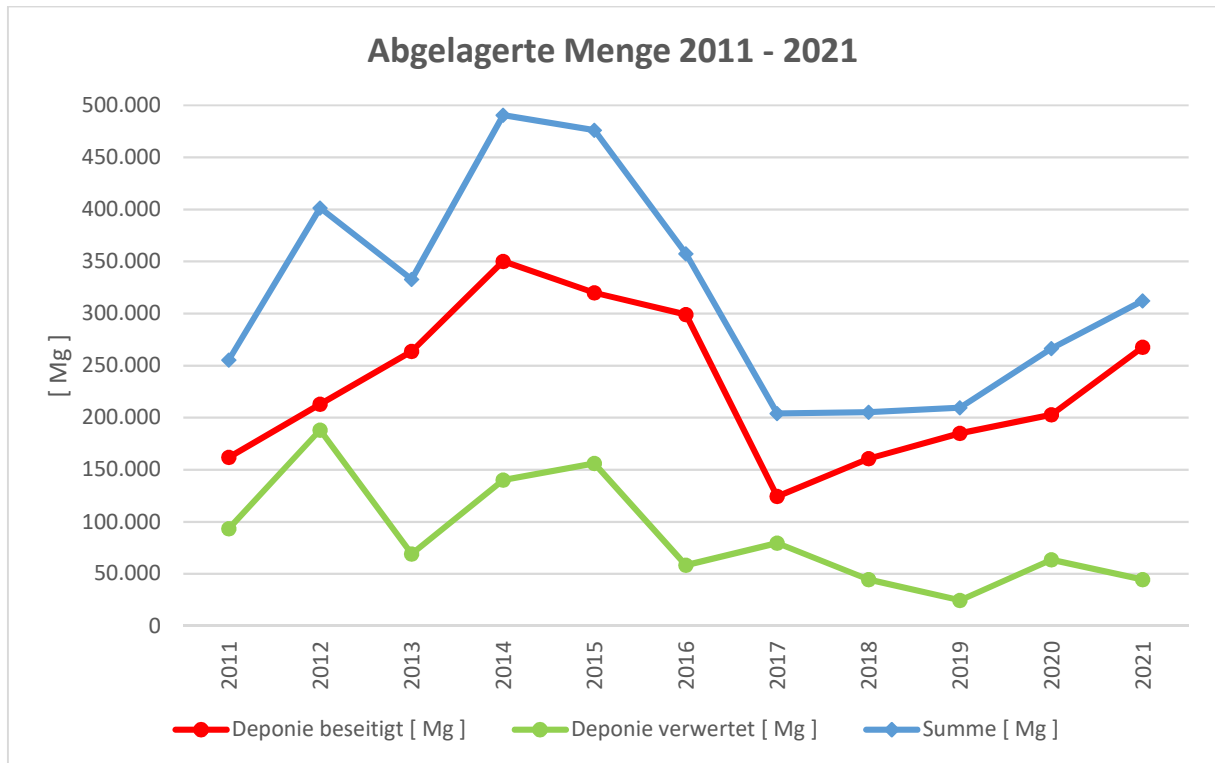


Abb. 6.2: Jahresverlauf der abgelagerten Abfälle von 2011 - 2021

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, abgelagerten Abfälle dar:

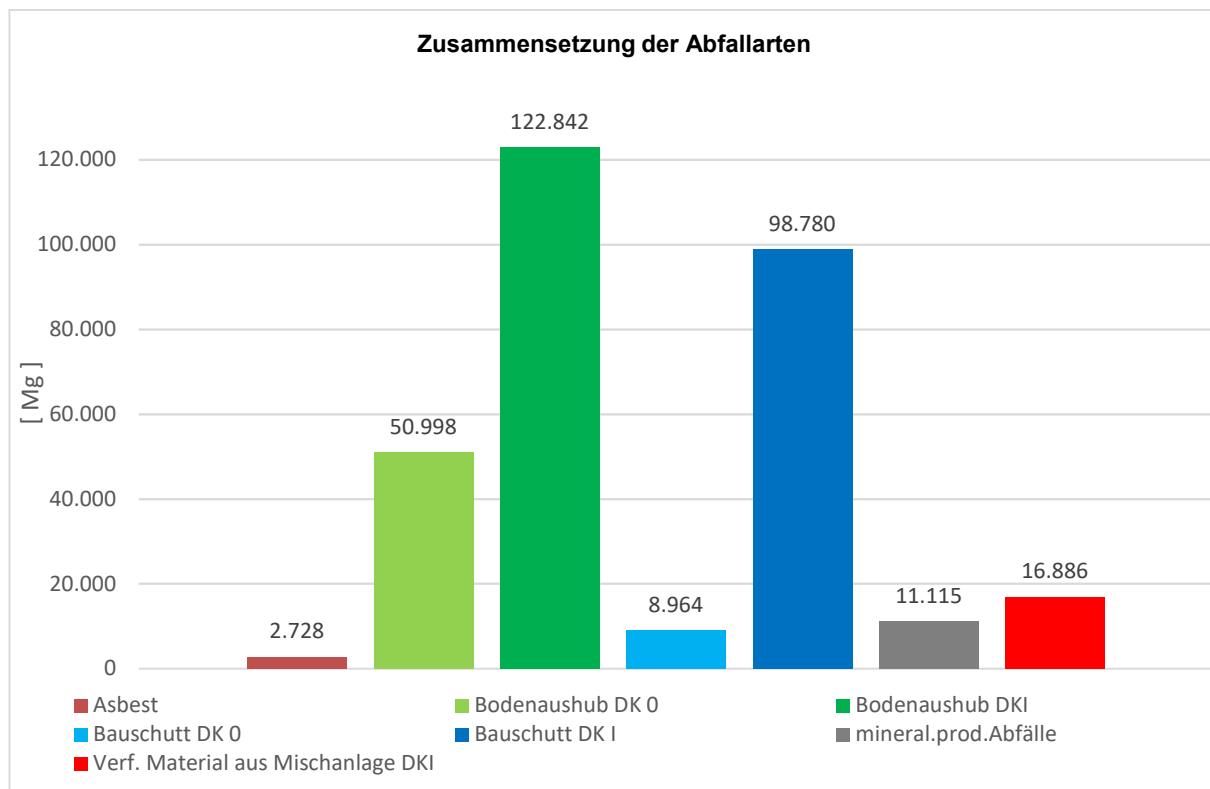


Abb. 6.3: Abfallzusammensetzung ausgewählter Abfälle 2021

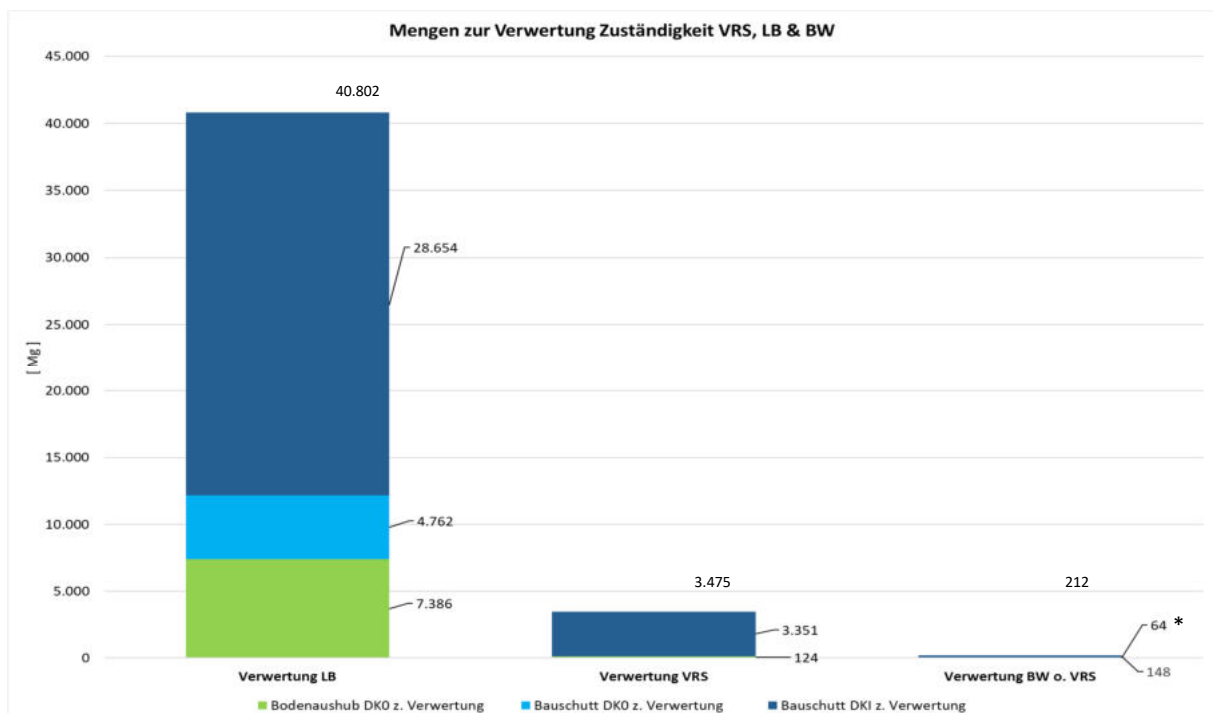
Asbest wurde unter Einhaltung der Vorgaben des LAGA-Merkblattes M 23 „Vollzugshilfe zur Entsorgung von asbesthaltigen Abfällen“ auf der Deponie beseitigt. Dies wurde durch wöchentliche Begehungen des überörtlichen Betriebsleiters und Bilder der Einbaufäche dokumentiert. Der Anlieferetag für Asbest ist 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 2021 auf der Grundlage eines Verwertungskonzeptes, das im März 2022 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.

Auf dieser Grundlage ergab sich für das Jahr 2021 für die Deponie AM FROSCHGRABEN ein geschätzter Materialbedarf zur Verwertung von ca. **51.000 Mg** (vgl. **Anlage 3**). Nach Auswertung der Abfallbilanz wurden 2021 insgesamt **44.490 Mg** mineralische Abfälle im Deponiebetrieb verwertet. Dies entspricht ca. 14 % der Gesamtablagerungsmenge. Nicht enthalten in dieser Zahl ist zudem der Anteil des Rekultivierungsboden, der 2021 eingebaut wurde (**20.894 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 wurden jedoch für den Rekultivierungsbodeneinbau und der Herstellung von Trenndämmen verwendet.



* 64 Mg Bauschutt DK 0 z. Verwertung aus BW ohne VRS können im Diagramm nicht mehr dargestellt werden.

Abb. 6.4: Verwertete Abfälle im Bezugsjahr 2021

6.4 Herkunft der Anlieferungen

99,9 % 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 0,1 % aus dem restlichen Baden-Württemberg.

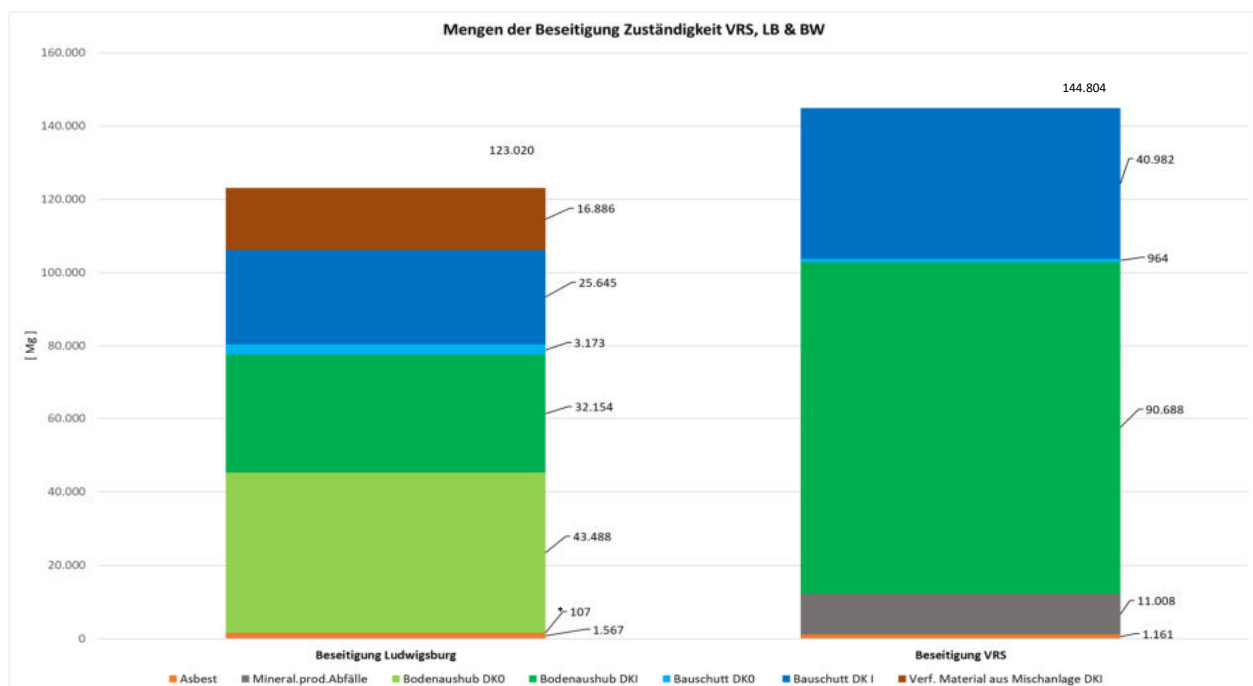
Tab. 6.1: Herkunft der Anlieferungen

Dep. AM FROSCHGRABEN: Abfallherkunft 2021

Herkunft	Beseitigung	Verwertung	Gesamtergebnis
Ludwigsburg	123.019 Mg	40.803 Mg	163.822 Mg
VRS ohne LB	144.804 Mg	3.474 Mg	148.278 Mg
außerhalb VRS	0 Mg	213 Mg	213 Mg
Gesamtergebnis	267.823 Mg	44.490 Mg	312.313 Mg

Herkunft	Beseitigung	Verwertung	Gesamtergebnis
VRS inkl. LB	267.823 Mg	44.277 Mg	312.100 Mg
außerhalb VRS	0 Mg	213 Mg	213 Mg
Gesamtergebnis	267.823 Mg	44.490 Mg	312.313 Mg

* aufgrund von Rundungen kommt es zu Abweichungen von bis zu 1 Mg



* 107 Mg Mineral. prod. Abfälle können auf Grund der geringen Menge farblich nicht dargestellt werden

Abb. 6.5: Herkunft der Abfälle zur Beseitigung in 2021

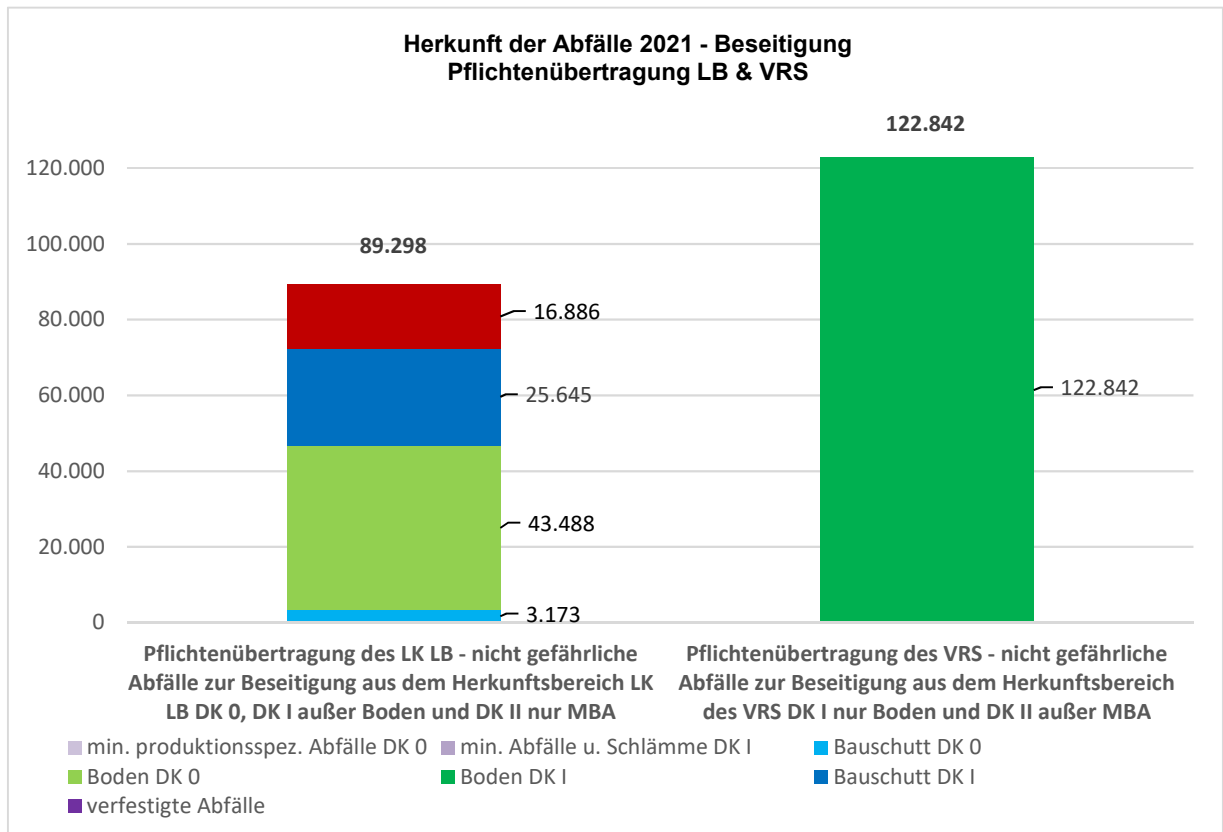


Abb. 6.6: Zuständigkeit der Abfälle 2021

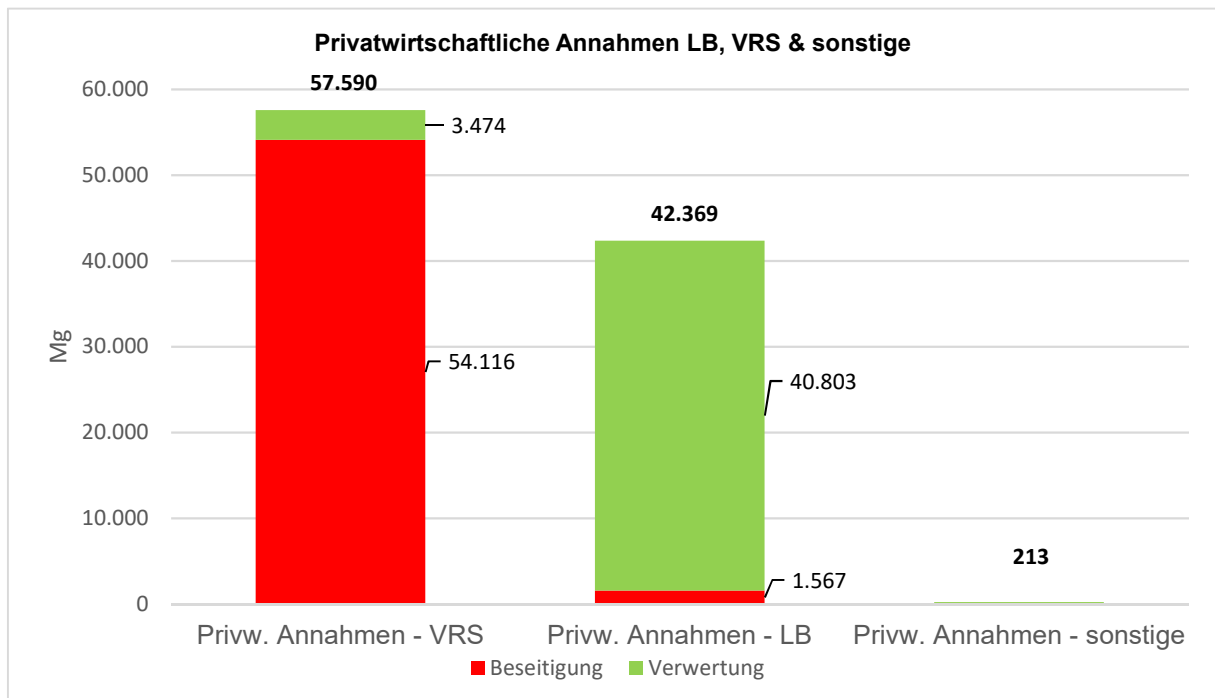


Abb. 6.7: Privatwirtschaftliche Annahmen in 2021



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 2021 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 2021 der im Betrieb entstandenen gefährlichen Abfälle

Abfallart	Abfallschlüssel	Jahresmenge
Abfallgemische aus Sandfanganlagen und Öl-/Wasserabscheidern	13 05 08	3,00 Mg
Aufsaug- und Filtermaterialien	15 02 02	0,073 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

Esders
Pipeline Service GmbH

Hammer-Tannen-Str. 26-30
49740 Haselünne

Tel.: 0172 / 5219 - 248
E-Mail: kai.sander@pipeline.esders.de

Klinger und Partner
Ingenieurbüro für Bauwesen und
Umwelttechnik GmbH
Frielzheimer Straße 3
70499 Stuttgart

Tel.: 0711 / 693308 - 0
E-Mail: info@klinger-partner.de

Die Reinigungs- und Inspektionsarbeiten auf der Deponie AM FROSCHGRABEN konnten von Seiten Fa. Esders erst im Februar 2022 begonnen und im März 2022 teilweise abgeschlossen werden. Mit der Firma Esders wurde vereinbart, dass im Sommer eine Sickerwasserleitung außerhalb des Deponiegeländes nachträglich befahren wird. Hintergrund sind ungünstige Untergrundbedingungen für die Fahrzeuge im Frühjahr. 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 2021 angefallene Sickerwassermenge betrug **22.257 m³**. Die zur Kläranlage Talhausen abgeleitete Wassermenge beläuft sich auf **24.262 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 2021

2021 / Monat	Sickerwasser*[m³]	Abwasser* zur Kläranlage**[m³]
Januar	1.538	1.600
Februar	3.574	3.656
März	1.814	1.964
April	1.371	1.565
Mai	1.423	1.565
Juni	2.209	2.935
Juli	2.547	2.674
August	2.138	2.263
September	1.503	1.603
Oktober	1.435	1.523
November	998	1.096
Dezember	1.707	1.818
Summen	22.257	24.262
Min	998	1.096
Max	3.574	3.656
Mittel	1.855	2.022

* Quelle Betriebstagebuch, die Ablesungen erfolgten teilweise zeitversetzt

** einschließlich häusliches Abwasser

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

7.2.2 Analysenumfang

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

- Leitfähigkeit
- pH-Wert
- Temperatur

Dabei wird 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 (SiWa2) sowie den Schächten S 15 und 19 entnommen. Die Analysenergebnisse sind in **Anlage 6** beigefügt.

7.2.3 Analysenergebnisse der Eigenkontrolle

Die monatlich untersuchten Parameter der Eigenkontrolle bewegten sich grundsätzlich in den bekannten Schwankungsbreiten. Hervorzuheben ist jedoch die Messung vom 01.02.2021 sowie die vom 01.12.2021. Hier weisen die Ergebnisse der elektrischen Leitfähigkeit beim Sickerwasser bei den Messstellen Fläche B und Sickerwasserbecken niedrigere Werte auf als ursprünglich bekannt. Die Ursache hierfür kann beispielsweise an einem falschen Messvorgang liegen. Zudem stellt ein niedrigerer Messerwert bei der elektrischen Leitfähigkeit kein sonderliches Problem dar, denn je höher die Leitfähigkeit ist, desto höher ist der Anteil an gelösten Teilchen im Wasser und der Grad der Verschmutzung nimmt zu.

Monatliche Analysen bzw. Eigenkontrollen

Die nachfolgenden Tabellen und Abbildungen zeigen die monatlichen Messwerte, getrennt nach den Einzelflächen bzw. das Mischwasser aus beiden Teilflächen, sowie die Konzentrationsverläufe während des Gesamtjahres 2021.

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

Wasserproben Deponie Froschgraben 2021			
Eigenüberwachung Sickerwasser			
DK I / BA 7, DK I BA 2-5			
Datum	el. LF ms/cm	pH	°C
01.02.2021	4,91	7,35	13,20
01.03.2021	6,41	7,87	13,80
01.04.2021	7,49	7,75	15,50
29.04.2021	8,19	7,36	14,80
31.05.2021	8,28	7,09	16,40
01.07.2021	6,66	7,83	18,70
02.08.2021	7,28	7,85	18,50
31.08.2021	7,06	7,65	17,10
01.10.2021	8,11	7,82	16,90
02.11.2021	8,55	7,31	15,60
01.12.2021	8,76	8,72	14,30
30.12.2021	4,89	7,99	13,00
Min	4,91	7,09	13,20
Max	8,55	7,87	18,70
Mittelwert	7,29	7,59	16,05

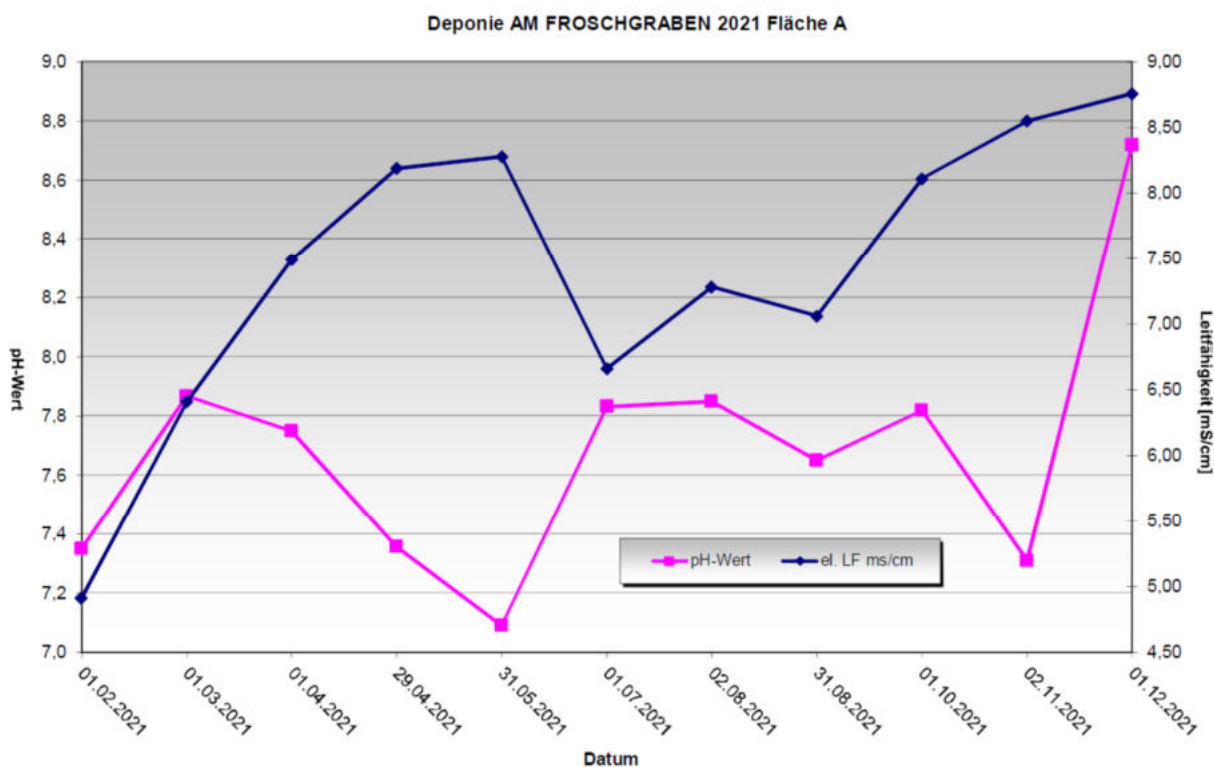


Abb. 7.1: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Flächen DK I, BA 7 und DK I, BA 2-5

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

Wasserproben Deponie Froschgraben 2021			
Eigenüberwachung Sickerwasser			
DK I BA 1, DK I BA 3-5 Rand			
Datum	el. LF ms/cm	pH	°C
01.02.2021	4,69	7,30	15,60
01.03.2021	6,53	7,16	15,40
01.04.2021	6,98	6,99	17,50
29.04.2021	7,36	6,89	15,50
31.05.2021	7,22	7,21	16,40
01.07.2021	6,84	7,18	18,60
02.08.2021	7,31	7,35	20,30
31.08.2021	7,34	6,40	19,30
01.10.2021	7,76	6,72	18,10
02.11.2021	7,92	7,15	16,30
01.12.2021	5,26	7,62	14,10
30.12.2021	4,97	7,20	16,10
Min	4,69	6,40	14,10
Max	7,92	7,62	20,30
Mittelwert	6,84	7,09	17,01

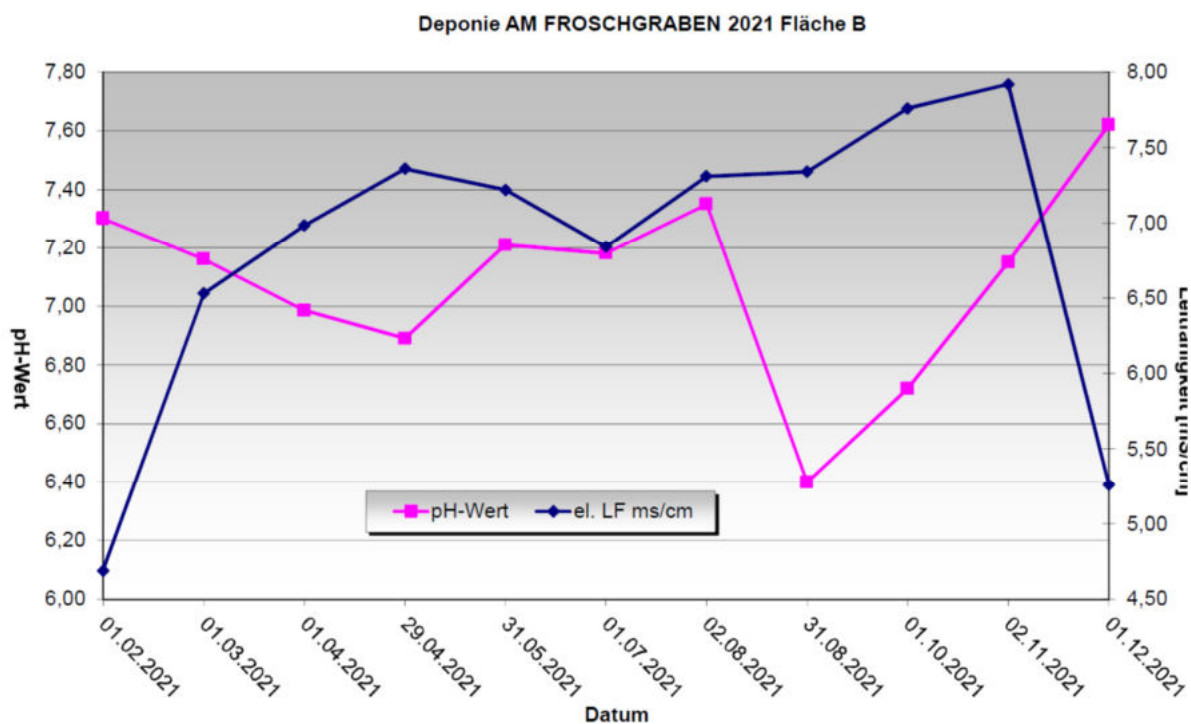


Abb. 7.2: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Fläche DK I, BA 1 und DK I, BA 3-5 Rand

Tab. 7.4: Schwankungsbreiten der monatlich gemessenen Sickerwasserparameter, Gesamtsickerwasser

Wasserproben Deponie Froschgraben 2021			
Eigenüberwachung Sickerwasser			
Sickerwasser-Becken			
Datum	el. LF ms/cm	pH	°C
01.02.2021	4,13	7,14	11,90
01.03.2021	6,92	7,76	13,20
01.04.2021	7,18	7,61	14,30
29.04.2021	7,83	7,47	14,20
31.05.2021	7,86	8,01	14,70
01.07.2021	4,63	8,21	17,20
02.08.2021	7,10	7,75	18,10
31.08.2021	6,70	7,54	17,30
01.10.2021	7,39	7,39	16,10
02.11.2021	8,04	7,04	14,40
01.12.2021	5,30	8,37	11,20
30.12.2021	4,13	8,13	13,00
Min	4,13	7,04	11,20
Max	8,04	8,37	18,10
Mittelwert	6,43	7,70	14,63

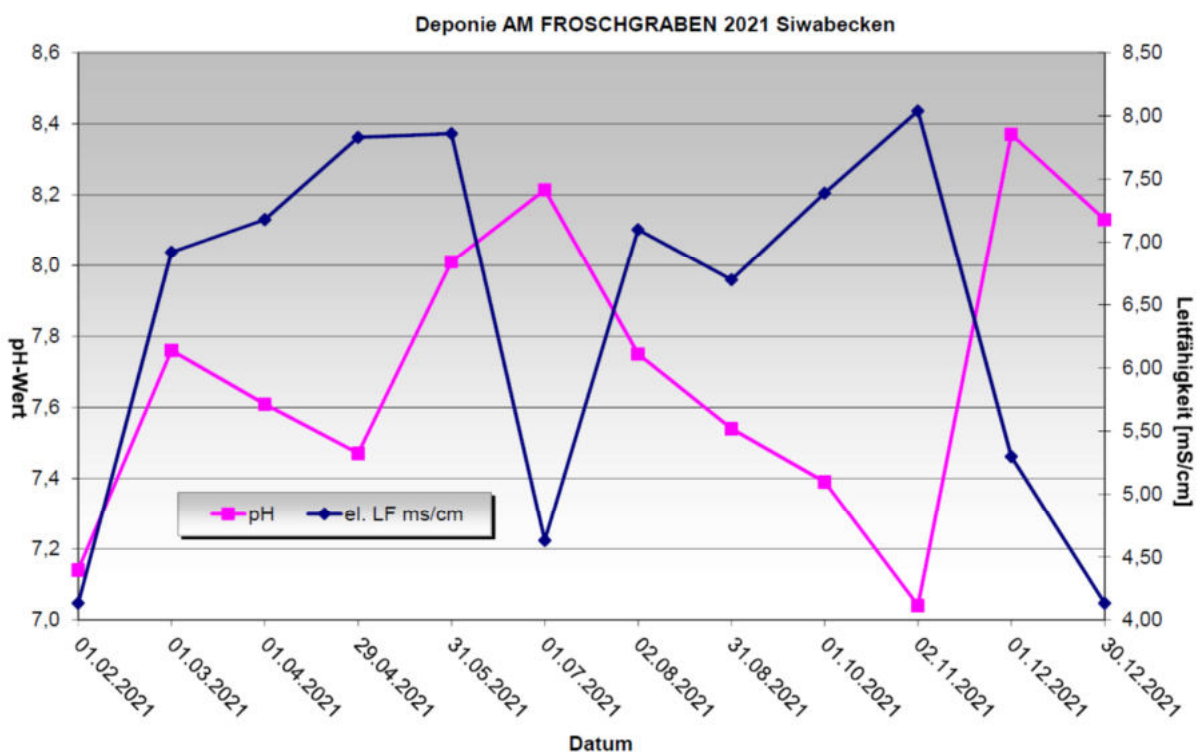


Abb. 7.3: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte des Gesamtsickerwassers



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 2021 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 2021 Sickerwasser

Verfasser

SGS Institut Fresenius GmbH, Güttinger Straße 37, 78315 Radolfzell

7.2.4 Untersuchungsergebnisse des Sickerwassers

Untersucht wurden die Schächte S15 und S19 sowie das Sickerwasser-Becken. Im Allgemeinen lagen die Untersuchungsergebnisse auf dem Niveau der Vorjahre ohne besondere Auffälligkeiten. Alle Grenzwerte des Anhanges 51 der AbwV werden eingehalten.

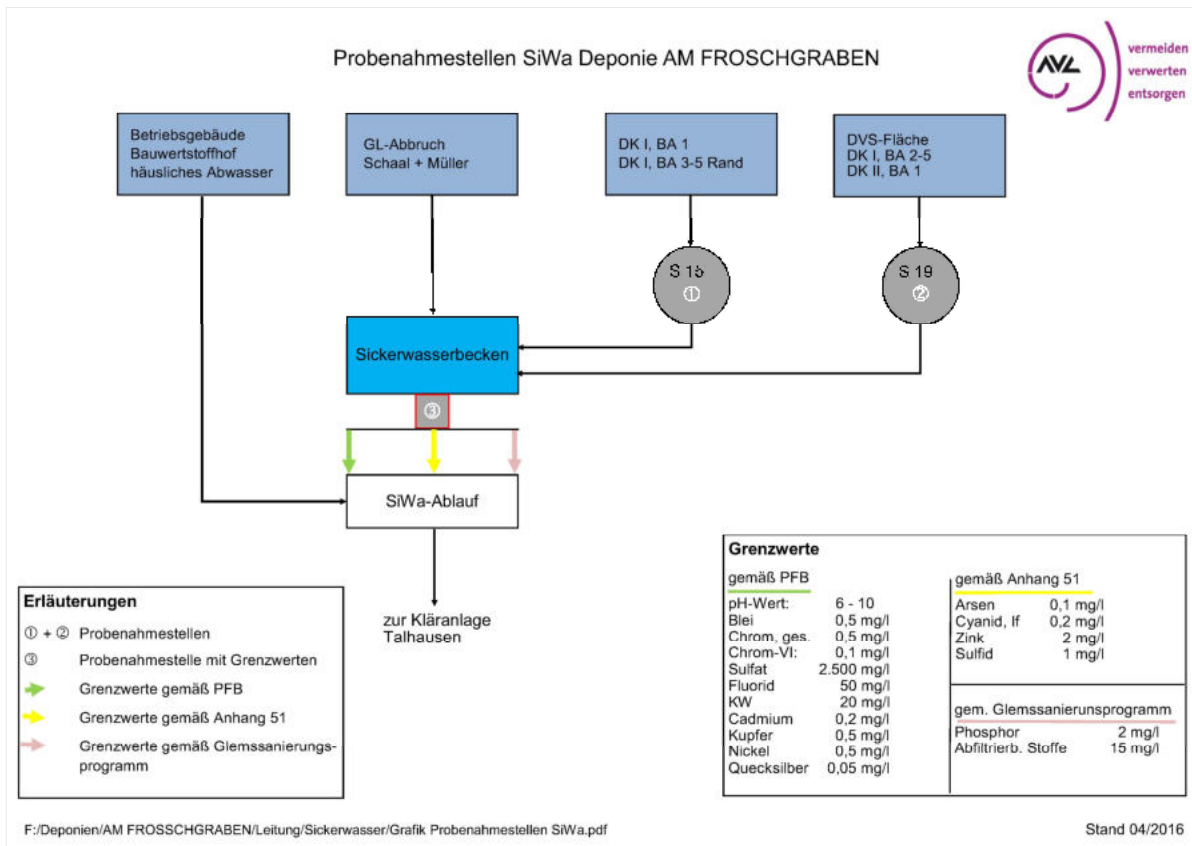


Abb. 7.4: Lage der Messpunkte für das Sickerwasser auf der Deponie AM FROSCHGRABEN

7.2.5 Zusätzliche Analysen

Zusätzliche Analysen waren aufgrund der 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 vom Dienstleister 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 2021 bei 78.153 m³). Das Oberflächenwasser wird vom Regenklärbecken 2 direkt in den Vorfluter Glems eingeleitet.

7.3.3 Probenahmestellen

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

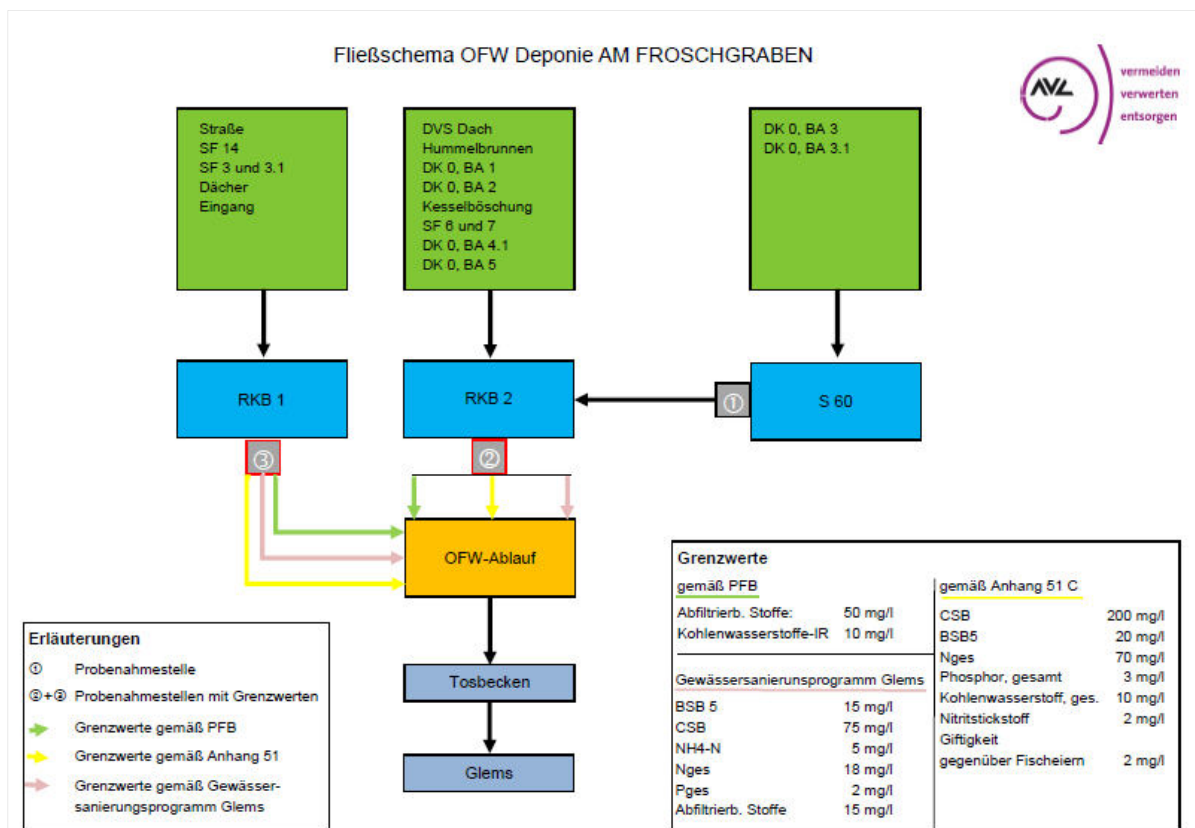


Abb. 7.5: Lage der Messpunkte für das Oberflächenwasser der Deponie AM FROSCHGRABEN



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 2021 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 2021

Wasserproben Deponie Froschgraben 2021			
Eigenüberwachung Oberflächenwasser			
RKB1			
Datum	LF ms/cm	pH	°C
01.02.2021	1,35	7,13	4,2
01.03.2021	1,41	8,17	7,3
01.04.2021	2,21	7,86	10,2
30.04.2021	2,18	8,60	13,9
31.05.2021	1,26	9,81	14,7
01.07.2021	0,43	7,87	19,5
02.08.2021	0,32	7,79	26,1
31.08.2021	0,24	7,57	17,6
01.10.2021	0,26	6,70	15,1
02.11.2021	0,27	8,10	10,6
01.12.2021	0,35	7,99	6,1
30.12.2021	0,48	8,09	9,0
Min	0,24	6,70	4,2
Max	2,21	9,81	26,1
Mittel	0,89	7,97	12,9

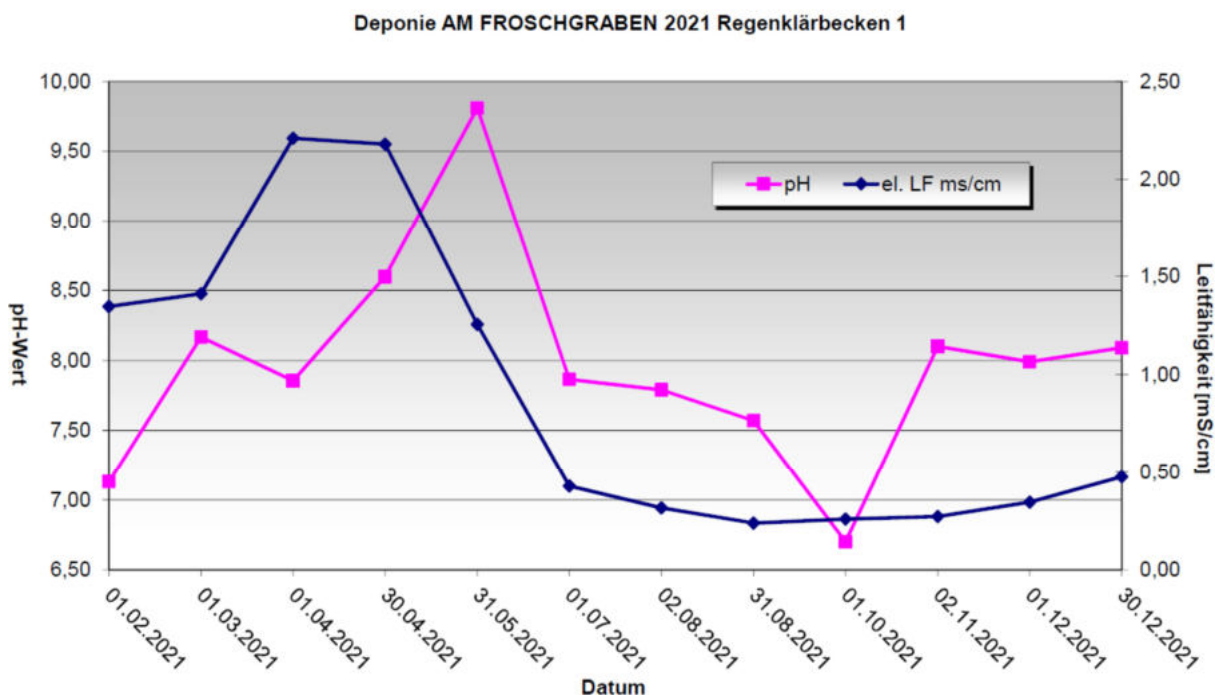


Abb. 7.6: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Oberflächenwasser RKB 1

Tab. 7.6: Eigenüberwachung RKB 2 Oberflächenwasser 2021

Wasserproben Deponie Froschgraben 2021			
Eigenüberwachung Oberflächenwasser			
RKB 2			
Datum	LF ms/cm	pH	°C
01.02.2021	1,92	7,70	7,5
01.03.2021	1,60	8,20	7,8
01.04.2021	1,53	7,83	9,6
30.04.2021	1,51	8,22	13,2
31.05.2021	1,47	7,84	13,9
01.07.2021	1,49	7,85	17,1
02.08.2021	1,49	7,89	21,2
31.08.2021	1,35	7,65	16,4
01.10.2021	1,55	6,82	14,5
02.11.2021	1,51	7,06	9,8
01.12.2021	1,55	8,14	4,4
30.12.2021	1,23	8,02	10,9
Min	1,23	6,82	4,4
Max	1,92	8,22	21,2
Mittel	1,52	7,77	12,2

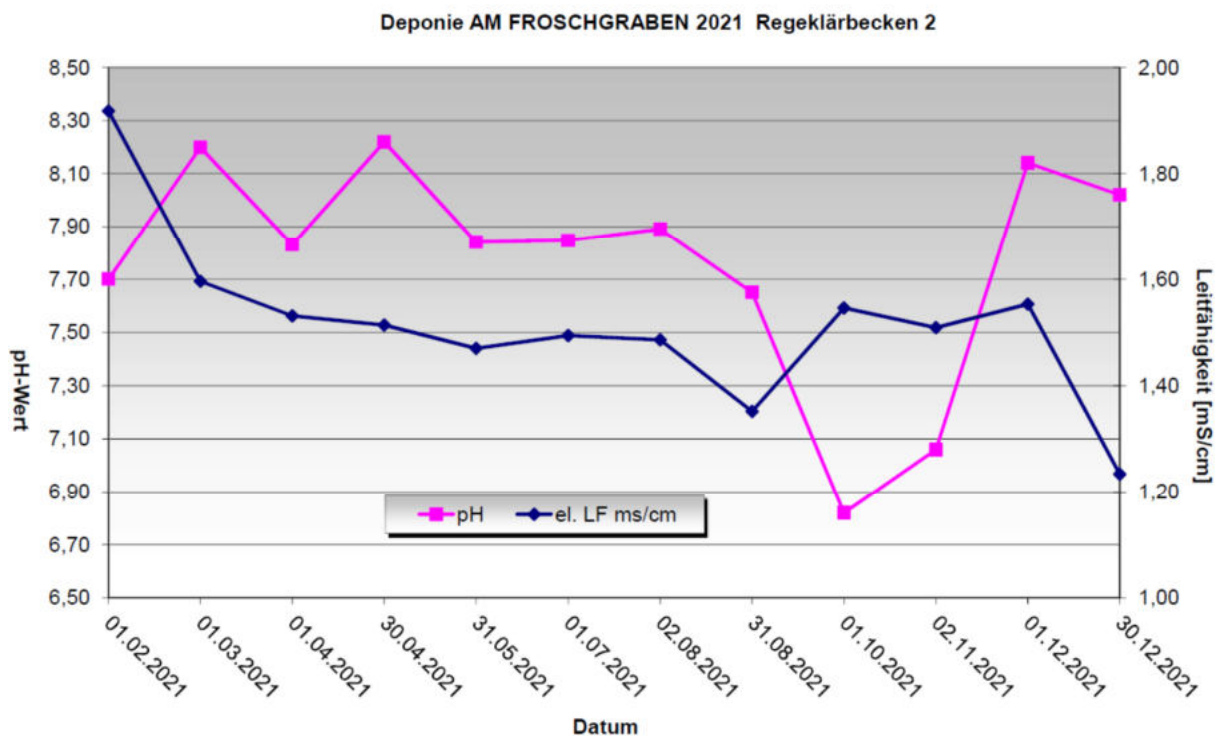


Abb. 7.7: Monatliche Eigenkontroll-Messwerte Oberflächenwasser RKB 2



7.3.5 Untersuchungsergebnisse des Oberflächenwassers

Für den Parameter pH-Wert wurde im Betrachtungszeitraum bei der Probenahmestelle RKB I in den Monaten April und Mai 2021 eine Überschreitung des Grenzwertes festgestellt. Bedingt durch den ungewöhnlich starken Anstieg wurde am 01. Juni 2021 eine Zusatzprobe an das Labor SGS Institut Fresenius geschickt, um mögliche Ursachen ermitteln zu können. Die Sonderbeprobung konnte jedoch leider keinen Aufschluss geben. Letztendlich wurde durch den Deponiebetrieb festgestellt, dass der Boden des RKB I stark verschlammt war und der Anstieg des pH-Wertes damit in direktem Zusammenhang stand. Nachdem das Becken in Eigenregie gesäubert wurde, fiel der pH-Wert wieder deutlich ab und befand sich anschließend im normalen Schwankungsbereich.

Weitere Überschreitungen wurden für das Jahr 2021 nicht festgestellt und die Messergebnisse liegen im Schwankungsbereich der letzten Jahre.

7.4 Grundwasser

Im Jahr 2021 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 2021 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 2021 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 Prüfwerte wurden, wie in den Jahren zuvor, vereinzelt überschritten.

Die **elektrischen Leitfähigkeiten**, welche sich zwischen 823 $\mu\text{S/m}$ (GWM 6) und 1.180 $\mu\text{S/m}$ (GWM 3) befinden, sind in den erwarteten Bereichen für Grundwässer, die im Muschelkalk angetroffen werden und zeigen keine Tendenzen. Die Auslöseschwelle von 1500 $\mu\text{S/m}$ wird 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.

Der **Nitratwert** überstieg bei GWM 6 im Frühjahr (74 mg/l) und Herbst (53 mg/l) den Grenzwert nach TrinkwV (50 mg/l) – dies ist aus den Vorjahren bekannt. Vermutet wird ein Eintrag aus der Landwirtschaft.

Die **Grundwasserstände** sind über die letzten Jahre hinweg tendenziell leicht abgefallen. Bedingt durch den freien Karstgrundwasserspiegel im Muschelkalk ist auch in 2021 das typische Bild höherer Grundwasserstände im Frühjahr und niedrigerer Stände im Herbst zu erkennen, wenn auch weniger ausgeprägt als im Vorjahr. GWM 7 zeigt im Herbst einen höheren Wasserstand als im Frühjahr, was im Vorjahr bei GWM 8 der Fall war.

Im Betrachtungszeitraum 2021 wurde der Grenzwert für **Eisen** im Frühjahr bei der GWM 8 (1,8 mg/l) überschritten. In der Herbstmessung wurde bei GWM 6 (1,5 mg/l) der Grenzwert überschritten.

Der Grenzwert für **Mangan** wurde lediglich bei der Messung im Herbst mit 0,09 mg/l (GWM 8) geringfügig im Bezugsjahr überschritten.

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.

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 2021 eine Niederschlagsmenge von **593,6 mm** gemessen. Das Niederschlagsmittel auf der Deponie liegt bei **576,4 mm** (1999 – 2021). Die vollständige Tabelle ist in **Anlage 5** enthalten.

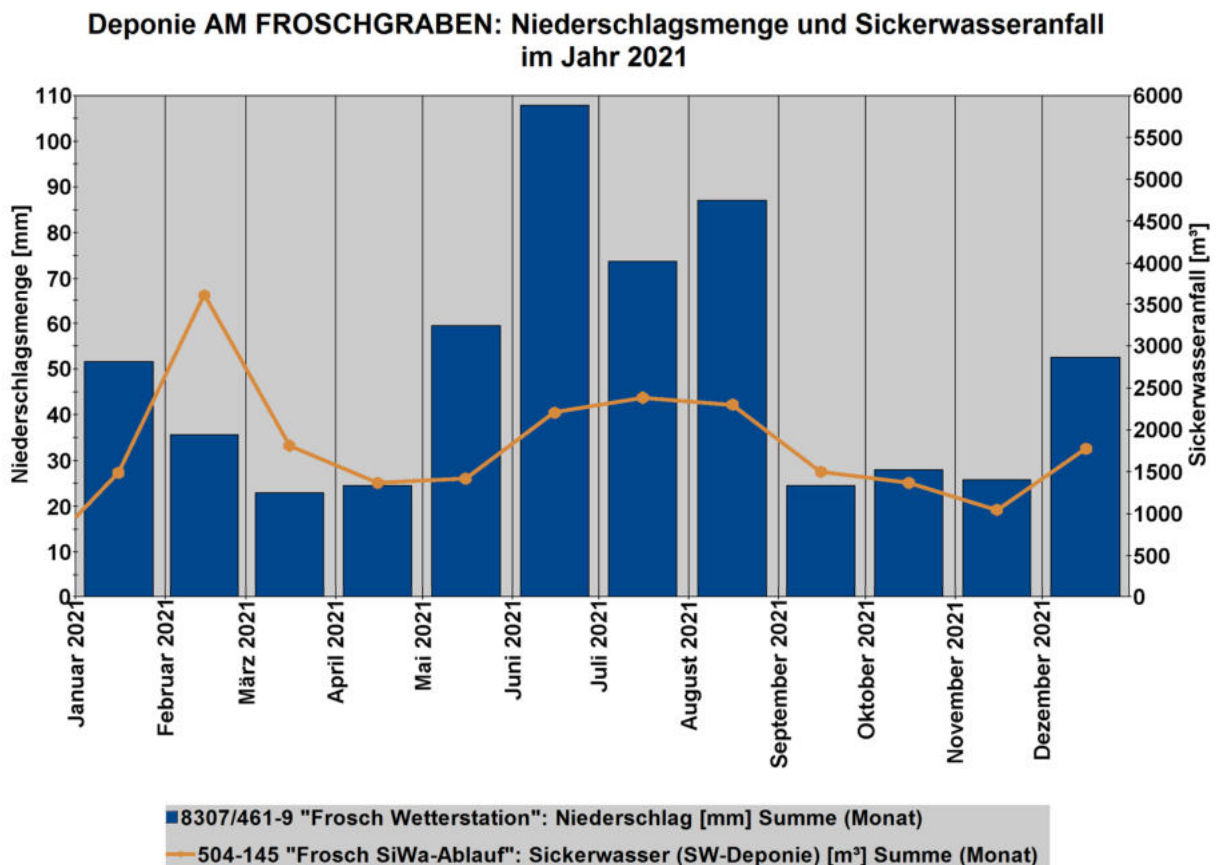


Abb. 8.1: Diagramm der Niederschlags- und Sickerwassermengen in 2021

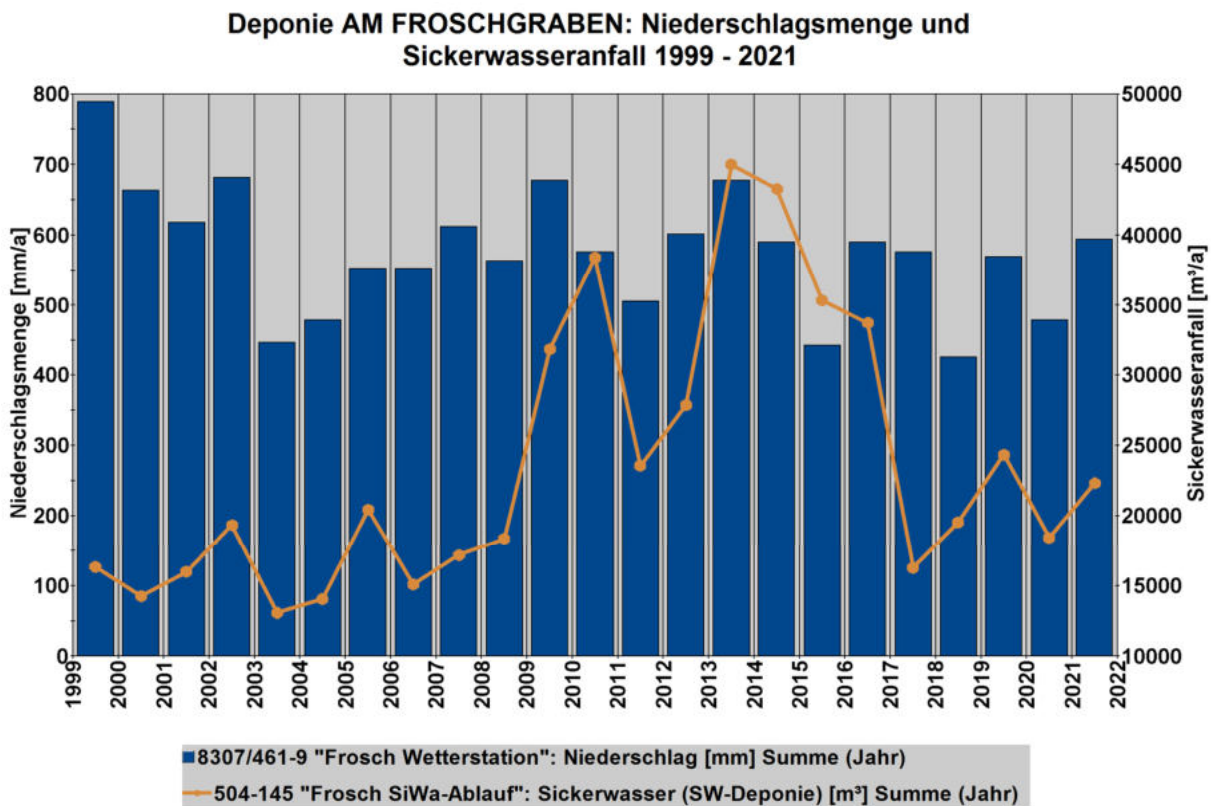


Abb. 8.2: Diagramm der Niederschlags- und sickerwassermengen von 1999 - 2021

8.2 Temperatur

Auch im Jahr 2021 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**)

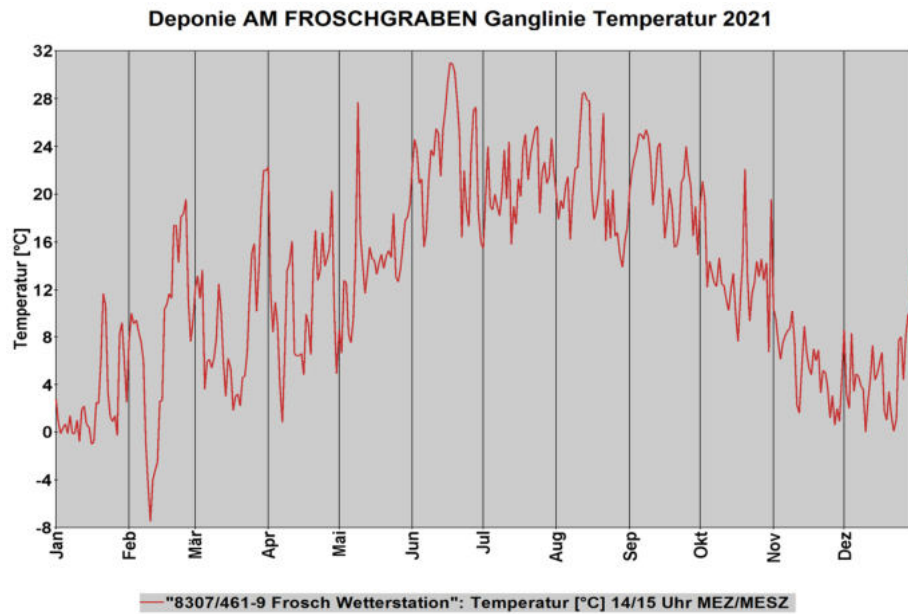


Abb. 8.3: Ganglinie der täglich gemessenen Lufttemperatur (14/15 Uhr MEZ/MESZ)

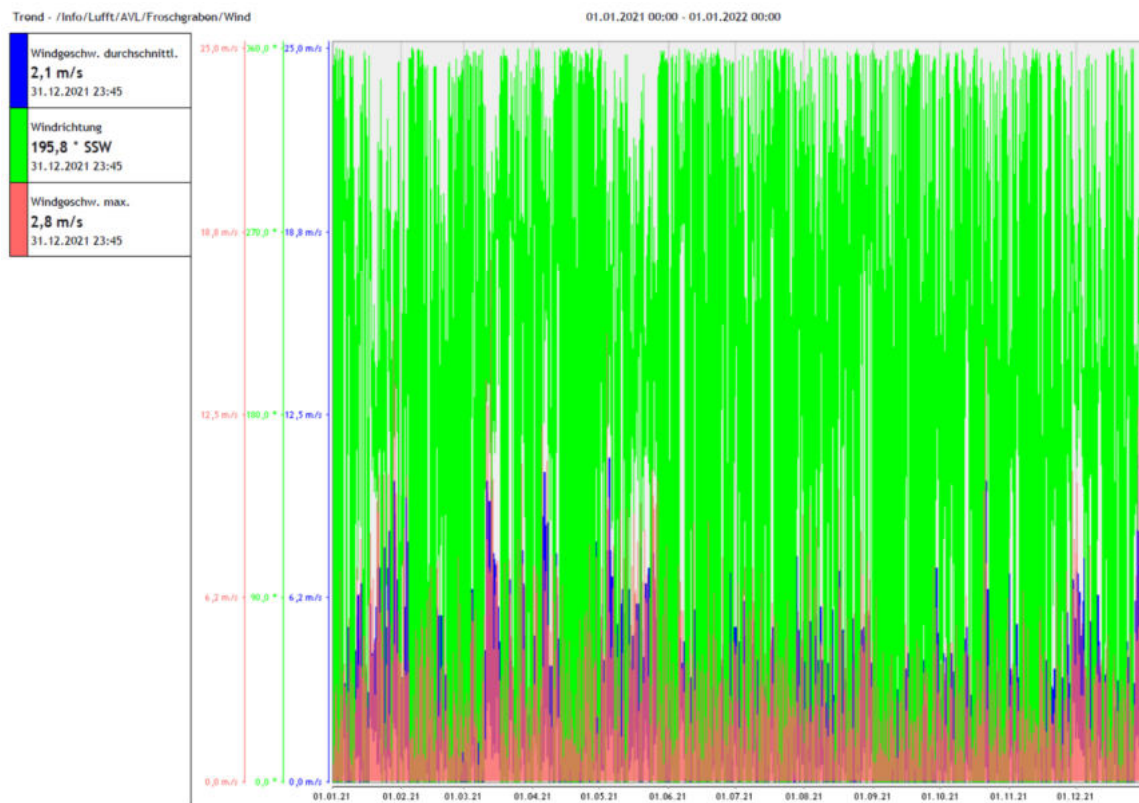


Abb. 8.4: Ganglinie der Windrichtung und Windgeschwindigkeit

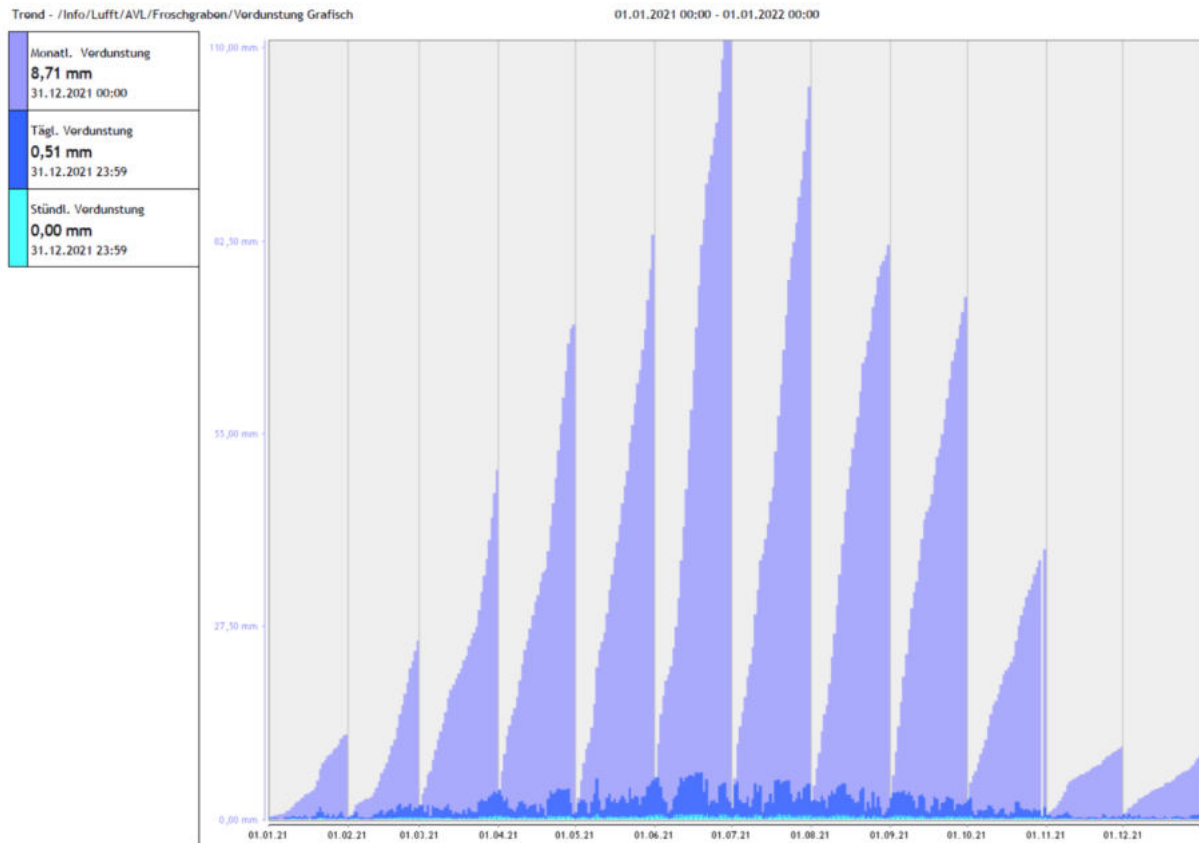


Abb. 8.5: Verdunstung im Bezugsjahr 2021



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 2021 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 2021 sechs Betriebsüberprüfungen vorgenommen. Es ergaben sich neben betrieblichen Hinweisen keine Beanstandungen. Der Tätigkeitsbericht ist als **Anlage 10** beigefügt.

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 November 2021. 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 2021 wurden zwei Begehungen mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit (Firma INGUS) durchgeführt. Der Betriebsarzt hat pandemiebedingt an keiner Begehung teilgenommen.

Die erforderlichen Prüfungen der Arbeitsmittel wurden im Jahr 2021 durchgeführt. Hierzu gehören u. a. Leitern, Tritte, Winden, Hub- und Zuggeräte sowie die Fahrzeuge.

Im Jahr 2021 fanden zwei Sitzungen des Arbeitsschutzausschusses (ASA) statt. Zwei Sitzungen fielen aus, da kein Gesprächsbedarf außerhalb der Covid-19-Thematik bestand. Aufgrund der regelmäßigen Abstimmungen während der Pandemie zwischen Geschäftsführung, Personalabteilung und dem ASA-Gremium fand jedoch ein besonders intensiver Austausch statt, insbesondere hinsichtlich der Aktualisierung des Leitfadens der AVL (Hygienekonzept) und der damit einhergehenden Fragen zum Arbeitsschutz. Die letzte große Sitzung des ASA der AVL fand am 01.03.2022 unter Beteiligung der Sicherheitsfachkraft, des Betriebsarztes sowie des Betriebsrates statt.

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

10.4 Arbeitsunfälle und sonstige Schadensfälle

Im Jahr 2021 ereigneten sich drei meldepflichtigen Arbeitsunfälle auf der Deponie AM FROSCHGRABEN, um schwerwiegende Unfälle handelte es sich hierbei jedoch nicht.

10.5 Einbrüche

Im Berichtsjahr konnte kein Einbruch festgestellt werden. Lediglich Fußgänger und Radfahrer befanden sich ab und an auf der Deponie, die sich unbefugt Zutritt verschafft haben.



10.6 Unerlaubte Ablagerungen

In 2021 gab es keine unerlaubten Ablagerungen auf dem Deponiegelände.

10.7 Sturm- und Unwetterereignisse, Schäden an der Rekultivierung

Im Berichtszeitraum konnten keine Beschädigungen auf dem Deponiegelände der AVL festgestellt werden. Sturmschäden entstanden lediglich auf dem Gelände der DVS Anlage im Zuge des Orkans ‚Sabine‘ im Februar. Hierbei wurde das Dach sowie die Zaunanlage beschädigt.

10.8 Fortbildung

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

- Überörtlicher Betriebsleiter:
 - Auffrischung der LAGA PN 98 und der Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA PN 98 sowie der Erhaltung der Fachkunde auf Grundlage der DepV §8
 - Fachkundelehrgang für verantwortliche Personen in Entsorgungsbetrieben gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 3 EfbV
 - Training PSA gegen Absturz, IKAR Fulda, Inhouse
 - Bauprojektmanagement, TÜV Süd
 - Jahresunterweisung für elektrotechnisch unterwiesene Personen, TÜV Süd
- Örtlicher Betriebsleiter:
 - DeponiePersonalFortbildung (DPF) gemäß DepV vom Landkreistag
 - Lehrgang Asbest + KMF (TRGS 519+521)
 - Auffrischung der LAGA PN 98 und der Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA PN 98 sowie der Erhaltung der Fachkunde auf Grundlage der DepV §8
 - Training PSA gegen Absturz, IKAR Fulda, Inhouse
 - Probenahme-Fortbildung PNF Wasser
 - Auffrischung BKrFQ Modul 1 – 5, Fahrschule Uhl, Marbach
- 1 Mitarbeiter:
Fachkunde nach DGUV (Vorschrift 3) und VDE (0105-100, Abs. 3.2.5) als Elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP), TÜV Süd
- 1 Mitarbeiter:
Jahresunterweisung für elektrotechnisch unterwiesene Person, TÜV Süd
- 1 Mitarbeiter:
Fortbildung Betrieblicher Ersthelfer, DRK



- 3 Mitarbeiter:
Auffrischung der LAGA PN 98 und der Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA PN 98 sowie der Erhaltung der Fachkunde auf Grundlage der DepV. §8
- 1 Mitarbeiter:
Training PSA gegen Absturz, IKAR Fulda, Inhouse
- 3 Mitarbeiter:
Fortbildung nach DepV für Deponiepersonal, Landkreistag Baden-Württemberg in Verbindung mit Klinger und Partner GmbH
- 3 Mitarbeiter:
Probenahme-Fortbildung PNF Wasser
- 2 Mitarbeiter:
Brandschutzhelfer-Unterweisung, Inhouse, Werner Notfallvorsorge
- 5 Mitarbeiter:
Asbestlehrgang gem. TRGS 519, Fa. Asup

Desweiteren haben zwei Mitarbeiter vom Stoffstrommanagement ihre Fachkunde zur Probenahme von Feststoffen nach LAGA PN98 und der Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA PN 98 bei der Firma BERGHOF erlangt.

10.9 Übung der Freiwilligen Feuerwehr Schwieberdingen

Durch die pandemiebedingten Einschränkungen bei der Feuerwehr, war es lange Zeit nicht möglich praktische Übungen durchzuführen. Dies änderte sich in den Sommermonaten und es konnten im Juli 2021 vier Termine für die Ausbildung unter realistischen Bedingungen eingeplant werden. Dank der guten Zusammenarbeit mit der Betriebsleitung der Deponie AM FROSCHGRABEN, wurde allen vier Gruppen der Einsatzabteilung ein optimales Übungsgelände zur Verfügung gestellt.

Zum Thema Brandbekämpfung mit dem Löschmittel Pulver, war es nach einer theoretischen Einweisung durch die Ausbilder jedem Feuerwehrangehörigen möglich, bei einem echten Feuer einen Feuerlöscher einzusetzen. Zum Übungsinhalt gehörten u. a. die richtige Einschätzung der Windrichtung, die Ausbreitungsgefahr von Feuer und Rauch sowie der effiziente Umgang mit dem Löschmittel. Außerdem wurde der Einsatz einer Wärmebildkamera trainiert.

Nach den Übungen gab es eine durchweg positive Resonanz aller Teilnehmer und es zeigte sich, wie notwendig und unersetzbar solche Praxisausbildungen sind.

Die Feuerwehr und die Gemeindeverwaltung Schwieberdingen bedanken sich bei AVL Ludwigsburg und den beteiligten Stellen für die Unterstützung.



Abb. 10.1: Übung Brandbekämpfung Freiwillige Feuerwehr Schwieberdingen auf der Deponie AM FROSCHGRABEN

10.10 Planungsleistungen

Auch in 2021 wurden die Planungen für die Oberflächenabdichtung der Deponie AM FROSCHGRABEN vorangetrieben. Am 25.08.2021 erteilte das Regierungspräsidium Stuttgart die Plangenehmigung zum Bau der Oberflächenabdichtung im Rekultivierungsabschnitt (RA) 1 DK I. Ende August wurden die Bauleistung ausgeschrieben und im Oktober vergeben. Aufgrund der Wintermonate und den damit einhergehend ungünstigen Baubedingungen wird mit dem eigentlichen Bau der Oberflächenabdichtung erst im Frühjahr 2022 begonnen. Der Abschluss des Projekts ist Ende 2022 vorgesehen.

10.11 Zertifizierung zum Entsorgungsfachbetrieb

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

10.12 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 2021 wurden insgesamt 19.845 kWh Leistung erzeugt und ins Stromnetz eingespeist. Die in 2021 erzeugte Leistung liegt leicht unter dem Durchschnittswert (20.185 kWh) der letzten Jahre.

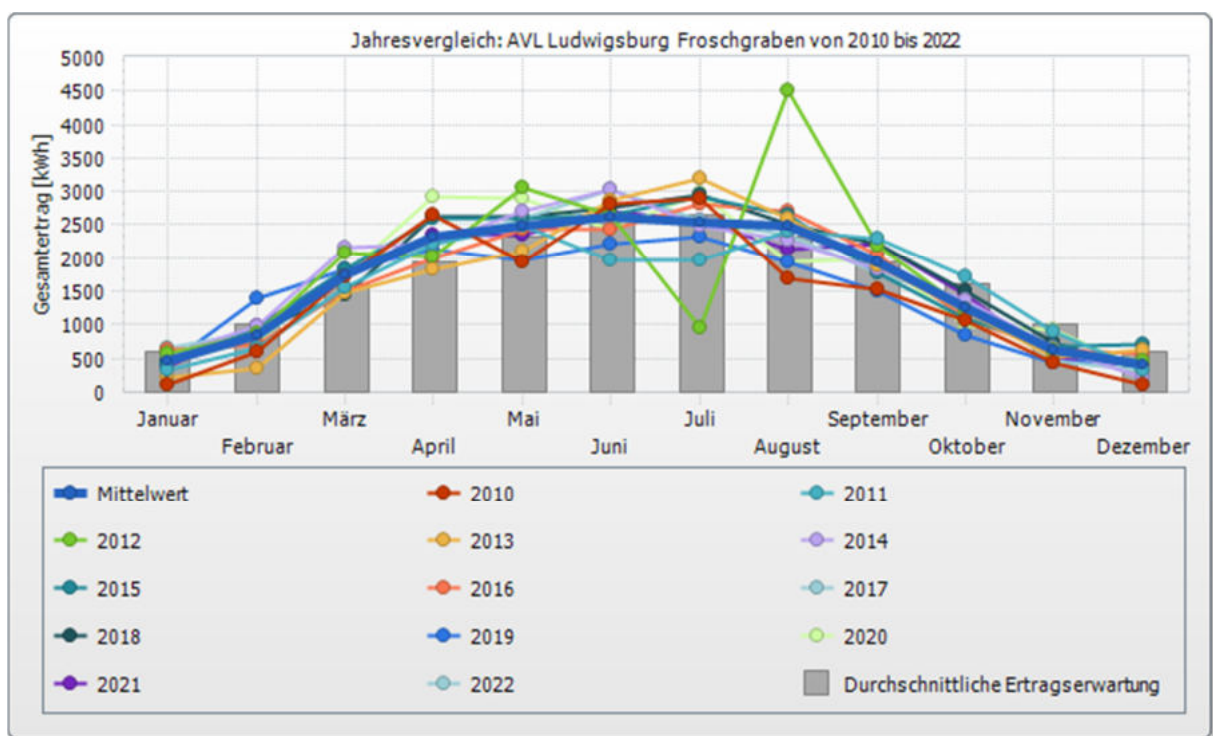


Abb. 10.2: Stromerzeugung kWh pro Monat von 2010 - 2021 der Photovoltaikanlage

10.13 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

Aufgestellt:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'U. Weinhardt'.

i. A. Udo Weinhardt
Betriebsdokumentation

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'D. Cana-Staszni'.

i. A. Dorian Cana-Staszni
Teamleitung
Stoffstrommanagement

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Wolff'.

i. A. Johannes Wolff
Betriebsleiter Deponie
AM FROSCHGRABEN

Anerkannt:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'T. Mertenskötter'.

ppa. Tobias Mertenskötter
Abteilungsleiter Deponie- und Energietechnik

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