



Jahresbericht 2024

der Deponie Brandholz

**gemäß Deponieverordnung (§ 13 Abs. 5 DepV in
Verbindung mit Anhang 5 Nummer 2 DepV)
und der Hessischen DEKVO Deponieeigenkontroll-
Verordnung (§ 5 DEKVO) sowie gemäß § 7 der
Eigenkontrollverordnung von
Abwasserbehandlungsanlagen (EKVO)**

Vorbemerkungen

Der vorliegende Jahresbericht informiert über die wesentlichen Betriebsdaten der Deponie Brandholz. Dieser Bericht erfasst die Ergebnisse der auf der Deponie Brandholz erfolgten Emissions- und Immissionsüberwachungen im Jahr 2024 und wertet diese, nach Möglichkeit, aus.

Der Jahresbericht erfüllt damit die Anforderungen der DepV - Deponieverordnung (§ 13 Abs. 5 DepV in Verbindung mit Anhang 5 Nummer 2 DepV) und der Hessischen DEKVO – Deponieeigenkontroll-Verordnung (§ 5 DEKVO). Zudem beinhaltet der Jahresbericht die Resultate der Eigenkontrolle gemäß § 7 der Eigenkontrollverordnung von Abwasserbehandlungsanlagen (EKVO).

Der vorliegende Jahresbericht kann ab dem 15. September dieses Jahres für die Dauer von 12 Monaten auf der Homepage <https://www.deponiepark.de/> eingesehen werden. Zusätzlich kann der Jahresbericht in der RMD Rhein-Main Deponie GmbH (nachfolgend RMD genannt), im Betriebsgebäude, Rhein-Main-Deponiepark 1, 65439 Flörsheim am Main sowie im Betriebsgebäude Brandholz, Zum Brandholz 1, 61267 Neu-Anspach während der betriebsüblichen Öffnungszeiten eingesehen werden. Es wird um eine vorherige Terminabstimmung gebeten.

1 Stammdaten

1.1 Allgemeine Angaben

Standort Deponie Brandholz:

Deponiepark Brandholz
Zum Brandholz 1
61267 Neu-Anspach



Inhaber und Betreiber:

RMD RHEIN-MAIN DEPONIE GmbH
Rhein-Main-Deponiepark 1
65439 Flörsheim am Main
Fax.: 06145/9260-4011
E-Mail: gf@deponiepark.de

Berichtsjahr:

2024

Betriebsjahr:

52

Geschäftsführung RMD:

Beate Ibiß

Tel.: 06145/9260-1012

Prokura und Abteilungsleitung:

Peter Wagner

Tel.: 06145/9260-3410

Standortleitung:

Thomas Klinkig

Tel.: 06081/4425-13

**Leiter Sickerwasserreinigungs-
anlage:**

Thomas Klinkig

Tel.: 06081/4425-13

**Leiter Gaserfassungs- und Ver-
stromungsanlage:**

Thomas Klinkig

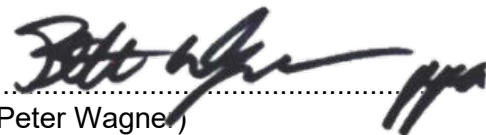
Tel.: 06081/4425-13

Flörsheim am Main, den 29.08.2025

.....
(Beate Ibiß)
Geschäftsführerin



.....
(Peter Wagner)
Prokurist



1.2 Allgemeine Beschreibung der Deponie

Die Betriebsführung erfolgt durch die RMD Rhein-Main Deponie GmbH.

Die Deponie Brandholz wurde 1973 mit dem Betriebsabschnitt I (BA I) in Betrieb genommen. Bis 1978 folgten die Errichtung der Erweiterungsabschnitte II und II a. Die Gesamtfläche der Betriebsabschnitte I/II beträgt ca. 8,9 ha. Die Verfüllung dieser Betriebsabschnitte wurde 1983 abgeschlossen. Diese verfügen über eine qualifizierte Erdabdeckung (Randdämme und Teile des Plateaus) mit einer Mächtigkeit von ca. 2 m und haben keine technische Basisabdichtung. Die Deponie Brandholz liegt in der Gemarkung Westerfeld, Flur 1, Flurstücke 8/1, 8/4, 10/7 und 13/9.

Der Erweiterungsabschnitt III wurde von 1982 bis Ende 1999 verfüllt. Die Gesamtfläche dieses Abschnittes beträgt ca. 11,5 ha. Der Abschnitt III (Verfüllfläche) hat eine mineralische Basisabdichtung (60 cm mineralische Dichtung, 30 cm Flächenfilter) und verfügt über eine Erdabdeckung (Randdämme) mit einer Mächtigkeit von mindestens 2 m. Der Deponiefuß ist im Bereich des Deponierandwegs mit einer Oberflächenabdichtung nach TASI (50 cm mineralische Dichtung, Kunststoffdichtungsbahn, Entwässerungsschicht und ca. 2 m Bodenaufbau) abgedichtet.

Die Betriebsabschnitte I/II und III werden im Überschüttungsbereich durch eine mindestens 1 m dicke Erdschürze aus bindigem Material voneinander getrennt, die eine hydraulische Barriere zwischen den beiden Abschnitten bildet.

Mit der Verfüllung des alten Eingangsbereichs wurde in 2004 ein „neuer Eingangsbereich“ der Deponie mit Betriebsgebäude, Wertstoffhof, Waschplatz und Tankstelle sowie Garagen und Parkplätzen fertiggestellt. Dieser ca. 3,7 ha große Bereich (einschl. DGVA, Sickerwasserreinigungsanlage und Sichtschutzwall) schließt östlich an den BA I/II an (s. Lageplan im Anhang 1).

Im Jahr 2003 wurde die DGVA und 2004 die Sickerwasserreinigungsanlage ertüchtigt. In 2006 folgte die Errichtung und Inbetriebnahme der Elektro-G-Halle und der Übergabestelle für Elektroaltgeräte des Hochtaunuskreises. Zusätzlich begann in 2006 auf Teilen des neuen Eingangsbereiches der Bau einer Biogasanlage für nachwachsende Rohstoffe (Agrogasanlage). Nach dem Umbau ging diese zum 29.01.2016 als eine Bioabfallvergärungsanlage in Betrieb. In 2009 wurde eine Abfallumschlaghalle in Betrieb genommen.

In 2010 wurde in der DGVA der Motor 3 durch einen effektiveren Motor ersetzt, zusätzlich eine Gasreinigung und ORC-Anlage errichtet und der Betrieb der gesamten DGVA auf Mischgas (Deponie- und Biogas) umgestellt. Mit Inbetriebnahme der Biogasanlage (BGA) in 2016 und der dazugehörigen Gasverwertungsanlage (GVA) im selben Jahr wurde der Mischgasbetrieb eingestellt.

Seit 2011 nahm die Deponie neben den zwei damals schon vorhandenen Bürgersolaranlagen eine Freiflächensolaranlage in der Größe von über 1 MWp in Betrieb. In 2013 wurde eine Dach-PV-Anlage auf dem Betriebsgebäude in Betrieb genommen. In 2017 wurde der südwestliche Hang des abgedichteten BA III mit einer weiteren Freiflächensolaranlage belegt und in 2018 auf den Dächern der Biogasanlage eine PV-Anlage installiert. Die drei letztgenannten Anlagen sind verpachtet. Die RMD- eigene Freiflächensolaranlage wurde in 2023 ertüchtigt und danach mit einer Leistung von 949 kWp betrieben.

Mit der Beendigung der Verfüllung des BA III wurde der Betrieb der gesamten Deponie zum 31.12.1999 zur Beseitigung von Abfällen beendet. Die Stilllegung der Deponie wurde im November 1999 der Aufsichtsbehörde angezeigt. Der Schließungsantrag wurde mit Datum vom 09. Juni 2009 genehmigt.

Die nördlich der Deponie eingerichtete ca. 2 ha große Fläche für die Bereitstellung von unbelasteten Baumaterialien und Rekultivierungsböden ist mit der Genehmigung vom 20. März 2013 in den Deponiegrenzen enthalten. Nach Fertigstellung der notwendigen Aufstandsfläche in 2013 und Errichtung der Basisabdichtung erfolgte 2014 die Abnahme und Inbetriebnahme dieser Fläche als Erweiterung des Bauabschnitts III .

Mit dem Bau der Oberflächenabdichtung, der auf dem BA III weitergeführt wird, erfolgte in 2019 die Befestigung der Deponiezufahrt. In 2020 wurde der Bauabschnitt 6 planmäßig abgeschlossen.

Die einzelnen Deponieabschnitte und Deponieeinrichtungen sind in den entsprechenden Lageplänen (Anhang 1) eingezeichnet.

1.3 Lagebezeichnung der Deponie und des zugelassenen Einzugsgebietes

Das planfestgestellte Gelände der Deponie Brandholz umfasst folgende Flurstücke im Bereich der Stadt Neu-Anspach:

Stadt Neu-Anspach, Gemarkung Westerfeld, Flur 1, Flurstück 8/1

Stadt Neu-Anspach, Gemarkung Westerfeld, Flur 1, Flurstück 8/4

Stadt Neu-Anspach, Gemarkung Westerfeld, Flur 1, Flurstück 10/7

Stadt Neu-Anspach, Gemarkung Westerfeld, Flur 1, Flurstück 13/9

Der genaue Verlauf der Planfeststellungsgrenze ist dem Anhang 1, Nr. 1 zu entnehmen.

Das zugelassene abfallrechtliche Einzugsgebiet umfasste ursprünglich das Gebiet des Hochtaunuskreises und später das Verbandsgebiet des ehemaligen Umlandverbandes Frankfurt (UVF). Mit dem Ende der Ablagerung (Schließungsantrag zum 31.12.1999) wurden die Einzugsbereichsfestlegungen hinfällig. Für die Annahme von Abfällen zur Verwertung sind keine Einzugsbereichsfestlegungen erforderlich.

1.4 Laufzeiten und Kapazitäten

Die in 1973 als Kreismülldeponie genehmigte Deponie Brandholz wurde mit ca. 3,2 Millionen m³ Siedlungsabfällen verfüllt

Die Verfüllungsdaten, Laufzeiten und Restkapazitäten werden aus den Wiegedaten, Vermessungen, Überfliegungen und den Einbaudaten (Einbaudichten) ermittelt bzw. prognostiziert.

Die Profilierung der Deponie konnte im Berichtsjahr bis auf eine Restmenge (ca. 1.000 bis 5.000 m³) abgeschlossen werden.

Der Bau der Oberflächenabdichtung soll nach aktuellem Planungsstand bis Ende 2028 abgeschlossen sein. Daran wird sich die Rekultivierung der restlichen Bauabschnitte anschließen.

1.5 Zugelassene Abfallarten und Deponieersatzbaustoffe

Für die Deponie Brandholz sind aktuell die folgenden Abfallarten zugelassen, diese dürfen zur Profilierung und für deponiebautechnische Zwecke (Deponieersatzbaustoffe) verwendet werden:

010408	Abfälle von Kies- und Gesteinsbruch mit Ausnahme derjenigen, die unter 01 04 07 fallen
010409	Abfälle von Sand und Ton
010413	Abfälle aus Steinmetz- und -sägearbeiten mit Ausnahme derjenigen, die unter 01 04 07 fallen
020401	Rübenerde
100101	Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub mit Ausnahme von Kesselstaub, der unter 10 01 04 fällt
100102	Filterstäube aus Kohlefeuerung
100201	Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacken
100202	unbearbeitete Schlacken
100903	Ofenschlacke
100906	Gießformen und -sande vor dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 09 05 fallen
100908	Gießformen und -sande nach dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 09 07 fallen
101003	Ofenschlacke
101006	Gießformen und -sande vor dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 10 05 fallen
101008	Gießformen und -sande nach dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 10 07

101112	Glasabfall mit Ausnahme desjenigen, der unter 10 11 11 fällt (seit Januar 2021)
101306	Teilchen und Staub (außer 10 13 12 und 10 13 13)
120117	Strahlmittelabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 12 01 16 fallen
161104	andere Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus metallurgischen Prozessen mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 11 03 fallen
161106	Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus nichtmetallurgischen Prozessen mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 11 05 fallen
170101	Beton
170102	Ziegel
170103	Fliesen und Keramik
170107	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme, die unter 17 01 06 fallen
170302	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen
170504	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen
170506	Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 05 05 fällt
170508	Gleisschotter mit Ausnahme desjenigen, der unter 17 05 07 fällt
170802	Baustoffe auf Gipsbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 08 01 fallen
190112	Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 01 11 fallen
190307	verfestigte Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 03 06 fallen
190802	Sandfangrückstände
190902	Schlämme aus der Wasserklärung
191209	Mineralien (z.B. Sand, Steine)
191302	feste Abfälle aus der Sanierung von Böden mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 13 01 fallen (seit September 2020)
200202	Boden und Steine

Der vorgenannte Abfallarten-Katalog gilt für die Optimierungsfläche Deponie Brandholz mit dem Bescheid (Az: IV/Wi 42 100g18.03-Stillegung 3) vom 20.03.2013.

1.6 Oberflächenabdichtungen, temporäre Abdeckungen und Endabdeckungen

Die Bauabschnitte I/II verfügen über eine qualifizierte Erdabdeckung (Randdämme und Teile des Plateaus) mit einer Mächtigkeit von ca. 2 m und haben keine technische Basisabdichtung.

Der Abschnitt III (Verfüllfläche) hat eine mineralische Basisabdichtung (60 cm mineralische Dichtung, 30 cm Flächenfilter) und verfügt über eine Erdabdeckung (Randdämme) mit einer Mächtigkeit von mindestens 2 m. Der Deponiefuß wurde im Bereich des Deponierandwegs mit einer Oberflächenabdichtung nach TAsi (50 cm mineralische Dichtung, Kunststoffdichtungsbahn, Entwässerungsschicht und ca. 2 m Bodenaufbau) abgedichtet.

Die Betriebsabschnitte I/II und III werden im Überschüttungsbereich durch eine mindestens 1 m dicke Erdschürze aus bindigem Material voneinander getrennt, die eine hydraulische Barriere zwischen den beiden Abschnitten bildet.

Insgesamt ist die Oberflächenabdichtung im BA III zu ca. 62 % fertiggestellt und soll nach aktuellem Stand inklusive der Rekultivierungsmaßnahmen bis 2030 beendet werden.

1.7 Abfallbehandlungsanlagen

Biogasanlage

In der Biogasanlage werden biogene Abfälle überwiegend aus der kommunalen Bioabfallsammlung behandelt (mechanische Aufbereitung, Fermentation, Aerobisierung / Trocknung, mechanische Nachaufbereitung). Während des anaeroben Vergärungsprozesses im Fermenter entsteht Biogas. Dieses wird in der Gasverwertungsanlage zur Strom- und Wärmeproduktion genutzt. Als Nebenprodukte fallen bei der Behandlung in der Biogasanlage feste und flüssige Gärreste an. Die festen Gärreste durchlaufen weitere Aufbereitungsschritte und werden als gütegesicherter Kompost für die private Nutzung, Nutzung in der Landwirtschaft sowie im Landschafts- und Gartenbau eingesetzt. Die flüssigen Gärprodukte werden von Landwirt*innen als Mineraldünger-Ersatzstoff ausgebracht. Grobe holzige Stoffe einschließlich der separierten Störstoffe, den sogenannten Siebüberläufen, werden extern energetisch verwertet. Die Biogasanlage befindet sich auf dem Deponiepark Brandholz [s.a. Anhang 1 Plan 2].

Wertstoffhof

Der Wertstoffhof am Standort, als Anlage zur Annahme und zeitweiligen Lagerung von nicht gefährlichen und gefährlichen Abfällen, ist eine zentrale Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger des Hochtaunuskreises. Es werden Abfälle, die im privaten und kleingewerblichen Bereich anfallen, angenommen.

Regelmäßig haben die Bürgerinnen und Bürger die Möglichkeit, kostenlos Sonderabfälle in Kleinmengen abzugeben. Die Öffnungszeiten des Wertstoffhofes sind auf der Homepage www.deponiepark.de veröffentlicht. Der Wertstoffhof befindet sich im Eingangsbereich des Deponieparks Brandholz [s.a. Anhang 1 Plan 2].

Elektroaltgeräteübergabe- und Sammelstelle

In 2006 wurde die RMD vom Hochtaunuskreis mit dem Betrieb einer zentralen Übergabe- und Sammelstelle für Elektroaltgeräte beauftragt. Dafür wurde eine Elektro-G-Halle errichtet. Diese befindet sich im Eingangsbereich des Deponieparks Brandholz.

Elektroaltgerätezerlegebetrieb

In 2011 wurde in den freigewordenen Räumen des Zweckverbandes Naturpark Taunus ein sogenannter Elektroaltgerätezerlegebetrieb eingerichtet. Gemeinsam mit den „Oberurseler Werkstätten“ werden optimierte Teilströme des Elektroschrotts händisch demontiert, von Schadstoffen entfrachtet und einer Verwertung zugeführt.

Der Elektroaltgerätezerlegebetrieb befindet sich im Betriebsgebäude im Eingangsbereich des Deponiepark Brandholz.

1.8 Nebenanlagen

Photovoltaikanlagen

Im Deponiepark Brandholz sind Dach- und Freiflächenphotovoltaikanlagen installiert. Zielsetzung ist die Energiegewinnung aus regenerativen Energien (Sonneneinstrahlung).

Abfallumschlaghalle

In 2009 wurde eine Abfallumschlaghalle in Betrieb genommen. Damit können die Transportwege für die kommunalen Sammelfahrzeuge der Nachbarkommunen reduziert werden.

Infrastruktureinrichtungen

Eingangsbereich mit Waage

Tankstelle

Löschwasserzisterne im Bereich der DGVA

Betriebsgebäude

Regenrückhaltebecken (Siehe auch Plan 1.2 und 1.3 Anhang)

1.9 Genehmigungssituation

Eine Übersicht der bisher eingereichten Anträge und erteilten Genehmigungen und Bescheide findet sich im Anhang 19.

Für die Elektroübergabestelle sind die Elektrogroß- und Kleingeräte im Berichtszeitraum weiterhin optiert.

Im Berichtsjahr wurde der Umbau der Deponie Brandholz sowie die Gasverwertung im Rahmen des Projekts „Ertüchtigung Gasfassung, Gasbrunnen, Hauptgassammelbalken und Einbindung GVA“ weiter vorangetrieben. Dieses Projekt wird im Rahmen der Nationalen Klima-Initiative (NKI) gefördert.

Am 8. April 2024 hat das Regierungspräsidium Darmstadt die abfallrechtliche Anzeige zur Deponiegasausschleusung sowie die damit verbundenen deponieseitigen Änderungen für den Mischgasbetrieb in der Gasverwertungsanlage (GVA) positiv bestätigt. Die entsprechende Änderung im immissionsschutzrechtlichen Bereich wurde ebenfalls am 10. Dezember 2024 vom RP positiv bestätigt. Beide Anzeigen – sowohl im Abfallrecht als auch im Immissionsschutz – sind wesentliche Bestandteile des Förderprojekts.

Für diese Maßnahmen wurden in den Jahren 2022 und 2023 Änderungsanträge gestellt und die entsprechenden abfallrechtlichen Plangenehmigungen erteilt.

Am 02.12.2020 wurde bei der Genehmigungsbehörde die Optimierung der Bioabfallanlage im Rahmen eines Änderungsgenehmigungsverfahrens nach § 16 Abs. 1 und 2 BImSchG beantragt bzw. eingereicht. Die Optimierung beinhaltet u.a. eine Mengenerhöhung und Grünschnittkompostierung. Das Zulassungsverfahren wurde bisher noch nicht abgeschlossen und befindet sich noch in der behördlichen Vollständigkeitsprüfung.

2 Abfallstatistik für das Berichtsjahr 2024

Die Annahme von Abfällen zur Beseitigung wurde auf der Deponie Brandholz zum 31.12.1999 eingestellt. Die Stilllegung wurde der Aufsichtsbehörde im November 1999 angezeigt. Am 09.06.2009 wurde der abfallrechtliche Plangenehmigungsbescheid zur Festlegung und Zulassung der für die endgültige Stilllegung noch durchzuführenden Maßnahmen erteilt. Zum 20.03.2013 wurde die Arrondierung der Deponie Brandholz zur Optimierung der technischen Sicherheitseinrichtungen und der Rekultivierungsmaßnahmen genehmigt.

Die Anlieferungsmengen zur deponietechnischen Verwertung betragen im Jahr 2024 insgesamt 59.414,91 t und teilten sich wie folgt auf: In der Optimierungsfläche (OF) wurden 21.336,14 t und im Kuppenbereich (KB) 38.078,77 t angenommen. Im Berichtsjahr fanden keine Anlieferungen von Rekultivierungsboden zur Zwischenlagerung statt.

Im Berichtsjahr ruhten die Baumaßnahmen zur Oberflächenabdichtung.

3 Wetterdaten

Im Kuppenbereich der Deponie ist seit dem 12.02.2011 eine automatische Wetterstation (s. Anhang 1 -Lagepläne-, Nr. 1. Oberflächengestaltung, Legende Nr. 14 Wetterstation) in Betrieb.

Da in diesem Bereich bautechnische Maßnahmen stattfinden, wurde die Station mit einem verkürzten Mast ausgeführt. Diese erfasst kontinuierlich die Parameter Niederschlag, potentielle Verdunstung nach Haude, relative Luftfeuchte, Luftdruck, Temperatur (Min., Max.), Windrichtung und -stärke. Die Resultate der Messungen sind in tabellarischer Form im Anhang 3 enthalten. Es werden werktäglich der Niederschlag mit einem Hellmannschen Regenmesser, die Windsituation und die Temperatur zu Arbeitsbeginn erfasst und im allgemeinen Betriebstagebuch dokumentiert. Die Messungen und Aufzeichnungen der meteorologischen Daten erfolgen nach den Richtlinien des Vereins Deutscher Ingenieure e. V. (VDI) und des Deutschen Wetterdienstes (DWD) sowie nach den Vorschriften des Deutschen Institutes für Normung e. V. (DIN-Normen). Alle Messwerte wurden gemäß VDI 3186 auf Vollständigkeit und Plausibilität im Vergleich zu Daten benachbarter Messstellen geprüft und falls erforderlich korrigiert bzw. ergänzt.

Für eine Ausbreitungsrechnung nach TA Luft wurde zur Qualitätssicherung der meteorologischen Daten ein Sachverständigenbüro mit der Durchführung einer Eignungsprüfung der Betreiberwetterstation Deponie Brandholz gemäß VDI 3783 Blatt 21 beauftragt. Hierbei wurden der Messstandort, die Geräteausstattung, die Datenerfassung sowie die zeitliche und räumliche Repräsentativität der Messdaten betrachtet. Ein Gutachten vom 20.03.2020 kommt zu dem Ergebnis, dass die Qualitätsanforderungen der VDI-Richtlinie bei der Wetterstation auf der Deponie Brandholz bis auf die oben genannte Masthöhe vollständig erfüllt werden.

In Abbildung 1 sind die im Berichtsjahr aufgezeichneten Niederschlagsmengen graphisch dargestellt. Abbildung 2 zeigt zur besseren Einordnung der im Berichtsjahr erfassten Niederschlagsmengen die seit 1985 (Beginn der Niederschlagsaufzeichnungen auf der Deponie Brandholz) gemessenen Jahresmengen.

Die Resultate der Niederschlagsmessungen über den Vergleichszeitraum seit 1985 zeigen auf, dass im Jahr 2024 eine überdurchschnittliche Niederschlagsmenge im Verhältnis zu den letzten 38 Jahren vorlag. Die insgesamt aufgezeichnete Jahresniederschlagsmenge betrug 857 mm (Vorjahr: 937 mm).

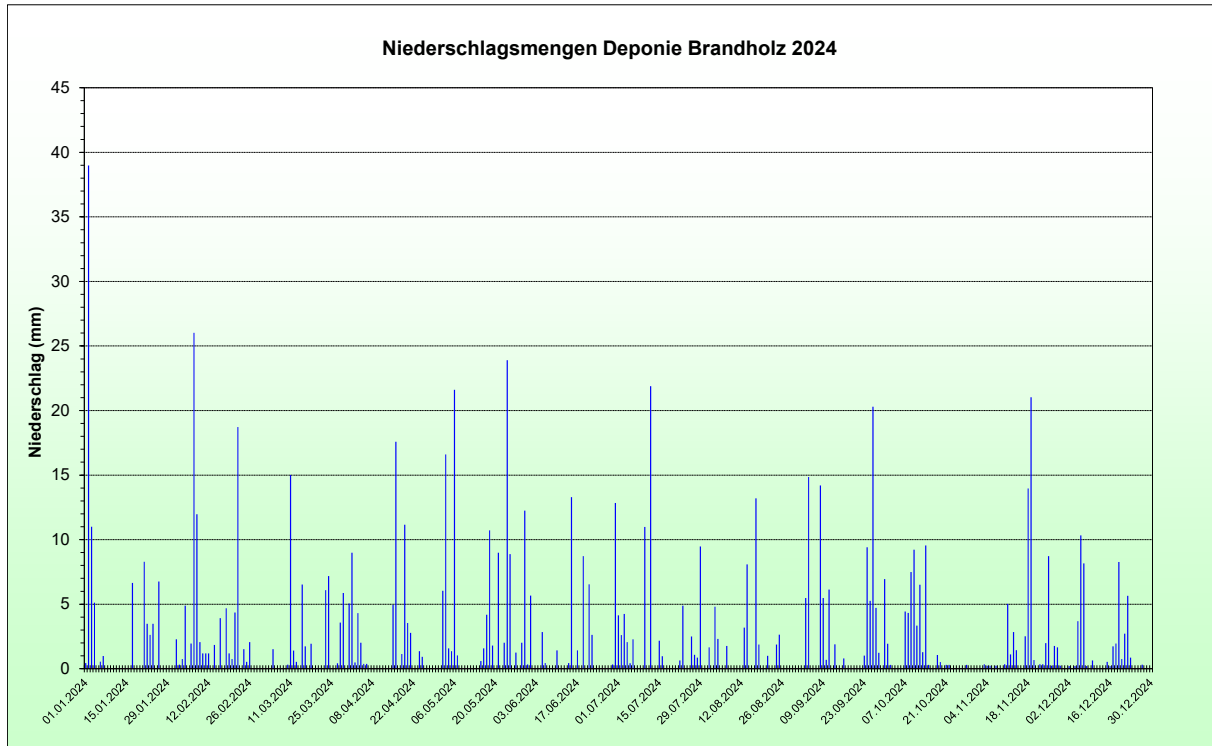


Abb. 1: Niederschlagstagesmengen

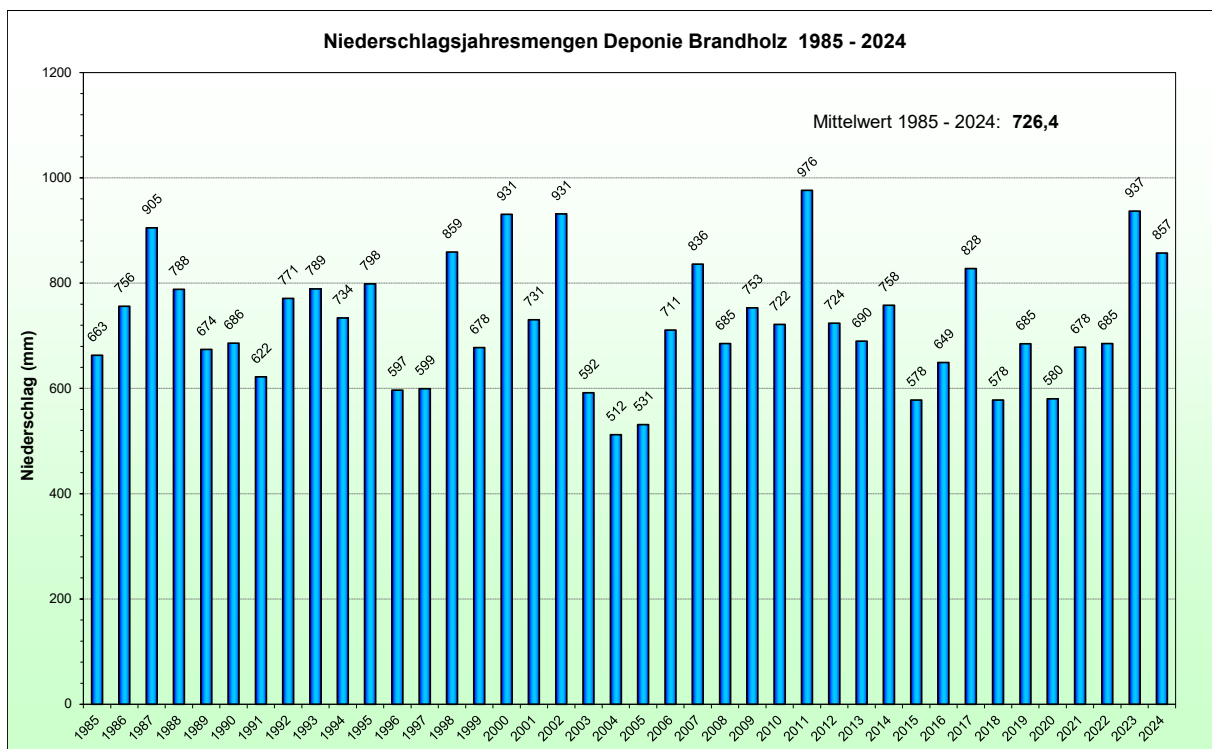


Abb. 2: Vergleich Niederschlagsjahresmengen

Die Abb. 3 enthält die Verteilung der Windrichtung in Form einer Windrose und ein Diagramm mit der Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit. Der Wind im Bereich der Deponie Brandholz kam im Berichtsjahr vorwiegend aus nordwestlicher (36,3 %) und aus südöstlicher

Richtung (23,6 %). Dies entspricht in dem Zeitraum seit Errichtung der Wetterstation in Jahr 2011 jeweils den ermittelten Hauptwindrichtungen.

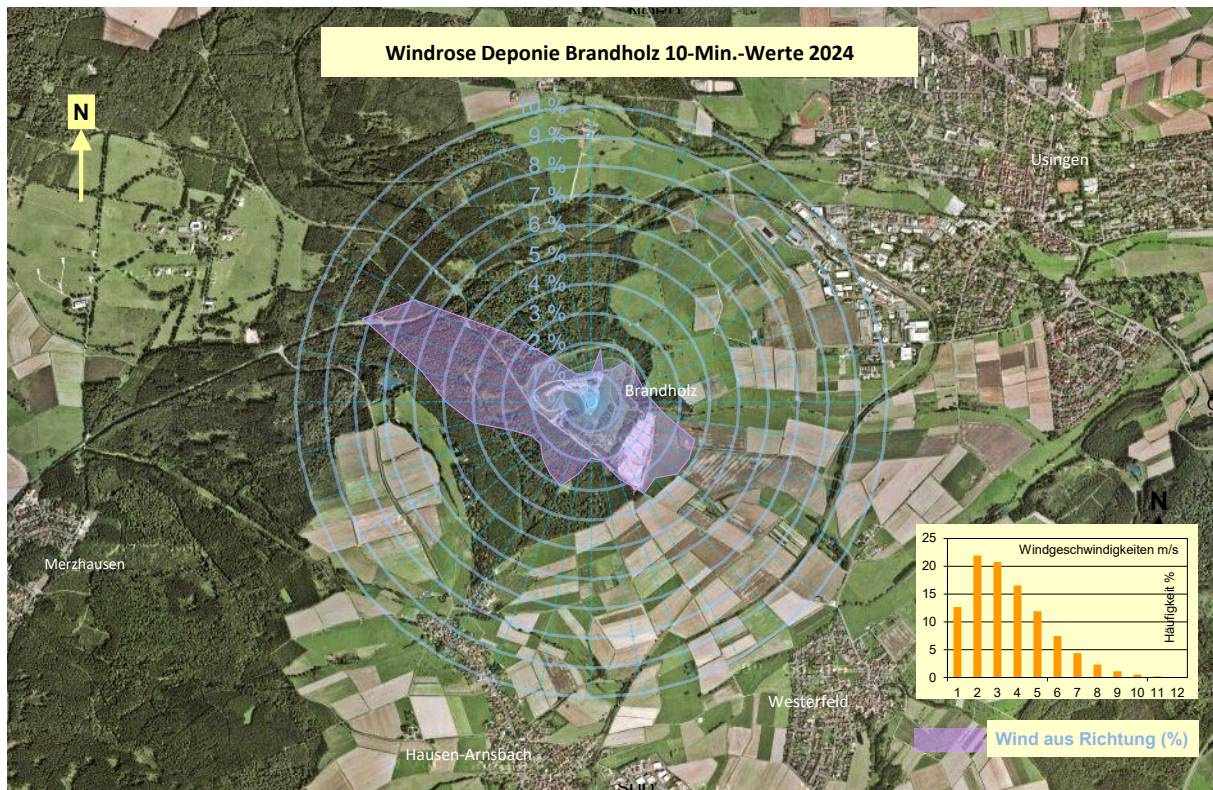


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und – geschwindigkeit

4 Deponiesickerwasser

4.1 Beschreibung des Sickerwassererfassungs- und reinigungssystems

Das Sickerwasser aus den einzelnen Betriebsabschnitten (BA I/II, III) sowie einer „Quelle“ (s. unten) wird durch ein Ringdrainage- und Ableitungssystem erfasst und einer Mess- und Pumpstation zugeführt (s. Anhang 1 Nr. 5 Lageplan „Entwässerungssystem Sickerwasser und Gaskondensat“). Diese besteht aus einem Einlaufschacht, einem Pumpenschacht mit drei parallelen Pumpen (mit je 12 m³/h Förderleistung), einem anschließenden Pumpenvorlageschacht sowie einem Ablaufschacht für das gereinigte Sickerwasser (s. Anhang 1 Nr. 11 „R. + I Schema Sickerwasserreinigungsanlage“ und Nr. 12 „Schnittzeichnung Mess- und Pumpenschacht“). Zwischen dem Pumpenvorlage- und dem Ablaufschacht befindet sich ein Notüberlauf. Aus der Pumpstation wird das Sickerwasser in eine Sickerwasserreinigungsanlage gepumpt und nach der Reinigung in drei Verfahrensschritten in den Ablaufschacht der Pumpstation zurückgeführt.

Bei der Sickerwasserreinigungsanlage handelt es sich um eine Fällungs- / Flockungseinrichtung (Eisen-III-Chlorid-Fällung) zur Sedimentation in einem Lamellenschrägklärer, zwei alternierend betriebene Kiesfilter und zwei in Reihe geschaltete Aktivkohlefilter mit je 24,5 m³.

Zudem verfügt die Anlage über einen Ablaufbehälter (Brauchwasservorlage 30 m³) und einen 24,5 m³ Transferbehälter für die Kohlewechsel (s. Anhang 1 Nr. 11).

Die Einleitung des gereinigten Sickerwassers erfolgt als Indirekteinleitung über den Verbandssammler zur Kläranlage des Abwasserverbandes „Oberes Usatal“.

Die sogenannte „Quelle“ ist eine gefasste Wasseraustrittsstelle innerhalb des Bauabschnitts I/II (BAI/II). Diese wurde 1978 bei der Herstellung des Planums für den BAII entdeckt. Es handelt sich hierbei vermutlich um oberflächennahes Hangwasser. Dieses wird gemäß Genehmigungsbescheid vom 19.09.2003 als Sickerwasser eingestuft und über eine separate Fassung (Quellfassung) und Ableitung dem Sickerwassererfassungssystem der Deponie und schließlich der Sickerwasserreinigungsanlage zugeführt.

4.2 Eigenkontrolle von Deponiesickerwasser

Das Sickerwasser und das System der Fassungs- und Aufbereitung war im Berichtsjahr regelmäßig Gegenstand von Überwachungs- und Kontrollmaßnahmen. Diese erstreckten sich im Einzelnen auf die Erfassung und Kontrolle

- der Sickerwassermenge,
- der Inhaltsstoffe des Sickerwassers (aus den BA I/II, aus dem BA III, aus der Quellfassung und Mischprobe aus allen Sickerwasserzuflüssen - BA I/II, BA III, „Quelle“ - im Zu- und Ablauf zur Sickerwasserreinigungsanlage),
- der Reinigungsleistung der Sickerwasserreinigungsanlage sowie
- der Funktionsfähigkeit des Drain- und Ableitungssystems.

4.2.1 Resultate Sickerwassermengenmessungen

4.2.1.1 Mengenummessung des Sickerwassers aus den Bauabschnitten I/II und III

Laut Bescheid IV/Wi42 100g18.03 – Usingen-Stilllegung vom 09. Juni 2009 sind die Sickerwassermengen nach den Bauabschnitten getrennt zu erfassen.

Zu diesem Zweck wurde eine Parabelmessblende mit Ultraschallmessung in einem separaten Stahlbetonschacht vormals 1M im Bereich des Sandfangs 5 (Sandfang II) eingebaut. Im Rahmen von umfangreichen Sanierungsmaßnahmen am Sickerwasserfassungssystem erfolgte eine Verlegung der Messeinrichtung in den Schacht 115M. Dieser Schacht befindet sich in der Haltung 10 und wurde aus dem Bereich des ehemaligen Sandfangs 5 bzw. Sandfang II in die Deponieböschung verlegt (s. Lageplan im Anhang 1 Nr. 5). Die Sickerwasser-Durchflussmesseinrichtung für den Bauabschnitt I/II ist seit 19. Februar 2019 in Betrieb.

Durch die getrennte Erfassung des Gesamtsickerwassers, der Sickerwassermengen des BA I/II und der Quellfassung lässt sich die Sickerwassermenge des BA III rechnerisch ermitteln.

Auf Basis der Resultate der Sickerwassermessungen mit der Messeinrichtung sowie des Sickerwassers aus der Quelfassung wird ab 2013 eine theoretische Wasserbilanzierung unter Zuhilfenahme der Wetterdaten sowie des Abdeckungsgrades im BA I/II vorgenommen.

4.2.1.2 Mengenummessung des Sickerwassers aus der „Quelfassung“

Die Mengenummessungen des Sickerwassers aus der „Quelfassung“ (Teilstrom des Gesamtsickerwassers) erfolgte durch Auslitern im Schacht QF (s. Lageplan Anhang 1 Nr. 5). Dies wurde in der Regel vierteljährlich - zeitgleich mit den Probenahmen für die Sickerwasseranalysen - durchgeführt und auf Tageswerte umgerechnet. Seit dem Berichtsjahr 2014 erfolgt für o.g. Wasserbilanzierung ein monatliches Auslitern. Die Resultate der Mengenumbestimmungen befinden sich in Abbildung 4.

Nach Abschätzung der ermittelten Tageswerte auf einen Jahreswert ergab sich für das Berichtsjahr 2024 eine Sickerwassermenge aus der „Quelfassung“ von ca. 432 m³ und damit eine nahezu Halbierung zum Vorjahr. Der Anteil beträgt 1,1 % an der Gesamtsickerwassermenge. Im Berichtsjahr wurde eine Gesamtsickerwasserzulaufmenge von 39.223 m³ gemessen; d.h. eine Abnahme um 4 % zum Vorjahr, s. auch Punkt 4.2.1.3

In Abbildung 4 sind die ermittelten Tagesmengen für die „Quelle“ dargestellt. Zum Vergleich sind die Sickerwassergesamtzulaufmengen mit einem verkleinerten Ordinatenmaßstab enthalten.

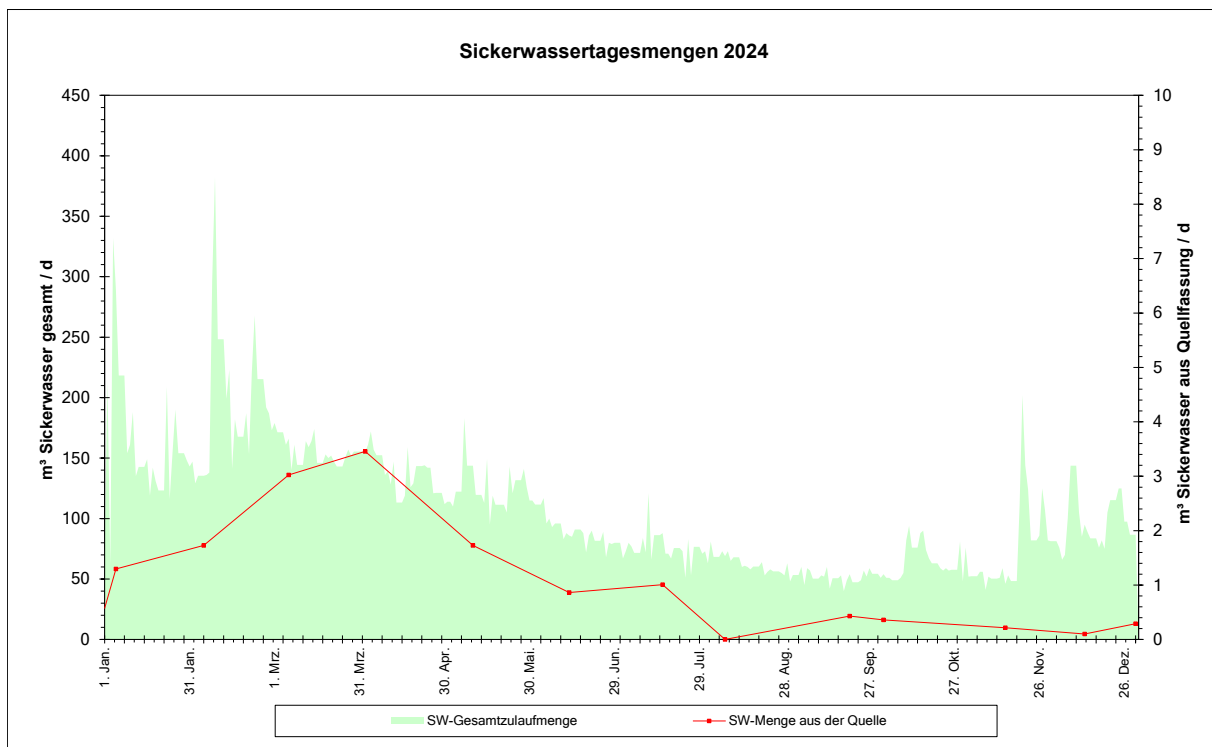


Abb. 4: Gegenüberstellung der Gesamtsickerwasserzulaufmenge und der Sickerwassermenge aus der Quelfassung

4.2.1.3 Resultate der Sickerwassermengenmessung im Sickerwassergesamtstrom

Die Mengenbestimmungen des Gesamtsickerwassers erfolgen kontinuierlich und werden an drei unterschiedlichen Stellen vorgenommen:

1. Im Zulauf zur Sickerwasserreinigungsanlage.

Das MID (Magnetisch-induktiver Durchflussmesser) befindet sich vor der Fällung- / Flockungseinrichtung. Der Volumenstrom wird im Prozessleitsystem erfasst. Eine Ablesung des Zählwerks erfolgt werktäglich.

2. Im Ablauf der Sickerwasserreinigungsanlage.

Das MID (Magnetisch-induktiver Durchflussmesser) befindet sich im Ablauf des Ablaufbehälters (Brauchwasservorlage). Der Volumenstrom wird ebenfalls im Prozessleitsystem erfasst und der Zählerstand werktäglich abgelesen.

3. Im Überlauf des Pumpenvorlageschachtes.

Eine Wasseruhr befand sich im Ablaufschacht der Sickerwasserreinigungsanlage.

Die Ablesung bei einem Überlauf erfolgte nach der Alarmierung auf das Bereitschaftstelefon durch das Deponiepersonal. Seit 2013 wird die Überlaufmenge anhand der im Prozessleitsystem aufgezeichneten Füllstandsdaten im Pumpenvorlageschacht ermittelt.

Im Berichtsjahr wurde eine Jahressickerwasserzulaufmenge von 39.223 m³ gemessen. Der Messwert für die Jahressickerwasserablaufmenge beträgt 45.562 m³. Darin wurde der Anteil des gereinigten Sickerwassers, ca. 200 m³, welches für deponiebetriebstechnische Zwecke verwendet wurde, in Abzug gebracht.

Es ergibt sich eine Gesamtabweichung zwischen den Zu- und Ablauf-MID-Messeinrichtungen von 16,2 %. Dies entspricht den Anforderungen an die Messgenauigkeit von Durchflussmeseinrichtungen auf Abwasserbehandlungsanlagen gemäß Merkblatt D 2.10 des hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Stand August 2016 (zulässige Abweichung je nach Durchflussteilbereich 6 bis 10 % pro Einzelmeseinrichtung). Die mittlere Jahressickerwassermenge unter Berücksichtigung der Zu- und Ablaufmessung beträgt demnach 42.393 m³.

Die Messeinrichtungen für den Sickerwasserzulauf und den Sickerwasserablauf wurden in 2024 gereinigt und technisch überprüft. Die grundsätzlichen Eignungen der Messeinrichtungen sind gegeben. Insbesondere bei Starkregenereignissen treten jedoch größere Messungenauigkeiten auf, die vermutlich für die Abweichungen (Zulauf zu Ablauf) verantwortlich sind. In 2025 wird dies weiter beobachtet.

Gemäß Einleitererlaubnis, NB 3.4.1 und NB 3.4.1.5 vom 08.10.2014 ist die Abwassermenge auf 36.000 m³ pro Jahr begrenzt. Dieser Wert konnte im Berichtsjahr aufgrund der anhaltend starken Niederschläge im Jahresverlauf nicht eingehalten werden. Der Zulauf zur Sickerwasserreinigungsanlage über das Fassungsssystem erfolgt in einem Freispiegelgefälle.

Die Möglichkeit einer anlagentechnischen Mengenbeschränkung im Sickerwasserablauf ist deshalb nicht gegeben.

Eine Reduzierung der Sickerwassermenge wird mit der finalen Oberflächenabdichtung erfolgen. Die Baumaßnahmen an den noch oberflächenabdichtenden 7 ha werden in 2026 beginnen, sodass nach Abschluss die genehmigte Einleitmenge wieder unterschritten werden wird.

Das Zulauf-Tagesmittel im Berichtsjahr beträgt 107 m^3 und der maximale Zulauf-Tageswert 382 m^3 . In Abb. 5 sind die ermittelten Tagesmengen (Zulaufmengen) für das Gesamtsickerwasser zusammen mit den gemessenen Niederschlägen graphisch dargestellt. Die Tagesmengen befinden sich zudem als Tabelle im Anhang 4 „Resultate Sickerwassereigenmessungen (Betriebstagebuch)“.

Grundsätzlich tritt die Sickerwasserneubildung aufgrund der Speicherfähigkeit des Deponiekörpers sowie der Verdunstung verzögert auf. Ist die Speicherfähigkeit des Deponiekörpers jedoch erschöpft, spiegelt die Sickerwassermengenbildung die Niederschlagsereignisse nahezu unmittelbar.

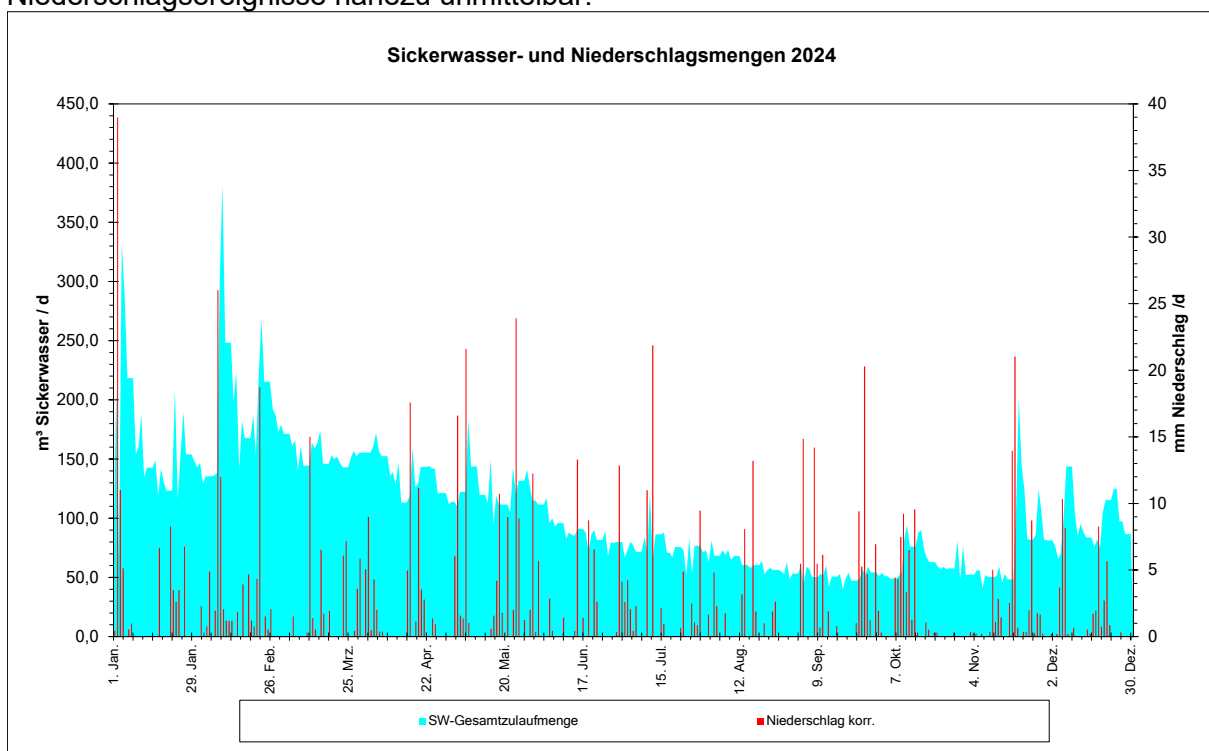


Abb. 5: Vergleich Niederschlags- und Sickerwassermengen

Um die ermittelten Sickerwassermengen zeitlich besser einordnen zu können, sind in Abb. 6 die gemessenen Sickerwasserjahresmengen im Zulauf einschließlich der Jahresmengen des Sickerwassers aus der Quelfassung im Vergleich seit 1988 dargestellt.

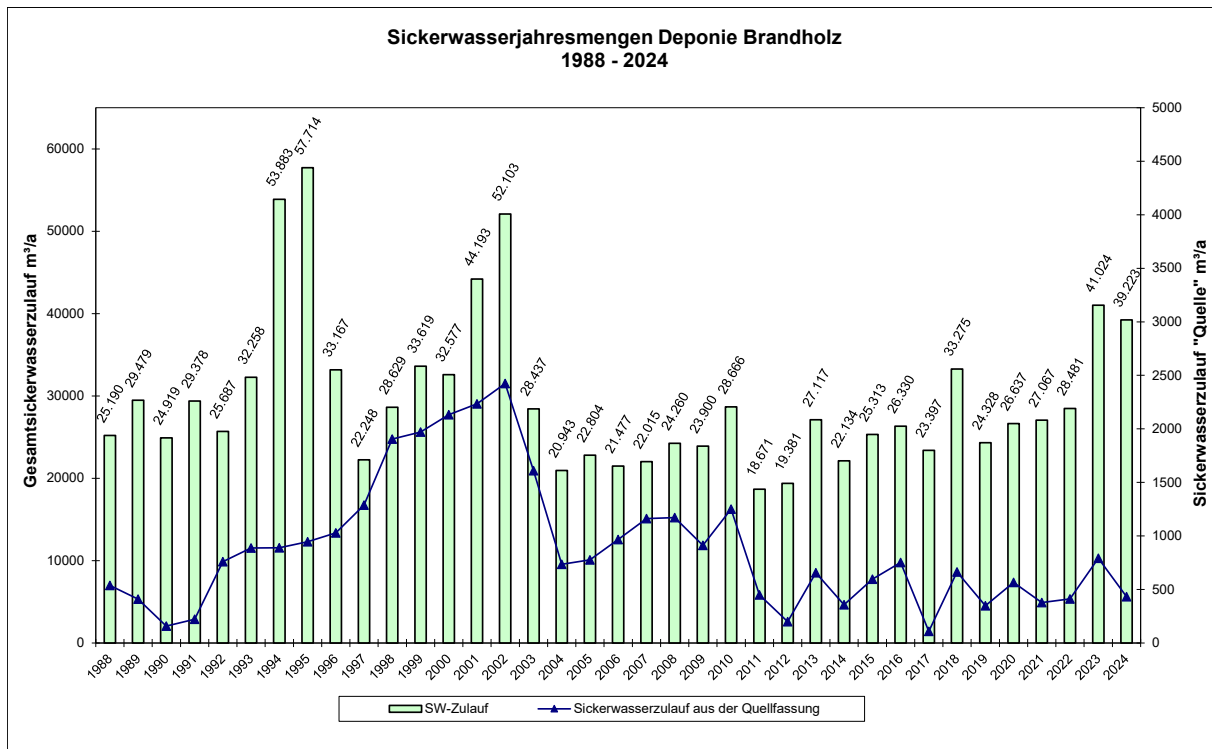


Abb. 6: Vergleich der Sickerwasserjahresmengen (Zulauf Gesamtsickerwasser und Sickerwasser aus der Quelfassung)

Die Interpretation der Entwicklung der Sickerwasserjahresmenge bedarf zusätzlicher Informationen: Bis Ende 1999 wurde die Deponie mit Hausmüll verfüllt, bis 2003 fanden Umprofilierungen zur Verfüllung des Eingangsbereiches statt. Danach gingen die Sickerwassermengen deutlich zurück.

Auf der Deponie wurden von 2006 bis 2021 insgesamt ca. 10 ha Oberflächenabdichtung gebaut. Demgegenüber wurde die Deponiefläche in 2013 um die Optimierungsfläche (ca. 1,4 ha) erweitert.

So zeigen die Jahre 2003 bis 2022 relative konstante Sickerwassermengen, die darauf deuten, dass die bisherigen Maßnahmen sich in ihren Auswirkungen gegenseitig ausgleichen – der „Bau der Oberflächenabdichtung“ mit der „Arrondierungsfläche“. 2023 und 2024 waren hingegen Jahre, welche vorrangig von den starken Niederschlagsereignissen bestimmt wurden.

Es verbleibt eine noch oberflächenabdichtende Fläche von ca. 7 ha. Insgesamt werden damit inkl. der Optimierungsfläche ca. 17 ha Deponiefläche abgedichtet (ausgenommen BA I + II, s.a. Kapitel 2). Mittelfristig wird sich mit der zunehmenden Oberflächenabdichtung das anfallende Sickerwasser im Trend weiter reduzieren.

4.2.1.4 Notüberläufe

Im Pumpenvorlageschacht gibt es einen Notüberlauf (siehe Schnittzeichnung im Anhang 1 Nr. 12). Bei Erreichen des Notüberlaufes wird nicht vorbehandeltes Sickerwasser über den Verbandssammler in die Kläranlage des Abwasserverbandes „Oberes Usatal“ eingeleitet.

Ereignet sich ein Überlauf, wird nach einer Alarmierung über das Bereitschaftstelefon durch das Deponiepersonal jeweils eine Sickerwassermischprobe gezogen und daraus eine CSB-Bestimmung durchgeführt. Im Berichtsjahr wurden keine Überschreitungen der Einleitgrenzwerte festgestellt. Auf Basis der im Prozessleitsystem aufgezeichneten Daten werden die Überlaufzeiten im Betriebstagebuch protokolliert sowie die Überlaufmengen ermittelt.

Im Berichtsjahr erfolgte im Januar ein Notüberlauf, bei dem unbehandeltes Sickerwasser in den Verbandssammler der Gruppenkläranlage „Oberes Usatal“ eingeleitet wurde. Die Gesamtüberlaufdauer betrug ca. 75 Minuten, das sind 0,01 % der Jahresstunden. In dieser Zeit liefen ca. 6,63 m³ unbehandeltes Sickerwasser in den Verbandssammler. Die Menge entspricht einem Anteil von 0,02 % der im Berichtsjahr eingeleiteten Jahressickerwassermenge.

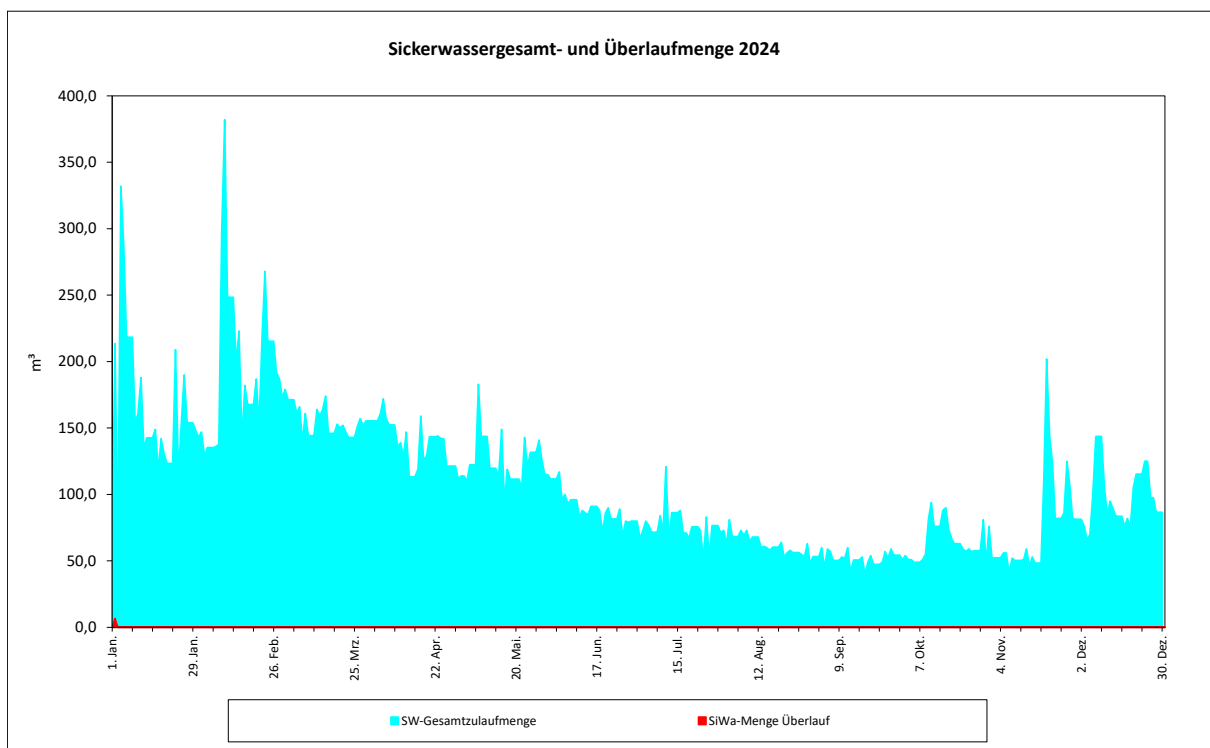


Abb. 7a: Überlaufereignisse und Gesamtsickerwassermenge

Die Entwicklung der Notüberläufe im Vergleich seit 1993 ist in Abbildung 7b dargestellt. Der Überlauf 1 wurde mit dem Umbau der Sickerwasserreinigungsanlage in 2003 stillgelegt.

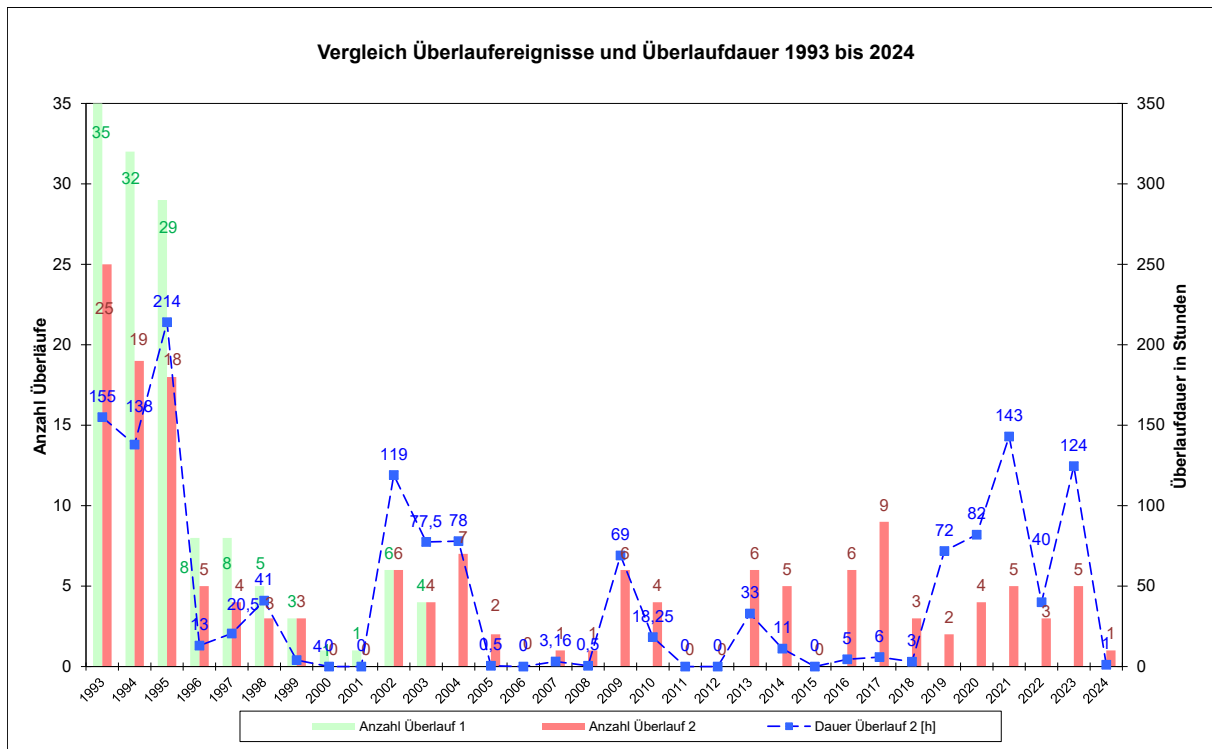


Abb. 7b: Vergleich der Überlaufereignisse

Durch die 2005 fertiggestellte Ertüchtigung der Sickerwasserreinigungsanlage wurde u.a. auch eine Erhöhung der hydraulischen Durchsatzleistung auf insgesamt 9 l/sec bei einer Umfahrung der Fällungs-/Flockungsstufe umgesetzt. Hierdurch können zeitlich begrenzte Mengenspitzen abgefangen werden, so dass es nur bei außerordentlichen Wetterereignissen oder Betriebszuständen zu Überläufen kommen kann

Die zukünftige Oberflächenabdichtung der Deponie insbesondere im BA III wird zukünftig zur Minimierung der Überlaufereignisse beitragen, da sich hierdurch die anfallenden Sickerwassermengen reduzieren werden.

4.2.1.5 Wasserbilanzierung Gesamtdeponie

Nachfolgend wurde eine theoretische Wasserbilanzierung für die Gesamtdeponie im Berichtsjahr erstellt. Die Resultate dieser Bilanzierung sind in graphischer Form in Abbildung 8 enthalten. Zu berücksichtigen bleibt, dass der Oberflächenwasserabfluss nicht quantifizierbar ist und nur aufgrund des Messbauwerkes Nord für die Gesamtdeponie abgeschätzt werden kann.

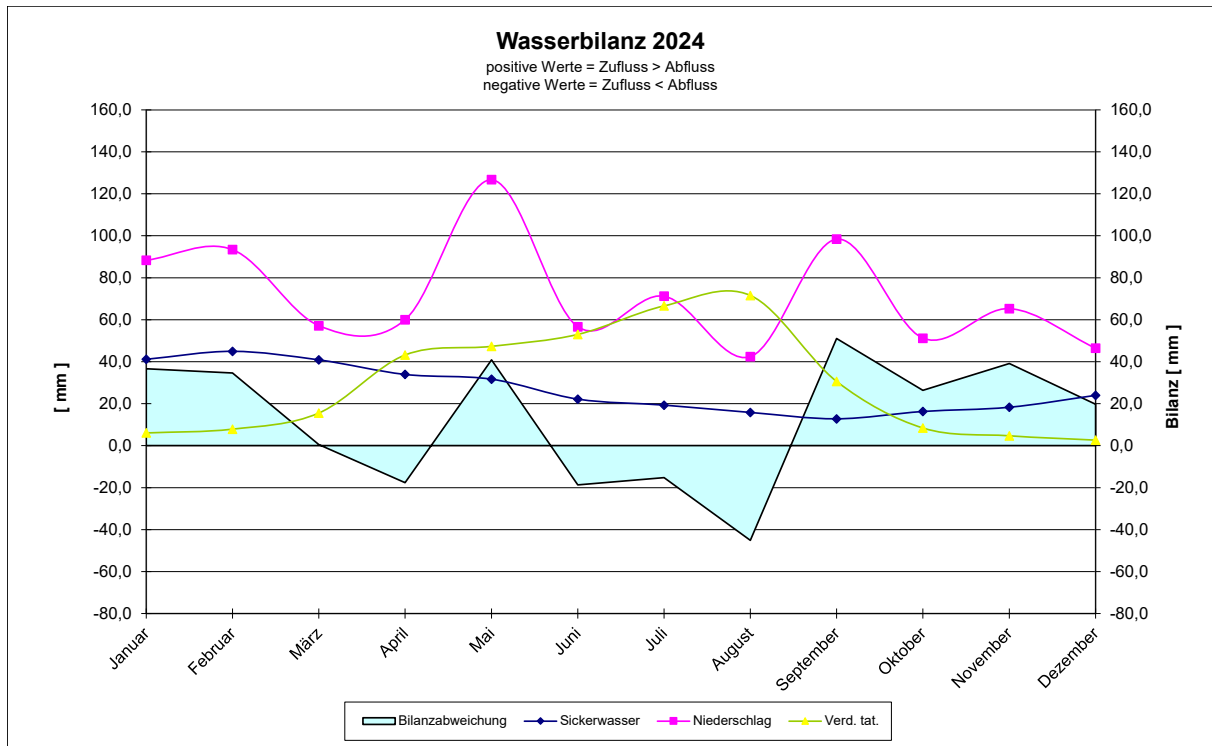


Abb. 8: Wasserbilanz Gesamtdeponie

Den Berechnungen zugrunde gelegt wurde die an das Sickerwassererfassungssystem angeschlossene Deponiefläche von ca. 21,8 ha inkl. 1,4 ha Optimierungsfläche abzüglich der bisher abgedichteten Fläche von 9,6 ha. Der theoretische Gesamtinput (Niederschlag – Verdunstung - Oberflächenabfluss) betrug für das Berichtsjahr 473 mm. Dem gegenüber stand eine reale Jahressickerwassermenge von 321 mm bei einer Niederschlagsmenge von 857 mm.

Die als Grundlage dienende gemessene potentielle Verdunstung nach Haude gibt an, wie viel Wasser aufgrund von Temperatur, Luftfeuchte, Jahreszeit und Bewuchs bei unbegrenztem Wasservorrat im Boden maximal verdunsten kann. Die tatsächliche Verdunstung ist im Allgemeinen deutlich geringer. Dies kann dazu führen, dass je nach jährlicher Niederschlagsverteilung der theoretisch berechnete Wassergesamtinput geringer ist, als die ermittelte Sickerwassermenge.

Im Rahmen der hier durchgeführten Bilanzierung wurde deshalb versucht, eine Annäherung an die tatsächliche Verdunstung durch Berücksichtigung eines wahrscheinlich vorhandenen

Wasservorrats zu erzielen. Dabei wurden Niederschlagsereignisse an Vortagen jeweils zur Bewertung herangezogen.

Für das Berichtsjahr hat sich der Wert für den Anteil des Sickerwassers im Verhältnis zur Niederschlagsmenge von letztjährig 38 % auf 37 % reduziert. Dieser Wert ist analog zu dem beschriebenen Wassergesamtinput stark von der jährlichen Niederschlagsverteilung abhängig.

4.2.1.6 Wasserbilanzierung Bauabschnitte BA I und BA II

Im Jahr 2012 wurde auf der Deponie Brandholz im Sickerwasserablauf aus den alten Deponieabschnitten BA I und BA II eine Durchflussmessung installiert und in Betrieb genommen. Damit wurde einer Auflage gemäß Bescheid vom 09.06.2009 der Aufsichtsbehörde erfüllt. Für den Jahres-/Eigenkontrollbericht 2013 lagen erstmalig Daten der Venturimessrinne vor. Im Jahr 2019 wurden Sanierungsarbeiten am Sickerwasserfassungssystem gemäß Bescheid der Genehmigungsbehörde vom 22.05.2017 ausgeführt. Diese betrafen u.a. den bereits im Kapitel 4.2.1.1 beschriebenen und bis dahin zur Messung verwendeten Schacht 1M. Der für die Sickerwassermessung aus den Bauabschnitten BA I und BA II errichtete Messschacht trägt die Bezeichnung 115M und ist seit März 2019 in Betrieb.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Wasserbilanzierung für die Bauabschnitte BA I/II erläutert. Die Berechnungstabelle ist in Anhang 16 enthalten.

Sickerwasser-Menge aus der Quelfassung:	432 m ³
Sickerwasser-Menge aus BA I/II (Messung Schacht 115M):	<u>8.911 m³</u>
Summe Gesamtsickerwasser aus BA I/II inkl. Quelfassung:	9.344 m ³

Auf Basis der gemessenen Niederschlags- und Verdunstungsmessungen wurde die theoretische Menge der Sickerwasser-Neubildung errechnet. Hiernach beträgt diese ca. 8.471 m³ (unter Zugrundelegung eines geschätzten Oberflächenwasserabflusses des BA I/II von 40 % der Gesamtniederschlagsmenge). Die anrechenbare Fläche des BA I/II beträgt 5,41 ha.

Die tatsächlich gemessene Sickerwassermenge, aus dem BA I/II inkl. Quelfassung aus den monatlichen Messungen ermittelt, ist mit 9.344 m³ im Verhältnis zu der theoretisch errechneten Sickerwasser-Neubildung von 8.471 m³ um etwa 9 % größer. Bei dieser Abweichung muss berücksichtigt werden, dass in die theoretische Sickerwasser-Neubildungsrate Schätzwerte (Oberflächenabfluss) sowie Annahmen abhängige Berechnungswerte (Potentielle Verdunstung nach Haude unter Einbeziehung eines wahrscheinlich vorhandenen Wasservorrats) eingeflossen sind, die eine genaue Bestimmung nur sehr bedingt ermöglichen. Der vergleichsweise kurze Ermittlungszeitraum von nur 12 Monaten führt weiterhin dazu, dass sich feuchte und trockene Phasen in der Bilanzierung nur unvollständig ausgleichen können.

4.2.2 Inhaltsstoffe des Rohsickerwassers

4.2.2.1 Probenahme, Messzyklus und Untersuchungsrahmen

Die Rohsickerwässer des BA I/II, BA III, der Quelfassung und der Mischprobe (Rohsickerwassergemisch aus den Sickerwassersträngen BA I/II, BAIII und Quelle im Zulauf SWRA) wurden wie folgt beprobt:

Sickerwasser aus/als	Probenahmeort	Art der Probe	Untersuchungsrahmen	Labor
Mischprobe aus BA I/II, BA III, "Quelle"	im Zulauf der Sickerwasserreinigungsanlage (vor der Fällungseinrichtung)	qualifizierte Stichprobe	Angelehnt an DEKVO entspr. Schreiben vom 30. Sept. 2009	SGS Institut Fresenius
BA I/II	Schacht 1, ab Nov.2018 Schacht 115M	qualifizierte Stichprobe	Angelehnt an DEKVO entspr. Schreiben vom 30. Sept. 2009	SGS Institut Fresenius
BA III	Schacht Y (hinter Sandfang 6)	qualifizierte Stichprobe	Angelehnt an DEKVO entspr. Schreiben vom 30. Sept. 2009	SGS Institut Fresenius
Quelfassung	Schacht QF	qualifizierte Stichprobe	Angelehnt an DEKVO entspr. Schreiben vom 30. Sept. 2009	SGS Institut Fresenius

Der Untersuchungsrahmen für die Proben orientiert sich an den Vorgaben der DEKVO. Im Nachgang zum abfallrechtlichen Plangenehmigungsbescheid vom 9. Juni 2009 wurde mit Schreiben der Deponiebetreiberin vom 30. September 2009 der für die Deponie Brandholz mit dem RP abgestimmte Analysenumfang (Parameter und Turnus) dokumentiert.

Die Mischsickerwässer (Zulauf zur Sickerwasserreinigungsanlage) wurden im Berichtsjahr monatlich, alle anderen Sickerwasserentnahmestellen vierteljährlich beprobt, wobei der Untersuchungsrahmen für die einzelnen Parameter unterschiedliche Analysezyklen hatte. Die Probenahmen wurden von der RMD (Sachgebiet Umweltcontrolling), eine staatlich anerkannte EKVO-Überwachungsstelle, die Analysen durch SGS Institut Fresenius (staatlich anerkannte EKVO-Untersuchungsstelle), durchgeführt.

4.2.2.2 Resultate der Sickerwasseranalysen (Rohsickerwässer)

Die Ergebnisse der Sickerwasseranalysen (BA I/II, BA III, Quelfassung und Mischprobe) sind in den Anhängen 5 und 6 dargestellt. Zur Auswertung wurden von den vorliegenden Resultaten für die wichtigsten Parameter (AOX, CSB, NH₄-N, Leitfähigkeit und Chlorid) Ganglinien erstellt, die im Folgenden dargestellt werden.

Diese Ganglinien schließen auch die Ergebnisse der Sickerwasseranalysen aus den vorangegangenen Jahren, soweit diese vorliegen, ein. Auf diese Weise ist eine Betrachtung der Gesamtentwicklung möglich.

4.2.2.2.1 Resultate Sickerwasseranalysen des BA I/II

Die Ergebnisse der Wasseranalysen aus 2024 finden sich im Anhang 5 wieder.

Im Berichtsjahr wurden vier Proben entnommen.

Die Konzentrationen an AOX (im Jahresmittel ca. 0,21 mg/l) und CSB (im Jahresmittel ca. 196,3 mg/l) sind vergleichsweise gering, der CSB-Wert ist im Vergleich zu Vorjahr jedoch gestiegen (136 mg/l in 2023). Die Werte von AOX, CSB und Chlorid liegen unterhalb der Konzentrationen des BA III. Die Konzentration von NH₄-N liegt mit durchschnittlich ca. 150 mg/l über der des BA III (ca. 76,5 mg/l).

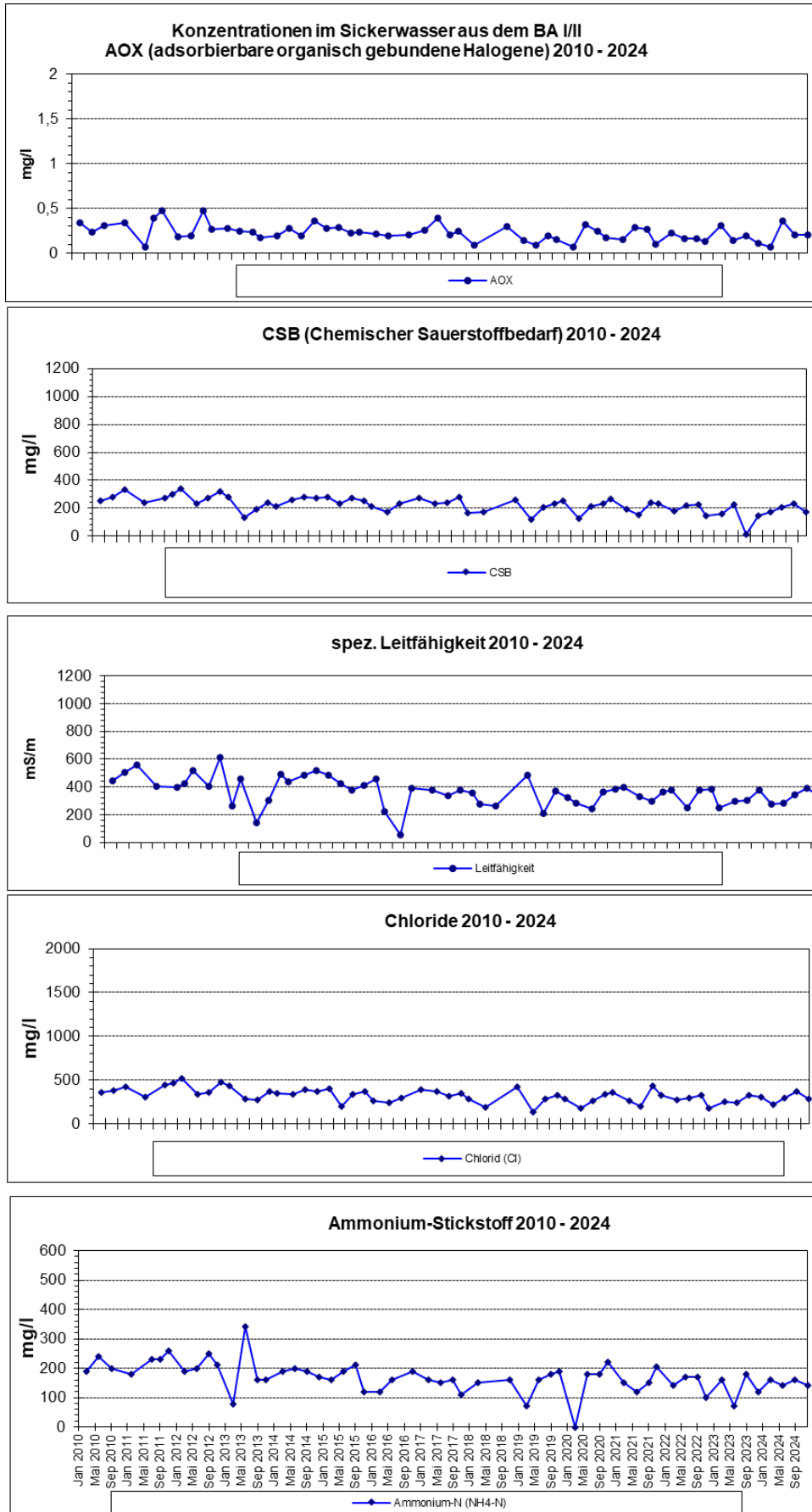


Abb. 9: Resultate der Analysen des Sickerwassers aus dem BA I/II in 2024

4.2.2.2.2 Resultate Sickerwasseranalysen des BA III

Im Berichtsjahr wurden vier Proben entnommen.

Die Ergebnisse der Wasseranalysen sind im Anhang 5 enthalten.

Die im Anhang 5 dargestellte Ergebnistabelle sowie die in Abbildung 10 gezeigten Diagramme belegen, dass das Sickerwasser aus dem BA III mit den typischen Sickerwasserinhaltsstoffen einer Siedlungsabfalldéponie belastet ist. Der am 18.09.2024 ermittelte Chloridwert von 12.700 mg/l stellt einen Ausreißer dar. Da sowohl frühere Messungen als auch der Wert aus Dezember im üblichen Bereich liegen wird dieser Messwert als nicht plausibel eingestuft. Der weitere Verlauf wird in den kommenden Analysen beobachtet.

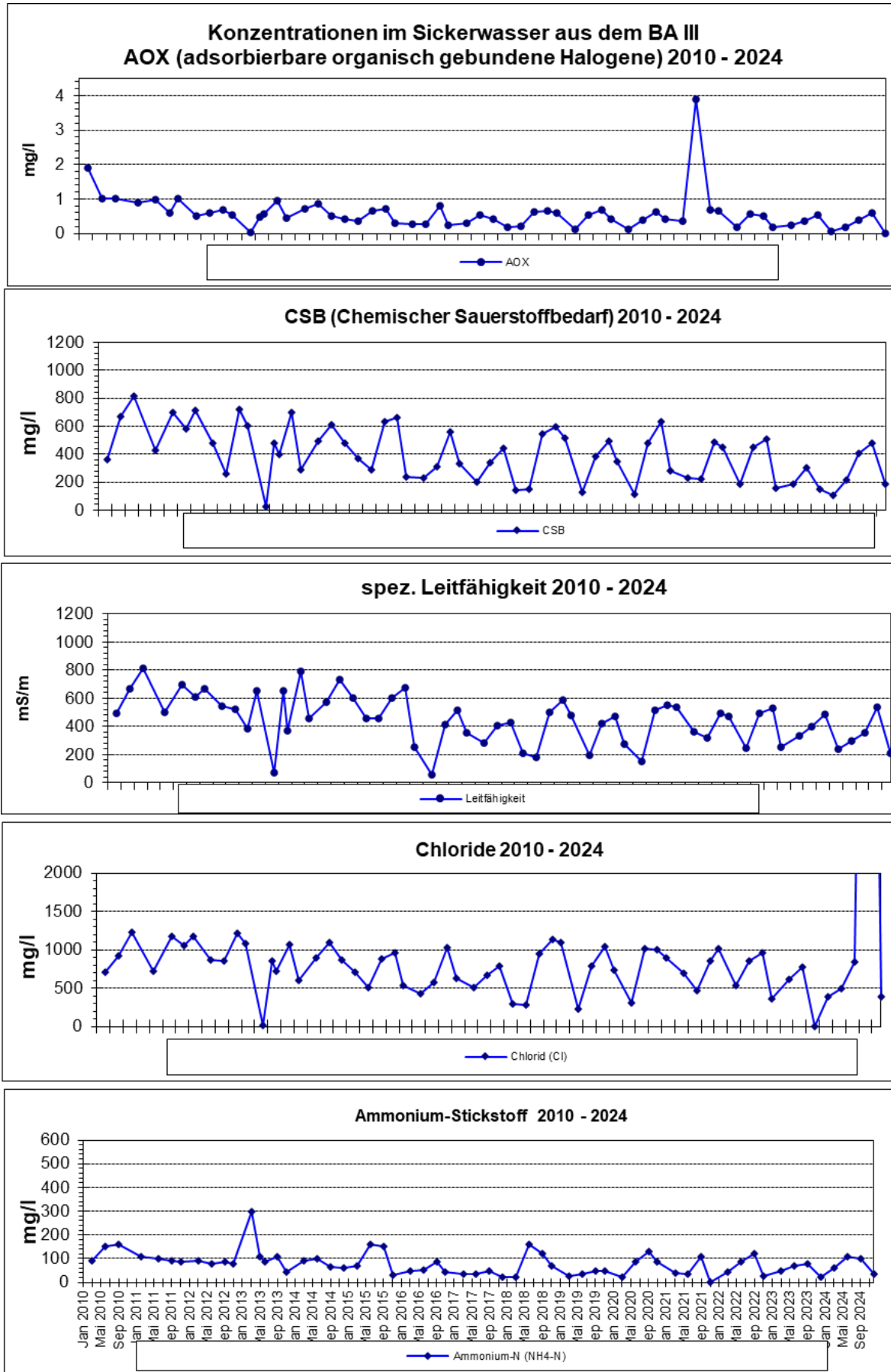


Abb. 10: Resultate der Analysen des Sickerwassers aus dem BA III in 2024

4.2.2.2.3 Resultate Sickerwasseranalysen „Quellfassung“

Die Ergebnisse der Wasseranalysen finden sich im Anhang 5 wieder.

Im Berichtsjahr wurden drei Proben (März, Juni u. September) entnommen.

Es handelt sich bei diesem Wasser um einen Teilstrom des Rohsickerwassers, der zusammen mit dem restlichen Sickerwasser der Sickerwasserreinigungsanlage zugeführt wird.

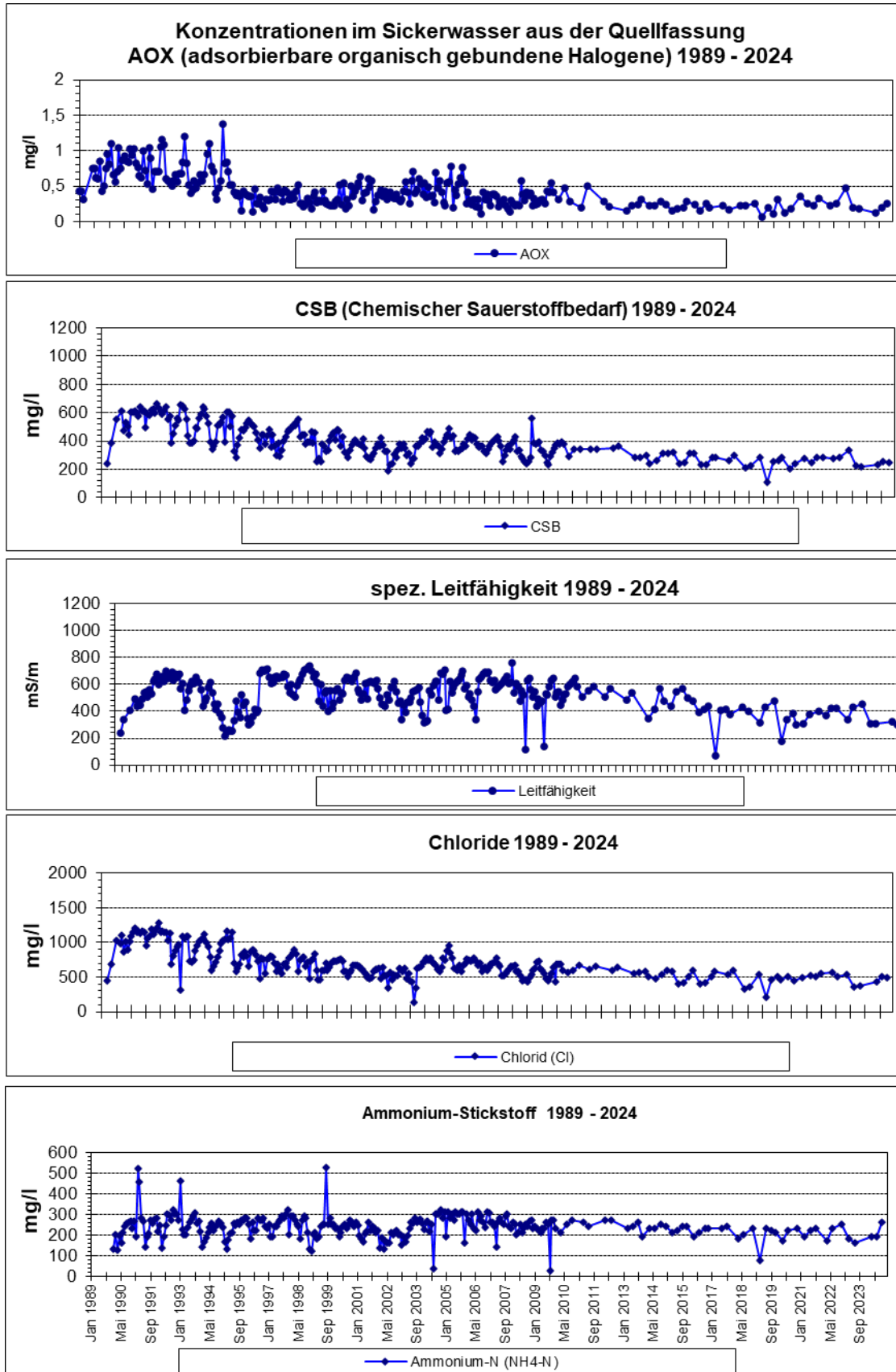


Abb. 11: Resultate der Analysen d. Sickerwassers aus d. Quelfassung von 1989 – 2024

4.2.2.2.4 Resultate Gesamtrohsickerwasseranalysen (Zulauf SWRA)

Die Ergebnistabellen sowie der detaillierte Verlauf der Stickstoffparameter finden sich im Anhang 6. Zur Auswertung wurden von den vorliegenden Resultaten für die wichtigsten Parameter (AOX, CSB, Leitfähigkeit, Chlorid, $\text{NH}_4\text{-N}$, Bor und Sulfat) Ganglinien erstellt, die in den Abbildungen 12 und 13 enthalten sind. Diese Ganglinien schließen auch die Ergebnisse der Sickerwasseranalysen aus den vorangegangenen Jahren (ab 1993) ein. Auf diese Weise ist ein Überblick über die Gesamtentwicklung des Konzentrationsverlaufs über die Jahre möglich.

Wie die Ergebnistabelle und die in den Abbildungen dargestellten Diagramme zeigen, bleibt das Konzentrationsniveau der meisten untersuchten Parameter im Rohsickerwasser im Jahresverlauf weitestgehend stabil, wenngleich unterschiedlich ausgeprägte Schwankungsbreiten bei den einzelnen Parametern feststellbar sind.

Wird der Zeitraum seit 1998 unter Berücksichtigung des mittlerweile hohen Verfüllungs- und Abdeckungsgrades der Deponie betrachtet, wurden kontinuierliche Konzentrationsanstiege bis auf Sulfat nicht mehr registriert.

Die seit dem Berichtsjahr 2009 beobachteten Konzentrationszunahmen bei einigen Parametern z.B. Nitrat (s. Anhang 6) und Sulfat (Abb. 13) haben sich für das Sulfat deutlich bestätigt, das Nitrat stabilisiert sich auf einen leicht erhöhten Wert. Ursachen für solche Konzentrationsanstiege können bereits Aufkonzentrierungen sein, die aufgrund der zunehmenden Abdeckung/-dichtung der Deponie entstehen und dadurch zu einer verminderten Sickerwasserneubildung führen.

Insgesamt war die AOX-Konzentration im Vergleich zu dem Vorjahr durchschnittlich auf dem gleichen Niveau. Absolut betrachtet, ist das im Berichtsjahr erreichte AOX-Niveau im Rohsickerwasser mit 0,31 mg/l im Mittel als insgesamt gering anzusehen.

Die CSB-Konzentration reduzierte sich kontinuierlich seit 1999 und hat sich seit etwa 2012 stabilisiert. Im Mittel wurde im Berichtsjahr mit 271 mg/l nur rund 34 % des Wertes von 1999 (788 mg/l) gemessen. Die erhöhte CSB-Konzentration von 1.700 mg/l im April 2019 (s. Abb. 12) wurde durch rückgeführtes Spülwasser aus dem Lieferfahrzeug im Rahmen des zuvor stattgefundenen Aktivkohlewechsels verursacht. Dieser Wert darf deshalb nicht zur Interpretation des Deponieverhaltens herangezogen werden.

Ob die Konzentrationen der einzelnen Parameter in den nächsten Jahren ansteigen oder eine fallende Tendenz aufweisen, ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt schwer vorherzusagen, da hier mehrere teilweise entgegengesetzt wirkende Faktoren Einfluss nehmen können. So wird einerseits mit zunehmender Oberflächenabdichtung der Deponie der ungehinderte Eintrag von Oberflächen- und Niederschlagswasser in den Deponiekörper sukzessiv reduziert, was einen Anstieg der Konzentrationen zur Folge haben kann. Andererseits trägt, solange die Deponie

noch nicht vollständig oberflächenabgedichtet ist, das eindringende Oberflächenwasser auch zur weiteren Auswaschung des Deponiekörpers und, durch die damit einhergehende Reduzierung der insgesamt vorhandenen eluierbaren Inhaltsstoffe, zur Verringerung der Konzentrationen im Sickerwasser bei.

Daneben gibt es noch weitere Faktoren, beispielsweise die Niederschlagsmenge, den Wassergehalt des Deponiekörpers oder die biologische Aktivität, welche die Konzentrationen der Sickerwasserinhaltsstoffe mitbestimmen.

Es bleibt festzustellen, dass im Rohsickerwasser der Deponie Brandholz relativ geringe Belastungen im Verhältnis zum Rohsickerwasser vergleichbarer Deponien gemessen wurden. Aufgrund der abnehmenden Sickerwasserbelastung prüft die RMD inwieweit eine Indirekteinleitung des Rohsickerwassers in den Abwasserkanal ohne Vorreinigung zukünftig möglich ist.

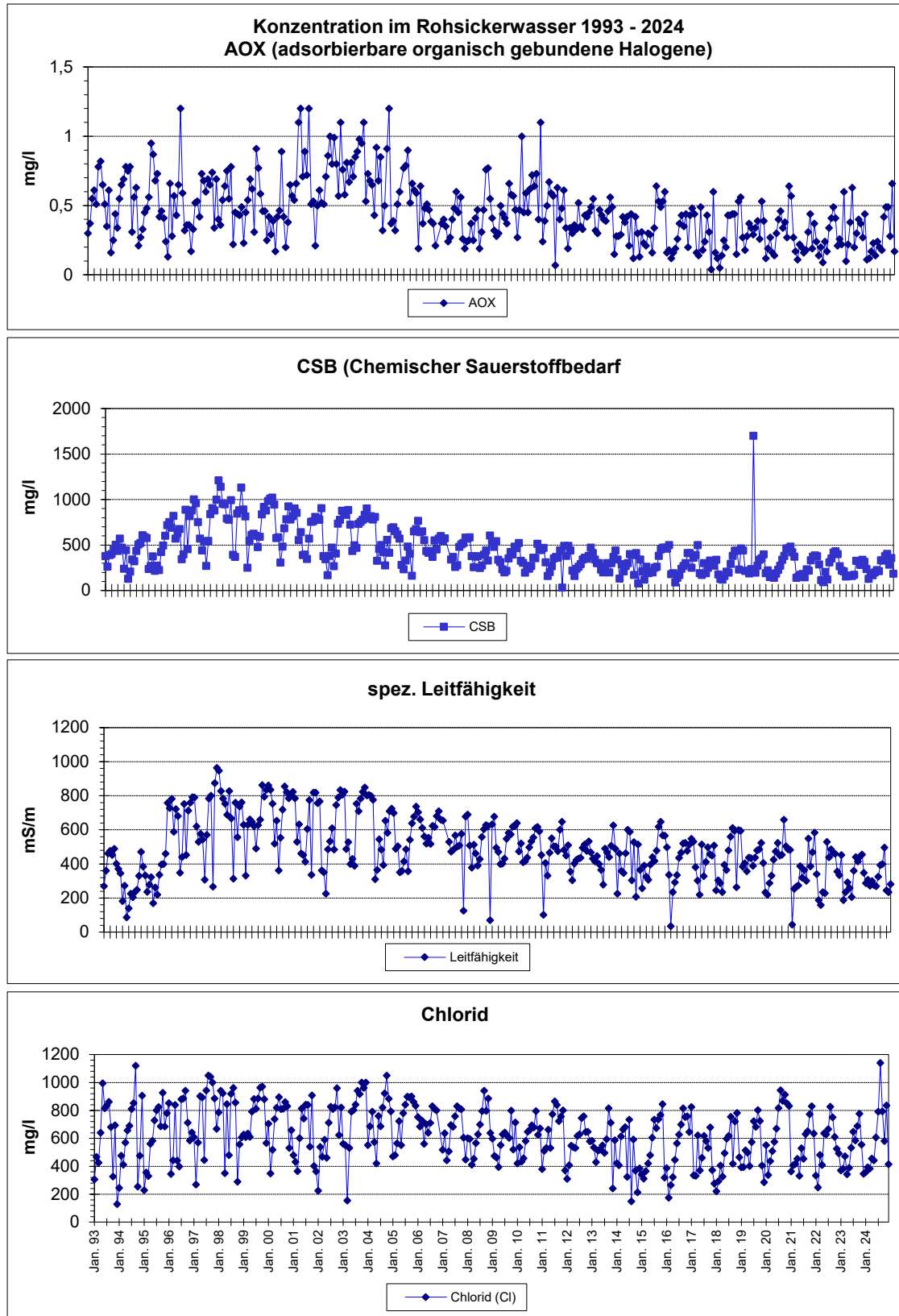


Abb. 12: Resultate der Analysen des Rohsickerwassers ab 1993 für die Parameter AOX, CSB, Leitfähigkeit und Chlorid als Mischprobe aus allen Erfassungsbereichen

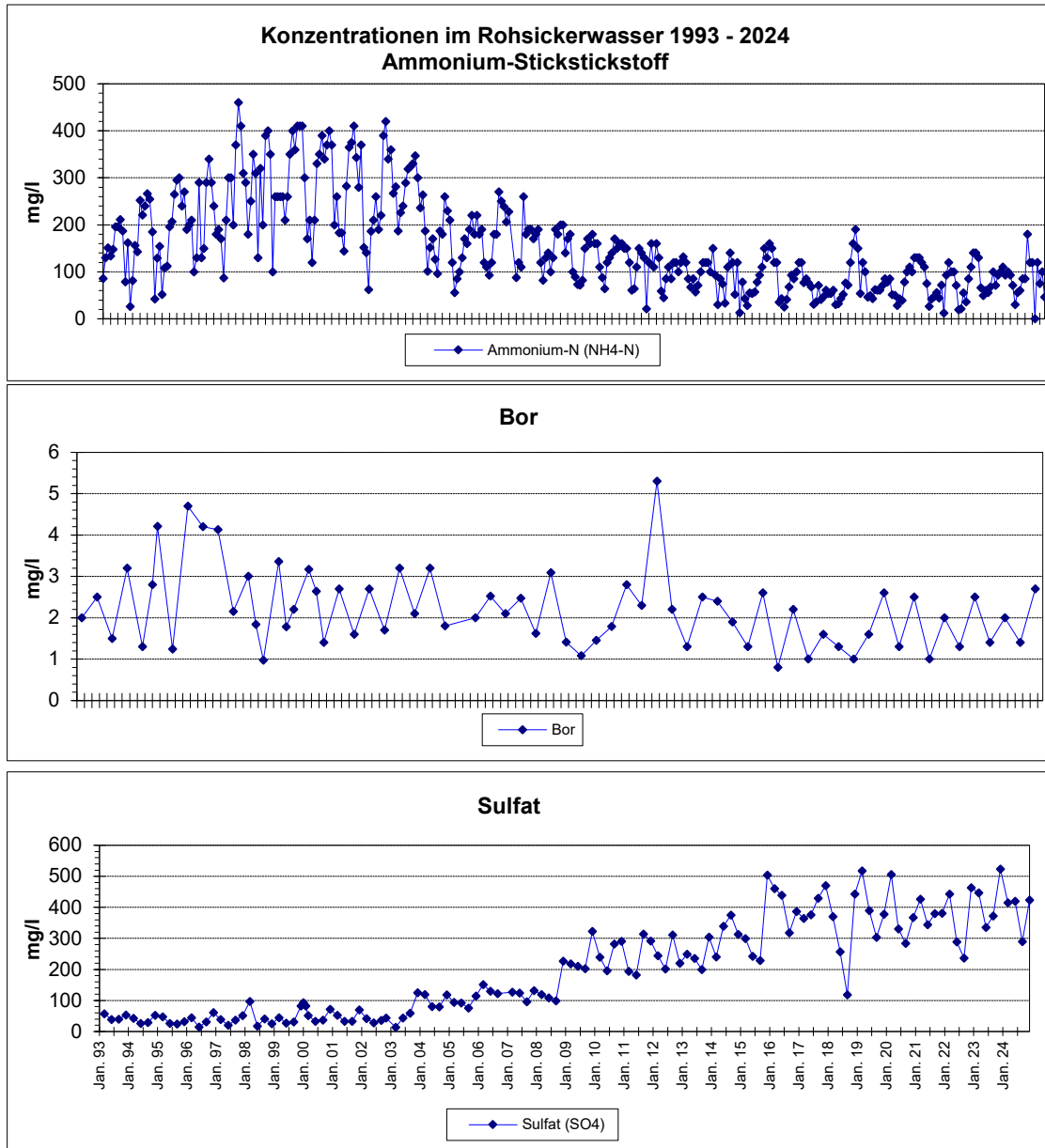


Abb. 13: Resultate der Analysen des Rohsickerwassers ab 1993 für die Parameter Ammonium-Stickstoff, Bor und Sulfat als Mischprobe aus allen Erfassungsbereichen

4.2.3 Reinigungsleistung der Sickerwasserreinigungsanlage

4.2.3.1 Allgemeine Angaben zur Sickerwasserreinigungsanlage

Die Sickerwasserreinigungsanlage besteht aus einer Fällungs- / Flockungseinrichtung, zwei alternierend geschalteten Kiesfiltern, einer zweistufigen Aktivkohlefilteranlage (Filter A und Filter B), einem Transferbehälter für den Kohlewechsel sowie einem Schlammbehandlungsteil (s. R+I-Schema im Anhang 1 Nr. 11). Die Aktivkohlefilter sind im Normalbetrieb hintereinandergeschaltet und mit je 20 m³ Aktivkohle (ca. 9 t) befüllt.

Das Gesamtvolumen je Aktivkohlebehälter beträgt 24,5 m³. Für folgende Leistungsdaten ist die Anlage gemäß Genehmigungsbescheid ausgelegt:

- Sickerwasserdurchsatz: Spitzenleistung 9 l/s (ca. 32 m³/h bzw. 770 m³/d), Bemessungswassermenge (max. genehmigte Jahreseinleitmenge) 36.000 m³/a bzw. hydraulisch 9 l/s oder ca. 32 m³/h gemäß Erneuerung der Einleitgenehmigung vom 08.10.2014. Die Spitzendurchsatzmenge kann kurzzeitig (max. über 24 Stunden) bei einem hohen Sickerwasseranfall in der Anlage behandelt werden. Die im Berichtsjahr angefallenen Sickerwassermengen sind im Kapitel 4.2.3.4 in Tab. 1 beschrieben.
- Maximale CSB-Belastung: 600 mg/l (ca. 300 kg/d)

Zwei Aktivkohlefilter ermöglichen einen Betrieb der Anlage während der Kohlewechsel. Dies stellt sicher, dass auch während des Kohlewechsels immer vorbehandeltes Sickerwasser in den Verbandssammler des Abwasserverbandes „Oberes Usatal“ eingeleitet wird.

Die Entsorgung des Schlammes aus der Fällungs-/Flockungsstufe der Sickerwasserreinigungsanlage (Abfallschlüssel 190814) wurde nach Eindickung/Entwässerung im Berichtsjahr über einen externen Entsorger (Entsorger-Nr. F08RD0020) sichergestellt.

Die Reinigungsleistung der Anlage wurde im Rahmen der Eigenkontrolle fortlaufend überwacht. Zu den Überwachungsmaßnahmen zählten

- die Untersuchungen des Ablaufwassers auf seine Inhaltsstoffe gemäß des Eigenkontroll-Messprogramms der aktuell gültigen Einleitgenehmigung AZ.: IV/Wi 42 100g18.03 Neu-Anspach - SWRA - GB vom 08. Oktober 2014 (Befristung bis 31. August 2034),
- die regelmäßigen Bestimmungen der CSB-Konzentrationen im Zu- und Ablauf sowie der ersten Reinigungsstufe der Anlage.

4.2.3.2 Resultate der Sickerwasseranalysen (behandeltes Sickerwasser)

Die Wasserproben wurden im Berichtsjahr monatlich im Ablauf der Aktivkohleanlage als qualifizierte Stichprobe gezogen. Der Untersuchungsrahmen entsprach dem des Rohsickerwassers (Mischprobe).

Die Probenahme führte die RMD – Sachgebiet Deponienachsorge – als akkreditierte (DIN EN ISO 17025) und staatlich anerkannte Überwachungsstelle und die Analysen das SGS Institut Fresenius als akkreditierte (DIN EN ISO 17025) und staatlich anerkannte Untersuchungsstelle

durch. Die Ergebnistabellen sowie der detaillierte Verlauf der Stickstoffparameter sind im Anhang 7 dargestellt.

Grundlage zur Bewertung der Belastungen des vorbehandelten Sickerwassers waren die Grenzwerte im Bescheid Az.: IV/WI-42.2 100g 18.03 –Usingen-SIWA-1- vom 19.09.2003 (sie entsprachen den Grenzwerten des Anhang 51 der Abwasser-VO) und seit Oktober 2014 die Erneuerung der bereits o. g. Einleitgenehmigung, Az.: IV/WI-42.2 100g 18.03 Neu-Anspach – SWRA –GB vom 08. Oktober 2014. Weitere Grundlage zur Bewertung sind die in der kommunalen Entwässerungssatzung der Gemeinde Neu-Anspach festgelegten Überwachungswerte.

Nachfolgend sind von den Parametern AOX und CSB Ganglinien dargestellt, die auch die Resultate der vergangenen Jahre einbeziehen, um die Entwicklung der Einleitwerte zu dokumentieren. Die Konzentrationsverläufe aller anderen Parameter wurden mit Ausnahme der Ammonium- und Nitrat-Stickstoff-Werte nicht graphisch dargestellt, da die Ablaufwerte in etwa denen des Zulaufs entsprachen und eine Reinigungsleistung der Aktivkohleanlage nicht zu erwarten war.

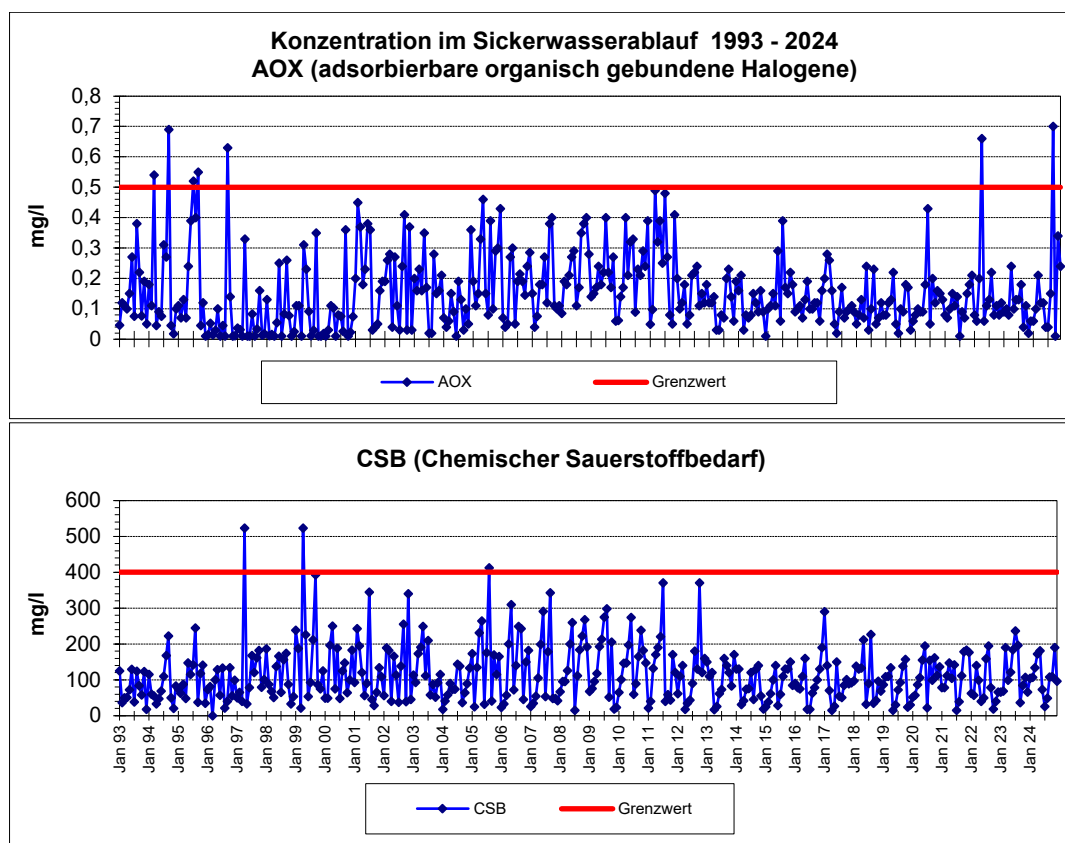


Abb. 14: AOX- und CSB-Ablaufkonzentrationen vorbehandeltes Sickerwasser seit 1993 (ab 28.12.92)

Die in Abb. 14 am 28.04.2022 vermeintlich aufgetretene Überschreitung der AOX-Konzentration wurde durch eine Verwechslung der Zu- und Ablaufprobenahmestellen im Rahmen eines planmäßig durchgeführten Aktivkohleaustausches in der

Sickerwasserreinigungsanlage hervorgerufen. Die AOX-Konzentration am Ablauf betrug demnach 0,17 mg/l.

Alle Einleitkonzentrationen lagen im Berichtsjahr deutlich unterhalb der Grenzwerte und der im Anhang 51 genannten Einleitwerte Lediglich die AOX-Konzentration (Ablaufgrenzwert 0,5 mg/l) wurde am 12.09.2024 mit einem Messwert von 0,7 mg/l überschritten, wie aus der Ergebnistabelle im Anhang 7 sowie den hier dargestellten Ganglinien hervorgeht. Obgleich die AOX-Zulaufkonzentration an diesem Tag mit 0,49 mg/l bereits unterhalb des Ablaufgrenzwertes lag, konnte bei einer im Nachgang stattfindenden Überprüfung keine anlagenbedingte Ursache für den erhöhten Ablaufwert ermittelt werden.

Nach der 4 von 5 Regelung gemäß § 6 Abwasserverordnung (AbwV) gilt der Überwachungswert auch als eingehalten, wenn die Ergebnisse der letzten fünf im Rahmen der staatlichen Gewässeraufsicht durchgeführten, nicht länger als drei Jahre zurückliegenden Untersuchungen in vier Fällen den Wert nicht überschreiten.

Die Entwässerungssatzung der Stadt Neu-Anspach wurde eingehalten. Für anorganisch gebundene Stickstoffe besitzt die RMD eine Ausnahmegenehmigung des Abwasserverbandes Oberes Usatal vom 09.09.2005. Hiernach ist eine Überschreitung der Grenzwerte für Ammoniumstickstoff von 100 mg/l und Nitritstickstoff von 5 mg/l in Einzelfällen zulässig.

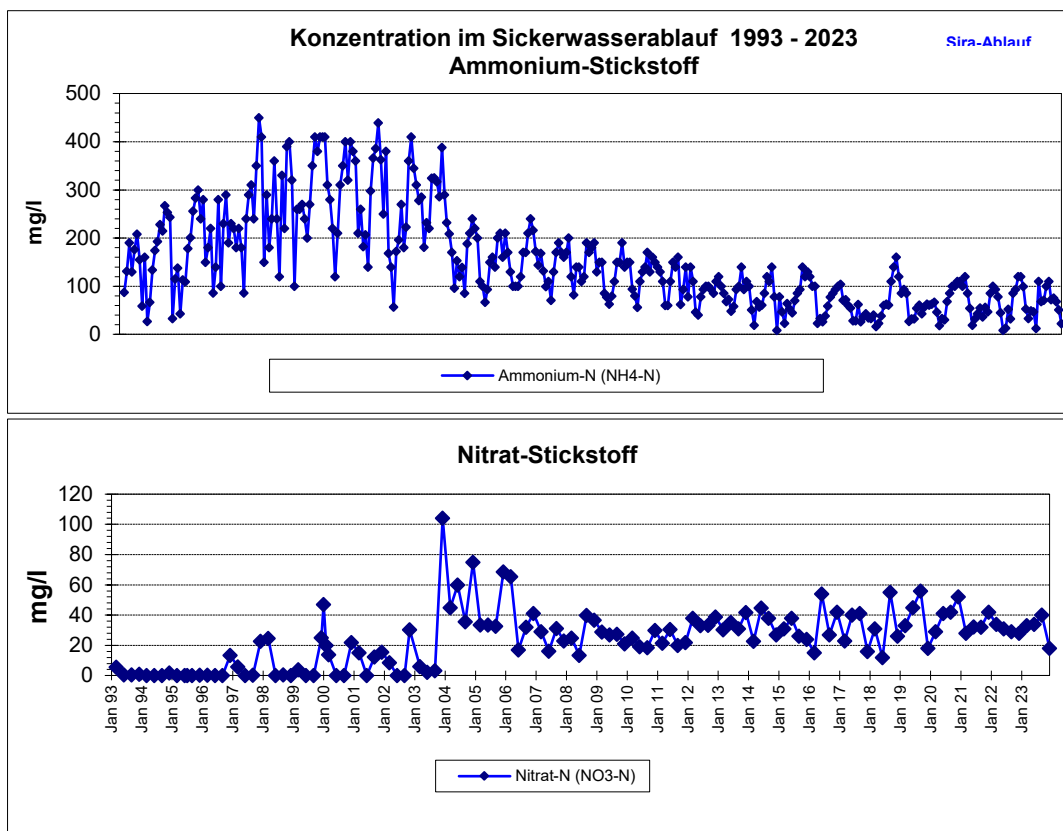


Abb. 15: Ammonium- und Nitratstickstoff-Ablaufkonzentrationen vorbehandeltes Sickerwasser seit 1993 (ab 28.12.92)

Die bereits für das Rohsickerwasser beschriebenen Ergebnisse bezüglich der Konzentrationsverschiebungen einiger Parameter, wie z.B. Nitrat, sind im Auslauf der Anlage zu erkennen.

4.2.3.3 Resultate der Eigenmessungen (CSB) und Frachtbilanz der Aktivkohle

Im Rahmen der Überwachung der Aktivkohleanlage wurden werktäglich die CSB-Konzentrationen photometrisch im Zu- und Ablauf sowie nach der 1. Reinigungsstufe bestimmt. Die Analysen wurden im Berichtsjahr vom Deponiepersonal durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Messungen befinden sich als Tabelle im Anhang 4 (Betriebstagebuch).

Die folgenden Abbildungen zeigen die Resultate der CSB-Messungen bzw. die CSB-Tagesfrachten der einzelnen Reinigungsstufen.

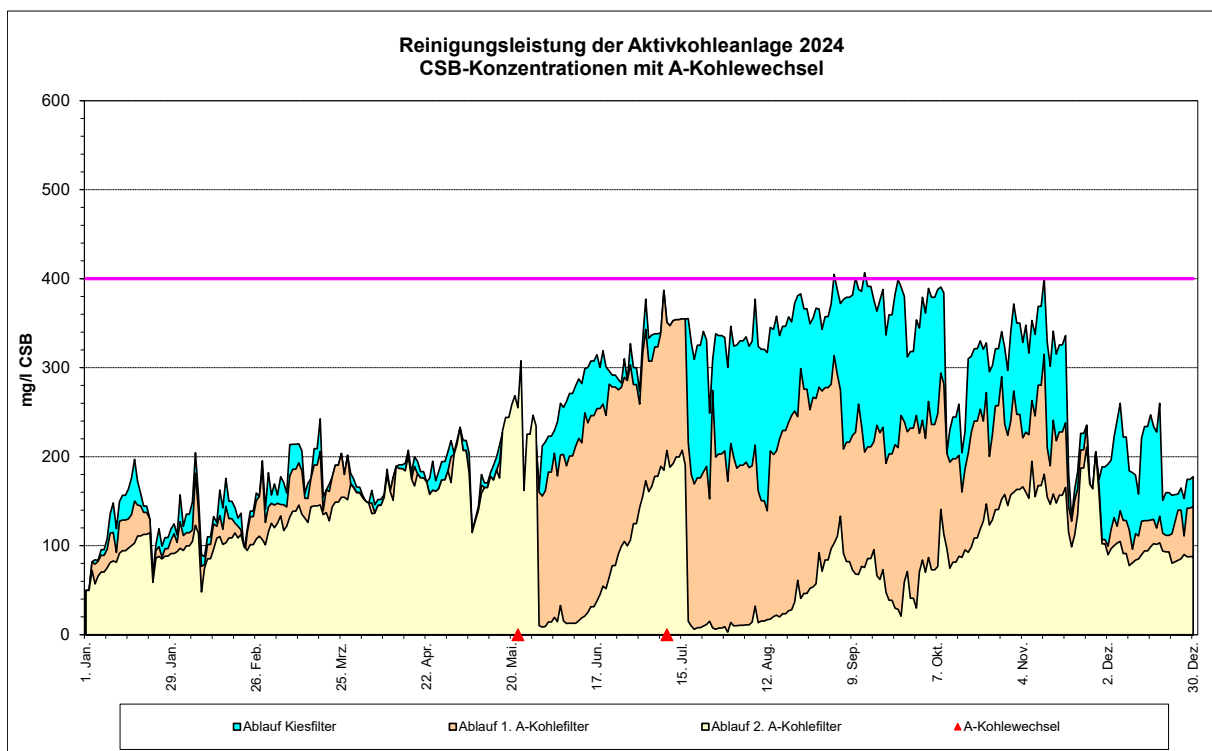


Abb. 16: Eigenmessungen CSB

Nach den dargestellten CSB-Eigenmessungen kam es zu keiner Überschreitung des CSB-Einleitewertes von 400 mg/l.

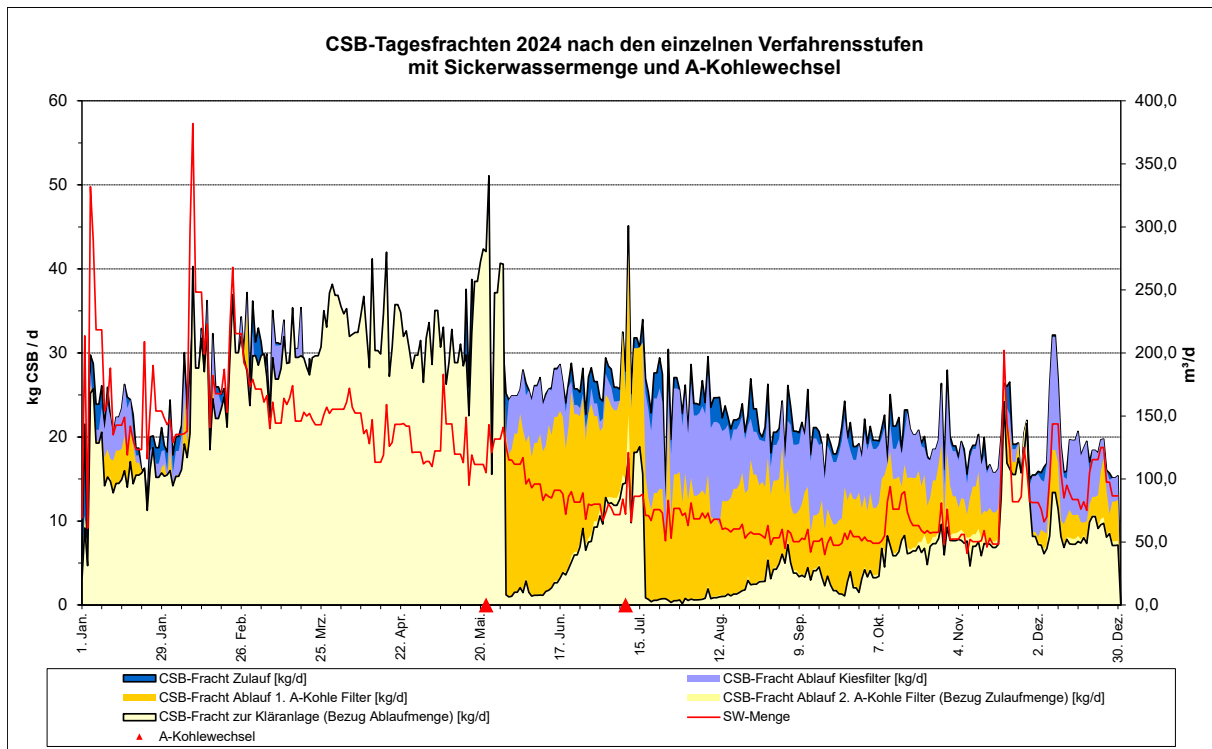


Abb. 17: Tagesfrachten CSB

Der CSB-Jahresdurchsatz betrug im Berichtsjahr 8,7 t. Das entspricht 23,7 kg CSB pro Tag. Die Reinigungsleistung betrug 4,3 t CSB (= 11,8 kg/d \equiv 168 Einwohnerequivalente); die Kohlebeschaffung betrug 15,8 Tonnen (2 Filterfüllungen). Pro kg Aktivkohle wurden 0,27 kg CSB eliminiert. Bezogen auf die Sickerwassermenge ergab sich ein Aktivkohleeinsatz von 0,35 kg/m³. In den Verbandsammler des Abwasserverbandes „Oberes Usatal“ wurden insgesamt 4,4 t CSB (11,9 kg/d \equiv 171 Einwohnerequivalente) eingeleitet.

4.2.3.4 Beurteilung der Sickerwasserreinigungsanlage

Im Berichtsjahr durchgeführte Kontrollen / Wartungen:

- arbeitstägliche Sichtkontrollen,
- wöchentliche Überprüfungen der Messsonden und notwendige Kalibrierungen,
- vierteljährliche Wartung der beweglichen Teile (Pumpen und Rührwerke),
- vierteljährliche Überprüfung und Wartung der Gaswarnanlage.

Darüber hinaus wurde im Berichtsjahr zweimal die Aktivkohle gewechselt. Es wurde viermal Überschussschlamm (64,24 t) extern entsorgt.

In der folgenden Tabelle sind die Leistungsdaten zusammengefasst.

Sickerwasserreinigungsanlage Leistungsdaten												
Berichtsjahr:	2024	Betriebsjahr der Anlage:	32									
		Betriebsjahr der Deponie:	52									
Auslegungsdaten der Anlage:		Minimale u. maximale Zulaufmengen der Anlage im Berichtsjahr:										
Max. Ausbaugröße:	770	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Minimum</th> <th style="width: 33%;">Mittelwert</th> <th style="width: 33%;">Maximum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">40</td> <td style="text-align: center;">107</td> <td style="text-align: center;">382</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">45</td> </tr> </tbody> </table>		Minimum	Mittelwert	Maximum	40	107	382	5	24	45
Minimum	Mittelwert	Maximum										
40	107	382										
5	24	45										
Max. Verschmutzung:	300	m ³ /d kg CSB/d										
Reinigungsleistung der Anlage im Berichtsjahr:		Zusätzliche Betriebsparameter im Berichtsjahr:										
Sickerwassermenge Zulauf:	39.223	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Mittelwert</th> <th style="width: 33%;">P90</th> <th style="width: 33%;">P50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">107</td> <td style="text-align: center;">183</td> <td style="text-align: center;">101</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0,18</td> <td style="text-align: center;">0,34</td> <td style="text-align: center;">0,12</td> </tr> </tbody> </table>		Mittelwert	P90	P50	107	183	101	0,18	0,34	0,12
Mittelwert	P90	P50										
107	183	101										
0,18	0,34	0,12										
Zulauf CSB-Fracht:	8.673	mg/l mg/l										
Ablauf CSB-Fracht:	4.372											
Eliminierte CSB-Fracht:	4.302											
Reinigungsleistung (CSB):	50											
Eliminierte CSB-Fracht pro Aktivkohle:	0,27	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Minimum</th> <th style="width: 50%;">Maximum</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">0:02:15</td> <td style="text-align: center;">0:21:36</td> </tr> </tbody> </table>		Minimum	Maximum	0:02:15	0:21:36					
Minimum	Maximum											
0:02:15	0:21:36											
Zulauf AOX-Fracht:	10,39	d:hh:min										
Ablauf AOX-Fracht:	6,42											
Eliminierte AOX-Fracht:	3,97											
Reinigungsleistung (AOX):	38											
Eliminierte AOX-Fracht pro Aktivkohle:	0,25											
Gereinigte SW-Menge pro kg AK	2,88											
		Einsatz Aktivkohle:										
		Anzahl Kohlebefüllungen:										
		Beschaffung Natronlauge:										
		Beschaffung Eisen-III-Chloridlösung:										
		Beschaffung Flockungshilfsmittel:										
		Überschußschlamm:										
		Pumpen-/Stromausfälle:										
		Anzahl Notüberläufe :										
		Not-Überlaufmenge:										
		Frischwasserverbrauch:										
		Anzahl Rückspülungen:										
		Gesamtenergieverbrauch:										
		30.137 kWh										
Anmerkungen:												
Legende:												
k.A. = keine Angaben												
AK = Aktivkohle												
P90/50 = Perzentil 90/50												

Tab. 1: Leistungsdaten der Sickerwasserreinigungsanlage

4.2.3.5 Frachten des Sickerwassers

Nachfolgend sind die Jahresfrachten der Parameter AOX und CSB für das Rohsickerwasser und den Ablauf seit 1993 graphisch dargestellt. Die AOX-Jahresfrachten wurden aus den Jahresmittelwerten der monatlichen Sickerwassermessungen des EKVO-Labors berechnet. Die Bestimmung der CSB-Jahresfracht erfolgte aus den CSB-Tageswerten, die vom Deponiepersonal werktätlich ermittelt wurden.

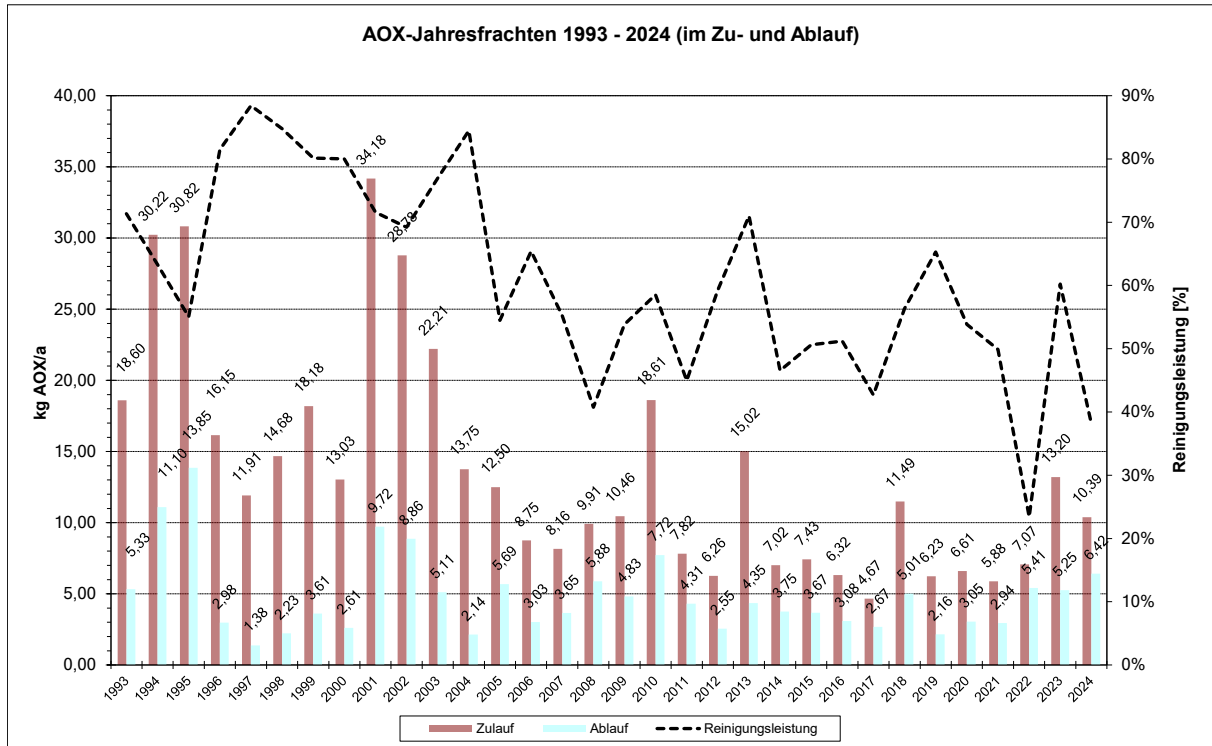


Abb. 18: AOX-Jahresfrachten seit 1993

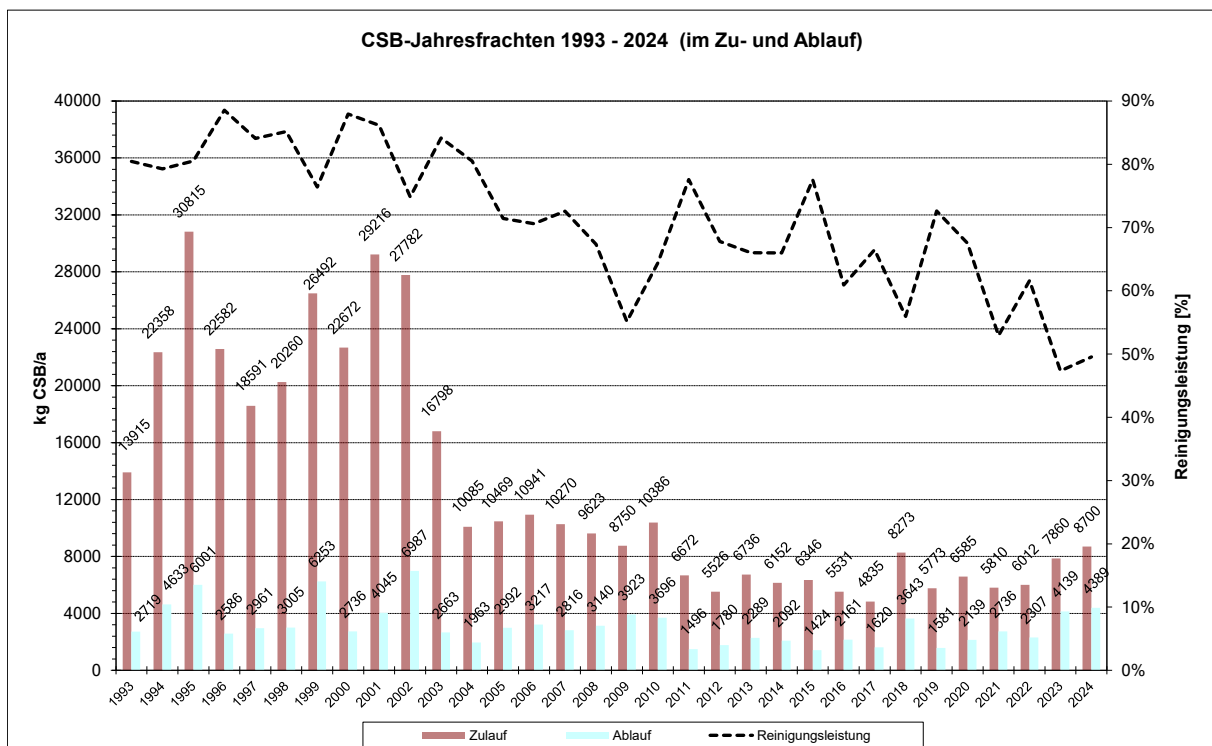


Abb. 19: CSB-Jahresfrachten seit 1993

Bedingt durch die zunehmende Abdichtung der Deponie stabilisiert sich tendenziell die Sickerwassermenge seit 2004 und damit auch die Frachten im Vergleich zu den Vorjahren. Dabei ist ein leicht abnehmender Trend der Zu- und Ablaufkonzentrationen von Sickerwasserinhaltsstoffen zu beobachten. Durch die stark gestiegenen Niederschlags- und Sickerwassermengen wird im Berichtsjahr von diesem Trend abgewichen. Der gestiegene Niederschlagseintrag führt zwar zu einer Verdünnung der Konzentrationen im Sickerwasser, doch gleichzeitig kommt es durch Auswaschungseffekte zu einem Frachtenanstieg.

Wie sich die Entwicklung der Frachten im Rohsickerwasser in den nächsten Jahren fortsetzen wird, ist derzeit schwierig zu prognostizieren, da diese, wie es sich in 2023 und 2024 gezeigt hat, stark von den Sickerwassermengen abhängen. Mittelfristig wird ein Rückgang der Frachten erwartet.

4.3 Kontrolle des Drain- und Ableitungssystems

Entwässerungsleitungen an der Deponiebasis wurden in den 70er-Jahren bei der Planung und dem Aufbau der Deponie nicht eingebaut und umgesetzt– siehe Kapitel 1.2. Aufgrund dieser fehlenden Einrichtungen entfallen in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde (vgl. Besprechungsprotokoll zw. RMN und RP Darmstadt vom 13.04.2011) folgende Untersuchungen für die Deponie Brandholz:

- Dokumentation, Auswertung der Temperatur in den Sickerwasserrohren an der Basis (Temperaturprofile)
- Beurteilung der Temperaturentwicklung im Deponiekörper.

Zur Reinigung und Kontrolle des Sickerwassererfassungssystems fanden im Berichtsjahr zwei Hochdruckspülungen sowie eine Kamerabefahrung statt.

Entsprechend der behördlichen Vorgabe (RP-Bescheid v. 19. September 2003, Nebenbestimmung III Nr. 3.4.6.2.1 sowie Schreiben d. RP vom 13. November 2003) erfolgte im Jahr 2015 eine Druckprüfung aller Leitungen des Sickerwassererfassungssystems sowie des Ableitungskanals (vgl. hierzu auch die zugehörigen Pläne in Anhang 1 -Lagepläne- Nr. 5 und 6). Von den insgesamt 60 zu prüfenden Haltungen hatten 13 Haltungen die Prüfung nicht bestanden. Die erfolgreiche Sanierung wurde mit der behördlichen Vorortabnahme am 17. Oktober 2018 abgeschlossen. Im Berichtsjahr gab es keine Auffälligkeiten, die auf eine Beeinträchtigung der Funktionstüchtigkeit des Sickerwassererfassungssystems schließen lassen.

4.3.1 Spülungen des Leitungssystems

Das gesamte Sickerwassererfassungs- und ableitungssystem der Deponie Brandholz einschließlich des Ableitungskanals von der Mess- und Pumpstation zum Schacht 23a (Übergabeschacht Verbandssammler) wird entsprechend der betrieblichen Notwendigkeit mittels Hochdruckspülungen gereinigt und kontrolliert. Hiervon ausgenommen ist der Drainagestrang von Schacht A nach D (Haltungsnummern 1 - 3) sowie die Ableitung von Schacht C nach II (Haltungsnummer 4), da die Funktionen dieser Sickerwassererfassungs- und ableitungssysteme im Zuge von Deponieerweiterungen hinfällig wurden. Deshalb erfolgte 1993 die endgültige Stilllegung dieser Haltungen.

Die Funktionen der stillgelegten Leitungsabschnitte werden vollumfänglich vom darunterliegenden Drainagestrang von Schacht W bis H übernommen s. Anhang 1 - Lagepläne- Nr. 5, Entwässerungssystem Sickerwasser und Gaskondensat. Ebenso ausgenommen ist der Teil der Mitteldrainage zwischen Schacht 102 und W (Haltung 0, 37, 38), da die Haltung 0 aufgrund ihrer Überlänge generell nicht gereinigt werden kann. Die Schächte 102a und 102b der Haltungen 37 und 38 wurden 2006 rückgebaut. Somit entfallen auch die Haltungsnummern 37 und 38.

Im Jahr 2013 erfolgten Änderungen am Sickerwassererfassungssystem: Im Zuge des Ausbaus der Optimierungsfläche an der Westflanke der Deponie wurden einige Leitungen durch neue Haltungen ersetzt. Es handelt sich dabei um die entfallenen Haltungen 44 bis 50 (alt). Diese wurden ersetzt durch die Haltungen 44 NEU (von Schacht J1 bis zum neuen Kreuzungsbauwerk, ehem. Schacht K1) und 50 NEU (vom Kreuzungsbauwerk (K1) bis zum Schacht N). Darüber hinaus wurde eine Leitung „Spülanschluss“ (SPA) gebaut, um die Spülmöglichkeit der Haltung 50 NEU zu verbessern.

In den Spülkampagnen im Mai/Juni und Oktober/November 2024 wurde das Sickerwasserfassungssystem mit Ausnahme der oben genannten Haltungen mittels Hochdruckspülung gereinigt. Ausgenommen werden Haltungen, die zum Zeitpunkt einer Spülkampagne witterungsbedingt oder aufgrund von Baumaßnahmen nicht zugänglich sind. Die Reinigung dieser Haltungen soll spätestens wieder in der darauffolgenden Spülkampagne erfolgen. Welche Haltungen im Berichtsjahr zu welchem Zeitpunkt gereinigt wurden, kann den Spülprotokollen entnommen werden. Dazu liegen die Angaben diesem Bericht im Anhang 8 bei. In den Protokollen werden auch Auffälligkeiten und Besonderheiten vermerkt, die während den Spülungen ggf. aufgetreten sind.

4.3.2 TV-Untersuchungen am Sickerwasserleitungssystem

Gemäß DepV § 12 Anhang 5 Nr. 5.2 erfolgt eine jährliche Überprüfung der Sickerwassererfassungssysteme der Deponie Brandholz mittels einer TV-Kontrolle. Im Regelfall werden alle Leitungssysteme bis auf die stillgelegten Leitungsabschnitte von Schacht A bis D, die Ableitung von Schacht C nach II (Haltungen Nr. 1 – 4) und die Mitteldrainage zwischen Schacht 102 und W (Haltung 0, 37, 38) - vgl. hierzu Punkt 4.3.1- mit der Kamera befahren (s. Anhang 1 -Lagepläne- Nr. 5, Entwässerungssystem Sickerwasser und Gaskondensat).

Die jährliche TV-Kontrolle erfolgte im Oktober/November 2024. Die Ergebnisse der Untersuchungskampagne liegen der RMD auf Datenträger als Untersuchungsbericht vor. Diese Informationen können auf Verlangen von der Aufsichtsbehörde eingesehen werden. Für den Jahresbericht wurden die Resultate der optischen Kontrolle in einer Tabelle zusammengefasst und bewertet. Die Angaben finden sich im Anhang 9 wieder.

Die Resultate aus dem Berichtsjahr zeigen, dass bei den Drainage-Haltungen nur geringe Mängel vorliegen, die jedoch die Funktionstüchtigkeit nicht beeinträchtigen. Deshalb sind keine Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Das Sickerwasserleitungssystem befindet sich insgesamt in einem betriebstüchtigen Zustand.

5 Grundwasserkontrollen

5.1 Geologie des Deponiestandorts

Der geologische Untergrund der Deponie setzt sich aus den folgenden Zonen zusammen:

- Hanglehm / Hangschutt / Auflockerungszone (Verwitterungszone)
- lehmig-tonig, 3 - 5 m mächtig -
Durchlässigkeitsbeiwerte: 10^{-8} - 10^{-6} m/s
- Auflockerungszone der Festgesteine
- stark verwitterter und aufgelockerter Tonschiefer, ca. 10 - 20 m mächtig -
Durchlässigkeitsbeiwerte: 10^{-7} - 10^{-5} m/s
- anstehender Fels
- unverwitterter Tonschiefer zum Teil quarzführend und durch Störungszonen geprägt (z.B. Mylonit) -
Durchlässigkeitsbeiwerte: 10^{-8} - 10^{-6} m/s

5.2 Eigenkontrolle des Grundwassers

Zur Überwachung des Grundwassers stehen insgesamt 28 Grundwassermessstellen um den Bereich der Deponie zur Verfügung (s. hierzu Anhang 1; Lageplan). Die Lage der Brunnen im An- und Abstrom ist im Grundwassergleichenplan (Anhang 10) dokumentiert.

Die Kontrollen der Brunnen erfolgt mittels monatlicher Wasserstandsmessungen sowie mittels vierteljährlicher Wasseranalysen (KB 1 – 4, 6 - 12, 19 - 24). Die Auswahl der Messstellen, die zusätzlich durch Wasseranalysen überwacht werden müssen, erfolgte in Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde (seit 1992) und wurde 2009 mit RMN-Schreiben an das RP vom 30. September 2009 schriftlich festgehalten.

Die verwendeten Analysenverfahren werden im Anhang 20 aufgeführt.

5.3 Resultate von Grundwasserlotungen

Die Messungen des Wasserstandes der Kontrollbrunnen erfolgen durch Ablotungen in einem monatlichen Rhythmus.

Die in den Jahren 2001/2002 durchgeführten Untersuchungen eines Ingenieurbüros zur geologischen und hydrologischen Standortsituation ergaben, dass die Grundwasserbewegung im Bereich der Deponie im Wesentlichen im Hangschutt und in der Auflockerungszone des Tonschiefers stattfindet. In den tieferen Bereichen ist der Tonschiefer bereits so kompakt, dass dort keine signifikanten Wasserbewegungen nachweisbar sind. Die geringe Speicherfähigkeit des vielfach anstehenden Hangschuttetes führt zu einem schnellen Abfluss in die Oberflächengewässer und erklärt die großen Wasserschwankungen in den Kontrollbrunnen sowie die niedrige Grundwasserneubildung. Der Grundwasserumsatz findet überwiegend im oberen Drittel der wasserführenden Schichtfolge statt und ist vom Niederschlagsgeschehen stark abhängig.

Die Ergebnisse der Messungen des Wasserstandes sind in tabellarischer und graphischer Form (Ganglinien der Wasserstände von Januar 1990 bis zum Ende des Berichtsjahres) im Anhang 11 aufgeführt. Je nach Messstelle zeigen die Verläufe des Wasserstandes die jahreszeitlichen Schwankungen in Abhängigkeit der Niederschlagsereignisse auf.

Die Untersuchungen bestätigen, dass das vorhandene Messstellennetz funktionstüchtig ist und die realen Bedingungen im Abstrom erfasst.

In 2021 wurde die im Jahr 2020 von der RMD beantragte und mit Bescheid „Erteilung einer Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser aus dem Brunnen „GW 8“, Gemarkung Westerfeld, Flur 1, Flurstück 8/4 (ID-Nr. 434007.007)“ vom 10. Mai 2021 genehmigte

Grundwasserentnahme zur Verwendung als Brauchwasser auf dem Betriebsgelände der Deponie Brandholz ausgeführt.

Dabei wurden im Jahr 2024 aus dem Brunnen (GW) 8 insgesamt 4.612 m³ entnommen. Lt. Bescheid dürfen pro Jahr maximal 8.810 m³ entnommen werden. Wie die in Anhang 11 befindlichen Ganglinien zeigen, wird durch die Entnahme erwartungsgemäß der Wasserspiegel im Brunnen abgesenkt. Ebenfalls abgesenkt wird dabei der Pegel des unmittelbar benachbarten Brunnen 23.

5.4 Grundwassergleichenplan

Da sprunghafte Veränderungen der Grundwasserströmungsverhältnisse im Bereich der Deponie Brandholz nicht zu erwarten sind, wird der Grundwassergleichenplan alle zwei Jahre neu erstellt. Der vorliegende Plan wurde auf Basis der 2023 durchgeführten Messungen des Wasserstandes für den Monat April 2023 von einem Ingenieurbüro erstellt. Dieser Plan befindet sich im Anhang 10.

In diesem ist der Verlauf einer von Südwesten nach Nordosten verlaufenden Wasserscheide durch die Deponiemitte zu erkennen. Sowohl in Südost- als auch in Nordostrichtung bildet sich jeweils ein Grundwasser-Abstrom mit meist gleichmäßigem Gefälle zu den Vorflutern ab (Norden: Maischen- und Graubornbach; Süden: Schleichenbach). Lediglich in der nordöstlichen Deponiehälfte bildet die Grundwasser-Oberfläche ein plateauartiges Niveau mit geringerem Gefälle.

5.5 Resultate der Grundwasseranalysen

Das Grundwasser von insgesamt 17 Messstellen (KB 1 - 4, 6 - 12, 19 - 24) wird gemäß Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde (vgl. RMN-Schreiben an den RP vom 30. September 2009) vierteljährlich analysiert. Die Durchführung der Probenahmen wurde von dem Sachgebiet Deponienachsorge der RMD (Akkreditiert gemäß DIN EN ISO 17025 und staatl. anerk. EKVO-Überwachungsstelle) ausgeführt, zuständig für die Analytik war das SGS Institut Fresenius (Akkreditiert gemäß DIN EN ISO 17025 und staatl. anerk. EKVO-Untersuchungsstelle). Die Ergebnistabellen befinden sich im Anhang 12.

In den Abbildungen in Anhang 12 wird ein Teil der Resultate grafisch dargestellt. Diese zeigen die Ganglinien der Parameter Leitfähigkeit, Sulfat, AOX, Bor und CSB.

Mit der Abfallrechtlichen Anordnung vom 30.10.2013 wurden ein Auslöseschwellenkonzept, die Auslöseschwellen für ausgewählte Grundwassermessstellen (im Anstrom: KB 20 / im Abstrom: KB 3, KB 11, KB 22 und KB 24), die Messparameter und der Messturnus sowie ein Maßnahmenplan angeordnet. Nach diesen Vorgaben wird seitdem verfahren. Der

Maßnahmenplan ist im Anhang 12 dieses Jahresberichts zu finden (Anhang 12.5 Maßnahmenplan). Aus der nachstehenden Abbildung ist die in der Anordnung vom 30.10.2013 festgelegten Auslöseschwellen für die relevanten Parameter sowie der Überwachungsturnus (Anhang zur Anordnung) zu ersehen.

Im Berichtsjahr wurden keine Überschreitungen der Auslöseschwellen festgestellt. Die Messergebnisse der meisten Parameter unterschritten die festgelegten Auslöseschwellen deutlich. Die Messwerte der Parameter Phenole (wasserdampfflüchtig) und Kohlenwasserstoffe (H18) liegen seit Jahren konstant entsprechend der festgelegten Auslöseschwellen. Da dies auch für die Anstrommessstelle zutrifft, ist von keiner negativen Beeinflussung des Grundwassers diesbezüglich auszugehen. Eine Anpassung der Auslöseschwellen in Abstimmung mit der Aufsichtsbehörde ist geplant.

Anhang 1: Festlegung der deponierelevanten Parameter, der Auslöseschwellen und des Messturnus

deponierelevante Parameter	Einheit	Auslöseschwelle	Messturnus
Leitfähigkeit, bezogen auf 25° C	mS/m	279	vierteljährlich ¹
pH-Wert		5,0 - 8,0	vierteljährlich
TOC	mg/l	9	vierteljährlich
Arsen	µg/l	10	vierteljährlich
Cadmium	µg/l	0,6	halbjährlich ²
Blei	µg/l	10	halbjährlich
Quecksilber	µg/l	0,2	halbjährlich
Chrom ³	µg/l	7,7	halbjährlich
Kupfer	µg/l	14	halbjährlich
Nickel	µg/l	14	halbjährlich
Zink	µg/l	58	halbjährlich
Phenole ⁴	µg/l	8	jährlich ⁵
Kohlenwasserstoffe	µg/l	100	jährlich
Chlorid	mg/l	250	vierteljährlich
Sulfat	mg/l	240	vierteljährlich
Bor/Borate	mg/l	0,74	vierteljährlich
Ammonium-Stickstoff	mg/l	0,5	vierteljährlich
Nitrat-Stickstoff	mg/l	50	vierteljährlich
AOX	mg/l	0,04	vierteljährlich
Cyanide ⁶	µg/l	5	jährlich

¹ Untersuchung viermal jährlich im März/April, Juni/Juli, September/Oktober und Dezember/Januar

² Untersuchung zweimal jährlich im März/April und September/Oktober

³ Ist Chrom VI auszuschließen, kann der Wert der TrinkwasserV von 50 µg/l verwendet werden.

⁴ Derzeit steht für Phenol kein genormtes Verfahren zur Verfügung, dessen untere Anwendungsgrenze niedriger oder gleich dem Geringfügigkeitsschwellenwert der GWS-VwV ist. Es muss daher auf nicht genormte Verfahren zurück gegriffen werden, die nach den einschlägigen Regeln für Analyseverfahren zu validieren sind. Üblicherweise wird eine Bestimmung des Phenolindex durchgeführt. Bei positivem Befund ist eine Bestimmung der maßgebenden Einzelstoffe durchzuführen.

⁵ Untersuchung einmal jährlich im März/April

⁶ Liegt kein freies Cyanid vor, gilt als Auslöseschwelle der Wert der TrinwV von 50 µg/l.

Daneben erfolgt die Bewertung der Ergebnisse nach wie vor relativ auf Basis der vorhandenen Zeitreihen und mit Hilfe von Erfahrungswerten, sowie absolut nach der Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV), nach den Werten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) und der Trinkwasserverordnung (TrinkwV). In Bezug auf die TrinkwV ist zu berücksichtigen, dass die

dort angegebenen Grenzwerte sich an dem Lebensmittel Trinkwasser orientieren und diese Verordnung nur dann herangezogen wird, wenn es für einen Parameter in der GWS-VwV keine Orientierungswerte gibt.

Für den KB 1 (An-/Seitenstrommessstelle) war ab 2013/14 ein Anstieg der Sulfatwerte zu verzeichnen. Im Berichtsjahr 2024 lag der Sulfatmittelwert bei 150 mg/l. Der Konzentrationsverlauf wird weiter beobachtet.

In den Abstrommessstellen KB 22, 7, 23 und 8 sowie der Seitenstrommessstelle 21 wurden tendenziell leicht steigende Chloridkonzentrationen gemessen. Diese Werte liegen jedoch deutlich unterhalb des in der Trinkwasserverordnung genannten Grenzwertes (250 mg/l). Im Berichtsjahr lagen die Durchschnittswerte dieser Brunnen bei ca. 127 mg/l (KB 21), ca. 85 mg/l (KB 22) ca. 181 mg/l (KB 7), ca. 124 mg/l (KB 23) und 93 mg/l (KB 8) und liegen somit im Bereich der Vorjahreswerte.

Ob es sich bei den Ergebnissen aus den Abstrommessstellen um Deponieeinflüsse handelt, ist nicht eindeutig belegbar, da insbesondere bei den organischen Parametern keine Auffälligkeiten feststellbar waren. In der gutachterlichen Stellungnahme zur Nachweisführung zur Inanspruchnahme der Ausnahmeregelung für rekultivierte Altdeponien nach TASI durch ein externes Ingenieurbüro von 2002 wurden diese Belastungen als „nicht umwelttechnisch relevant“ bewertet.

Die Sulfatkonzentration des KB 24 lag im Mittel in den Jahren 2013/2014 bei ca. 150 mg/l. Im Jahresdurchschnitt 2024 lag der Sulfatwert bei ca. 99 mg/l. Der in den Jahren zuvor leicht ansteigende Trend hat sich somit nicht verstärkt.

Die Belastung des Grundwassers mit dem Chemischen Sauerstoffbedarf (CSB) war im Berichtsjahr unauffällig. Die CSB-Werte der Messstellen lagen überwiegend im Bereich unterhalb der Nachweisgrenze (< 15 mg/l) bis zu einem Wert von max. 22 mg/l (KB 20). Die AOX-Werte bewegten sich zwischen maximal 0,05 mg/l und der Nachweisgrenze (< 0,01 mg/l).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Belastungen des Grundwassers im Bereich der Deponie Brandholz mit organischen und anorganischen Inhaltsstoffen in der Regel unauffällig waren. Die Größenordnungen der gemessenen Konzentrationen bewegen sich in ihrer Mehrzahl in Bereichen, die eine Beeinflussung durch die Deponie nicht oder mit einer sehr geringen Wahrscheinlichkeit erkennen lassen. Die festgelegten Auslöseschwellen wurden im Berichtszeitraum nicht überschritten. Maßnahmen entsprechend dem Maßnahmenplan (siehe Anhang 12.5) waren deshalb nicht erforderlich.

6 Kontrolle Oberflächenwasser

Durch die seit 2006 durchgeführte Baumaßnahme der „Oberflächenabdichtung“ werden die vorhandenen Oberflächenentwässerungseinrichtungen saniert bzw. erstellt. Das Konzept zur Oberflächenentwässerung wird im Kapitel 6.4 beschrieben.

Da sich durch die Deponie Brandholz eine Wasserscheide zieht, wird das Oberflächenwasser der Deponie in verschiedene Richtungen abgeleitet. So entwässert der gesamte Betriebsabschnitt I/II über zwei Einlaufbauwerke (Sandfang 1 + ehemaliger Sandfang 5) in einen deponienahen Vorfluter, den Schleichenbach. Ein Teil des BA III entwässert im Norden der Deponie über den Auslauf Nord (s. Anhang 1 -Lagepläne-, Nr. 8. Teilhektarplan Oberflächenentwässerung) und einen Sandfang (Sandfang Nord) mit anschließendem Messbauwerk in einen Graben, der in einen deponienahen Weiher, den Lissmannsweiher, mündet. Weiterhin erfolgt während der laufenden Betriebszeit der Optimierungsfläche eine Umleitung des Oberflächenwassers über einen vorhandenen Sandfang des ehemaligen Materialbereitstellungsbereiches ebenfalls in den Lissmannsweiher. Als Vorfluter dient hierfür der Stockheimer Bach. Die restlichen Teile des BA III, die im Nordosten jenseits der Wasserscheide liegen, entwässern über einen weiteren Sandfang (Sandfang 6) ebenfalls in den Schleichenbach.

Die Oberflächen der westlichen Deponiestraße (mit den Sandfängen 1 u. 4), der östlichen Deponiestraße (mit dem Sandfang 6) und der Straßen im neuen Eingangsbereich entwässern in den Schleichenbach.

Die Oberflächen des Wertstoffhofes, der Elektro-G-Halle (Übergabestelle) mit ihren Lagerflächen (mit den Sandfängen 2 + 3) und die Verkehrsflächen der Bioabfallvergärungsanlage entwässern über das Regenrückhaltebecken (RÜB) in den Ableitungskanal zum Verbandssammler der Gruppenkläranlage, so auch die Fläche der Abfallumschlaghalle.

Die versiegelten Flächen im Bereich des Waschplatzes und der Tankstelle werden über einen Leichtflüssigkeitsabscheider direkt mit dem häuslichen Abwasser dem Ableitungskanal der Kläranlage zugeführt.

Im Rahmen der Eigenkontrolle werden regelmäßig der Oberflächenwasserabfluss aus der Schleichenbachdrainage (= Wasser der Schleichenbachquelle), der Schleichenbachauslauf (= Oberflächenwasser gesamt, außer Auslauf Nord), der Auslauf Nord (Sandfang Nord) sowie der Lissmannsweiher auf ihre Inhaltsstoffe untersucht.

Die Probenahmen erfolgten in der Regel vierteljährlich und wurden von dem Sachgebiet Deponienachsorge der RMD (Akkreditiert gemäß DIN EN ISO 17025 und staatl. anerkt. EKVO-Überwachungsstelle) ausgeführt, zuständig für die Analytik war das SGS Institut Fresenius

(Akkreditiert gemäß DIN EN ISO 17025 und staatl. anerk. EKVO-Untersuchungsstelle). Die Befunde sind unauffällig.

Darüber hinaus wird die in den Verbandssammler abgeschlagene Menge (über das RÜB) kontinuierlich bestimmt. Die Überwachung und Wartung der technischen Anlagen wird in einem Betriebstagebuch dokumentiert (s. Anhang 15).

6.1 Schleichenbach und Oberflächenentwässerung BA I/II

Der Schleichenbach entspringt am südöstlichen Deponierand (am Fuße des BA II). Der Bach wird dort durch eine Drainage (Schleichenbachdrainage) gefasst und über ein Ableitungsrohr dem Schleichenbachgraben zugeführt. Die Verrohrung endet in einem Auslauf auf Höhe der Mess- und Pumpstation (s. nachfolgende Abb.). Vor der Unterquerung der Kreisstraße befindet sich ein Oberflächenwasserausgleichsbecken (Polder) mit einer Auslaufdrossel.

Die Probenahmestelle für den Schleichenbach befindet sich im Schacht QF (gemäß Abbildung 20). Diese Probenahmestelle wird nachfolgend mit „Schleichenbachdrainage“ bezeichnet. Die Probenentnahme im Berichtsjahr erfolgte vierteljährlich mittels einer Schöpfprobe.

Ein Teil des vom Betriebsabschnitt I/II abfließenden Oberflächenwassers wird im Bereich der Sickerwasserreinigungsanlage dem ehemaligen Sandfang 5 (seit 2018 Einlaufbauwerk mit Schutzgitter) zugeleitet, anschließend verrohrt und über den Schleichenbachschacht dem Schleichenbachgraben zugeführt.

Ein weiterer Teil des vom Betriebsabschnitt I/II abfließenden Oberflächenabwassers wird im Bereich des Tores des Eingangsbereiches dem Sandfang 1 zugeleitet, anschließend verrohrt und mit den Oberflächenabwässern aus Teilen der unbelasteten Wegflächen ebenfalls dem Schleichenbachgraben zugeführt.

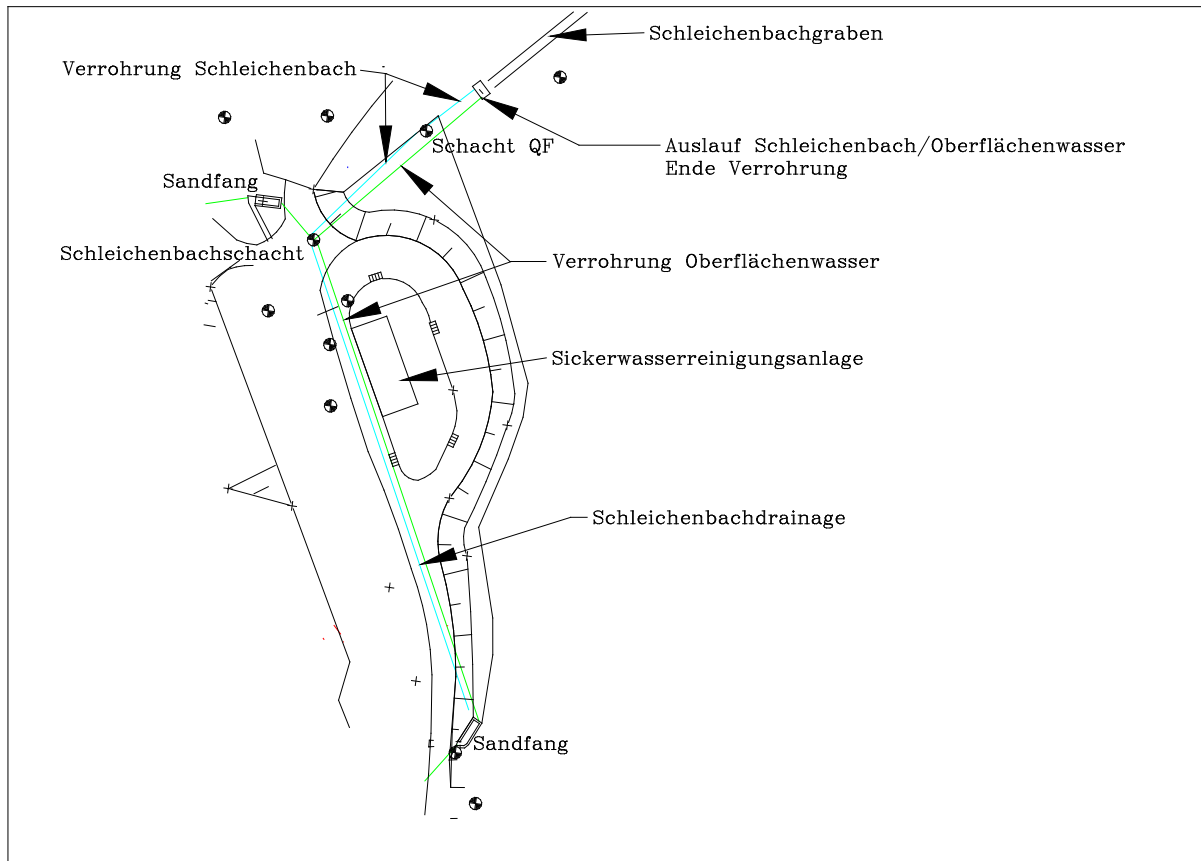


Abb. 20: Ausschnitt Lageplan Schleichenbachdrainage / Oberflächenwasserabfluss

Im Rahmen der Eigenkontrolle erfolgt die Beprobung des Oberflächenwassers vierteljährlich im Schleichenbach (ca. 8 m nach dem Ende der Verrohrung Oberflächenwasser). Es handelt sich somit um eine Mischprobe aus von der Deponie abfließendem Oberflächenwasser und Wasser aus der Schleichenbachdrainage (Probenahmestelle „Schleichenbachauslauf“).

Eine getrennte Untersuchung des Oberflächenabwassers der einzelnen Bauabschnitte und der versiegelten Flächen nach Inhaltsstoffen und Mengen für diesen „Auslauf Süd“ erfolgt nicht, da ein direkter Abgriff des Oberflächenwassers aus dem BA I/II aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich ist. Aus diesem Grund liegen keine Untersuchungsergebnisse des Oberflächenabwassers für die einzelnen Betriebsabschnitte vor.

6.2 Oberflächenentwässerung BA III

Ein großer Teil des vom Betriebsabschnitt III abfließenden Oberflächenwassers wird im Bereich der Sickerwasserreinigungsanlage dem Sandfang 6 zugeleitet, anschließend verrohrt und über den Schleichenbachschacht dem Schleichenbachgraben zugeführt (s. Abb. 20). Eine Betrachtung der spezifischen Inhaltsstoffe und Mengen ist – wie oben bereits ausgeführt – aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich.

Teile des BA III entwässern im Norden der Deponie über den „Auslauf Nord“. Zu diesem 1998 in Betrieb genommenen Bauwerk gehören ein Sandfang sowie ein Messbauwerk zur

Oberflächenwassermengenmessung (s Anhang 1 -Lagepläne-, Nr. 8 Teilhektarplan Oberflächenentwässerung). Das hierüber abgeführte Oberflächenwasser wird über einen Graben in einen ca. 250 m von der Deponie gelegenen Weiher (Lissmannsweiher) geleitet. Der Lissmannsweiher entwässert in einen weiteren Graben, der entlang der Taunusbahnlinie Richtung Usingen und letztlich in den Vorfluter Stockheimer Bach geführt wird. Die Abflussmengen werden anhand der Messdaten des Messbauwerks „Auslauf Nord“ ermittelt und dokumentiert. Durch das mittlerweile verminderte Abflussverhalten, welches nachstehend näher erläutert wird, kommt es zu Messungenauigkeiten hauptsächlich bei niedrigen Wassermengen. Zur Ermittlung des Abflusses werden deshalb die gemessenen Tagesdaten auf Plausibilität geprüft und Abweichungen anhand der ermittelten Niederschlagsmengen korrigiert.

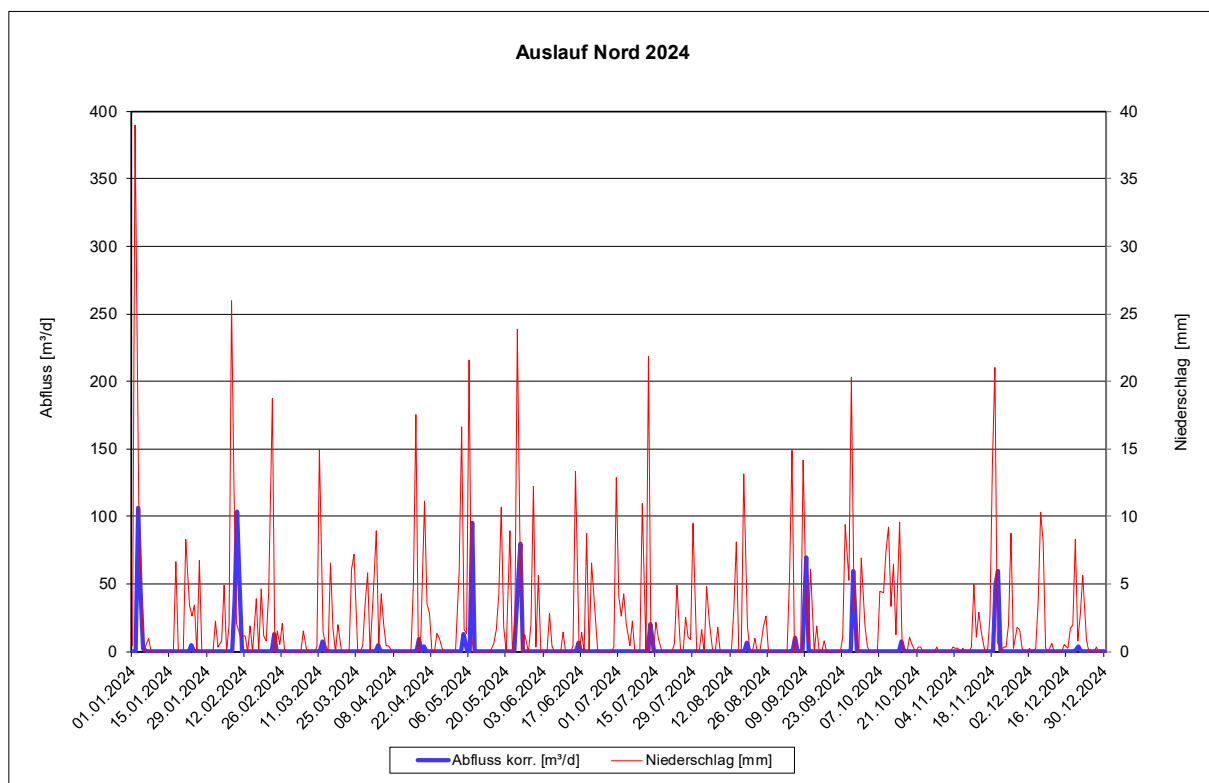


Abb. 21: Oberflächenwasserabfluss im Auslauf Nord

Im Berichtsjahr wurden 920 m³ Oberflächenabwasser über das Messbauwerk „Auslauf Nord“ in den Lissmannsweiher eingeleitet. Gegenüber den Jahren vor 2016 ist dies trotz der Zunahme durch die starken Niederschläge im Berichtsjahr eine stark reduzierte Menge. Ursache hierfür sind die im Bereich des BA III durchgeführten Rekultivierungsmaßnahmen und das dadurch verminderte Abflussverhalten des Oberflächenwassers. Weiterhin erfolgt während der laufenden Betriebszeit der Optimierungsfläche eine Umleitung des Oberflächenwassers über einen vorhandenen Sandfang des ehemaligen Materialbereitstellungsbereiches ebenfalls in den Lissmannsweiher.

Die Menge der abfließenden Oberflächenwässer ist neben der Niederschlagsmenge auch maßgeblich von dem Ausbau bzw. der Bepflanzung abhängig. Da die Deponie noch nicht endprofiliert und vollständig oberflächenabgedichtet ist, kann zurzeit keine nachvollziehbare Prognose bzw. Übertragung des gemessenen Oberflächenwasserabflusses auf die restlichen Flächen vorgenommen werden.

6.3 Entwässerung über das Regenrückhaltebecken

Durch die Verlegung des Eingangsbereiches in 2004 und den damit geschaffenen versiegelten Flächen für die Elektro-G-Halle, den Wertstoffhof, die ehemalige Bauschuttzubereitungsanlage und die Bioabfallvergärungsanlage wurde ein Oberflächenentwässerungskonzept umgesetzt, das eine Entwässerung der verunreinigten Flächen über die Kläranlage vorsieht. Dies beinhaltet auch die Abfallumschlaghalle.

Damit die Regenwasserableitung in den Abwasserkanal die vereinbarten hydraulischen Belastungen von insgesamt 20 l/sec nicht überschreitet, werden die Oberflächenabwässer in einem Regenüberlaufbecken (Fassungsvermögen 370 m³) gefasst und über ein vertikales Wirbelventil mit einem max. Abfluss von 6,3 l/s der Kläranlage zugeführt. Die abgeführte Wassermenge wird mittels einer Parabelmessblende ermittelt und dokumentiert.

Die Einleitmenge an Oberflächenwasser in den Verbandssammler wird mit der im Jahr 2009 installierten Messeinrichtung erfasst. Die seit 2009 aufgetretenen Probleme des Messsystems durch eingeschwemmte Feststoffe konnten auch im Berichtsjahr nicht vollständig vermieden werden. Die Daten wurden auf Plausibilität geprüft und im Bedarfsfall aufgrund der gemessenen Niederschlagsmengen ergänzt. Die ermittelte Oberflächenabwassermenge am Auslauf des Regenrückhaltebeckens beträgt im Berichtsjahr 11.458 m³.

Bei Überschreitung des Puffervolumens von 360 m³ (z.B. bedingt durch ein mögliches Starkregenereignis) werden die über das Puffervermögen hinausgehenden abfließenden Oberflächenwassermengen über einen Überlauf in den Schleichenbachgraben abgegeben. Im Berichtsjahr wurde ein Überlauf dokumentiert.

Die Oberflächenabwässer aus den Bereichen Tankstelle und Waschplatz werden über eine in 2015 erneuerte Anlage zur Leichtflüssigkeitsabscheidung, die aus einem vorgeschalteten Schlammfang von 3 m³ und einem nachgeschalteten kombinierten Benzin- und Koaleszenzabscheider (Nenngröße 10) mit Schlammvolumen von 2,5 m³ gemeinsam mit dem häuslichen Abwasser des Betriebsgebäudes über den Verbandssammler in die Kläranlage abgeleitet.

6.4 Allgemeine Anmerkungen zur Oberflächenentwässerung

Mit der Genehmigung und dem Bau der Bioabfallvergärungsanlage in 2015 wurde die Entwässerung im östlichen Teil des Eingangsbereiches überarbeitet. Die für die Agrogasanlage notwendige zusätzliche Einleitung verschmutzten Oberflächenwassers in die Kanalisation entfällt seitdem. Die gesamte Bioabfallvergärungsanlage ist eingehaust, es fallen nur noch Prozesswässer an, die im Kreislauf verbleiben. Die Oberflächenwasser der Dachflächen werden in den Vorfluter eingeleitet und die vorgelagerten Verkehrsflächen entwässern über das RÜB in den Abwasserkanal (siehe Anhang 1 -Lagepläne-, Nr.7 Lageplan Oberflächenentwässerung neuer Eingangsbereich)

6.5 Analysen Schleichenbachdrainage und Schleichenbachauslauf

Die Resultate der Oberflächenwasseranalysen sind im Anhang 13 enthalten.

Für die wichtigsten Parameter (Leitfähigkeit, Chlorid, AOX, CSB, NH₄-N, Bor) wurden Ganglinien erstellt, die im Anhang 13 zu finden sind. Zur besseren Dokumentation der Gesamtentwicklung wurden die Ergebnisse der vorangegangenen Jahre in die Darstellung mit einbezogen. Es handelt sich dabei um die Resultate der Analysen aus der Schleichenbachdrainage sowie des Schleichenbaches vermischt mit Oberflächenwasser (entnommen im Schleichenbach ca. 8 m vom Ende der Verrohrung).

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgte nach den gleichen Kriterien wie beim Grundwasser. Wie die dargestellten Resultate belegen, ist das Wasser aus der Schleichenbachdrainage sowie aus dem Schleichenbach (Mischwasser Schleichenbachdrainage und Oberflächenwasser Verkehrsflächen und der Deponie ohne Auslauf Nord) weitgehend unauffällig.

Im Berichtsjahr wurden für die Schleichenbachdrainage eine Probe (Quartal 1) und den Schleichenbachauslauf drei Proben (Quartale 1, 2 u. 4) entnommen. Weitere Probenahmen erfolgten mangels Wasseranfall nicht.

6.6 Analysen Oberflächenabfluss Nord und Lissmannsweiher

Im Rahmen der Eigenkontrolle wird planmäßig das abfließende Oberflächenwasser im Messbauwerk Nord sowie auf freiwilliger Basis der Lissmannsweiher kontrolliert. Im Falle des Oberflächenabflusses Nord konnte im Berichtsjahr keine Probe entnommen werden, da dort zu den Terminen der Beprobung kein Wasseranfall vorgelegen hatte. Die Resultate der Oberflächenwasseranalysen sind im Anhang 13 enthalten.

7 Oberflächenabdeckung

Die Deponie Brandholz besitzt in dem Betriebsabschnitt I/II und bis auf den Kuppenbereich auch im Betriebsabschnitt III eine mindestens 2 m mächtige mineralische Abdeckung aus natürlichem bindigem Material (Verwitterungslehm von devonischem Tonschiefer). Der Deponiefuß des BA III ist mit einer Oberflächenabdichtung nach TASI abgedichtet. Die Überprüfung der Oberflächenabdichtung erfolgt mittels Sicht- und FID-Kontrolle.

In den nächsten Jahren findet im BA III weiterhin sukzessive in Abhängigkeit der Setzungen der Bau der Oberflächenabdichtung zur Minimierung der Gasemissionen sowie des Eintrags von Oberflächenwasser in den Deponiekörper gemäß der Genehmigung statt.

7.1 Resultate Deponiegas-Emissionsmessungen

Zur Ermittlung der Deponiegasemissionen über die Oberfläche wurde im Berichtsjahr eine Begehung der Deponieoberfläche durchgeführt. Dabei ist zu beachten, dass es im Berichtsjahr einen Wechsel in der Durchführung dieser Begehungen gab: Während in den vergangenen Jahren ein externer Dienstleister mit den Untersuchungen betraut war, sollten die Überwachungsmaßnahmen ab 2024 durch das entsprechend geschulte Fachpersonal der RMD erfolgen.

Innerbetriebliche Personalengpässe sowie lange Reparaturzeiten des während einer Messkampagne ausgefallenen Infrarot-Gasmessgerätes führten jedoch dazu, dass im Berichtsjahr nicht alle Deponieflächen vollständig überprüft werden konnten. Eine umfassende, vollflächige Überprüfung wie in den Vorjahren wird ab 2025 wieder geplant. Die Begehung der Deponie erfolgte am 27.06.2024, die Gaspegelmessungen fanden am 27.02.2024 und 16.12.2024 statt. Alle Resultate der Deponiegasemissionsmessungen und die Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Gaspegelmessungen sind im Anhang 14 dargestellt.

Die Durchführung der Emissionsmessung, die Auswertung und Dokumentation erfolgten in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3860 Blatt 3 „Messen von Deponiegas - Messen von Methan an der Deponieoberfläche mittels Saugglockenverfahren“ 11/2017. Dabei wurden die Messpunkte und die an der Deponieoberfläche ermittelten Methanemissionen jeweils in einem Übersichtsplan mit entsprechender Farbcodierung dargestellt.

Die Begehung im 2. Quartal 2024 zeigt, dass in dem begangenen bzw. beprobten Teil der Deponie Brandholz, trotz einer zum Zeitpunkt der Begehung vorliegenden Unterbrechung des Gaserfassungsbetriebes, nur geringe Deponiegasemissionen über die Oberfläche in die Atmosphäre aufgetreten sind. Insgesamt und im Vergleich mit anderen Siedlungsabfalldeponien sind die Emissionen als gering einzustufen.

In der graphischen Darstellung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Gaspegelemissionen (siehe Anhang 14.2 dieses Berichts) ist ein insgesamt abnehmender Trend der gemessenen Methankonzentrationen auf einem vergleichsweise sehr niedrigen Niveau zu verzeichnen. Es ist zu erwarten, dass sich diese Entwicklung mit weiter abnehmender Gasproduktion fortsetzen wird.

7.2 Setzungs- und Verformungsverhalten des Deponiekörpers

Für die ursprüngliche Verfüllplanung zur Profilierung wurden charakteristische Querprofile im Jahresbericht des Jahres 2001 hinterlegt. Über den aktuellen Stand der Dichtungs- und Verfüllmaßnahmen zur Profilierung geben zwei Schnitte vom November 2022 Auskunft. Diese sind im Anhang 2 ersichtlich. In den Querprofilen werden regelmäßig die Verfüll- und Baufortschritte zur Profilierung als Differenz zu vorangegangenen Vermessungen dargestellt.

Seit 1993 wurden abhängig vom Fortschritt der Verfüllung zur Profilierung insgesamt 21 Setzungsfestpunkte auf der Deponie festgelegt und eingemessen. In der Verformungsprognose aus 2000 wurden maximale Setzungen von 1,25 m innerhalb der nächsten 40 Jahre prognostiziert. Ein Gutachten zur Einschätzung des Setzungs- und Sackungsverhaltens aus 2006 hat bestätigt, dass das Oberflächenabdichtungssystem aus zwei verschiedenen mineralischen Komponenten die bisherigen Gesamtverformungen aufnehmen konnte. Bedingt durch Dichtungsbaumaßnahmen seit 2007 wurden die Setzungspegel nach und nach aufgegeben. Daher wurde ein Setzungskonzept für die gesamte Deponie erstellt. Die neuen Setzungspunkte liegen gemäß Deponieverordnung in repräsentativen Schnitten der Deponie. Acht Setzungspunkte, in Bereichen in denen bereits die Oberflächenabdichtung hergestellt wurde, wurden in 2013 eingemessen.

In 2017 wurden weitere drei Setzungspegel im Bereich der Oberflächenabdichtung der Deponie (S-G1, S-G2 und S-D1) gesetzt und „Nullgemessen“. Die Setzungsmesspunkte bestehen aus 2 m langen verzinkten Stahlrohren, die ca. 1,5 m tief in den Boden eingerammt werden. Diese Setzungspegel, die in die Rekultivierungsschicht auf der Oberflächenabdichtung eingebaut wurden, erfassen die Bewegungen des Deponiekörpers und der Oberflächenabdichtung. Im Zeitraum zwischen September 2023 und November 2024 wurden Höhenveränderungen von 0 – 7 cm gemessen. Die Höhenveränderungen der Setzungspegelmessungen auf der Oberflächenabdichtung betragen zwischen 2013 und 2024 bis zu 35 cm. Diese Setzungen liegen unterhalb der prognostizierten maximalen Setzungen von 1,25 m der oben genannten Verformungsprognose vom 11.10.2000.

In den endprofilierten zur Abdichtung vorbereiteten Bereichen im Bauabschnitt 6 wurden in 2017 weitere drei Setzungspegel eingebaut und im Zuge des Baus der Oberflächenabdichtung 2020 planmäßig überbaut. Im Jahr 2024 wurden an denselben Stellen auf der Oberflächenabdichtung wieder Setzungspegel mit derselben Bezeichnung hergestellt und eingemessen (S-A4, S-B3, S-C4 s. Plan im Anhang 2).

Der Lageplan der Setzungspegel sowie die Messergebnisse sind im Anhang 2 enthalten. Die nächsten Messungen erfolgen im Jahr 2025.

8 Deponiegaserfassung (DGEA) und -verwertung (DGVA)

Das im Deponiekörper durch biologische Abbauprozesse entstehende Deponiegas wird auf der Deponie Brandholz mittels einer Gasfassungsanlage erfasst und einer Verwertung/Behandlung (Verstromung bzw. Verbrennung in einer Hochtemperaturfackel) zugeführt.

Die Gasfassungsanlage umfasst die gesamte Deponie und verfügt über eine voneinander getrennte Gut- und Schlechtgasleitung. Zu dieser gehören insgesamt 53 Gasbrunnen, die über 10 Gasunterstationen (GUS 1 –11) an ein Gassammelsystem mit 48 Messstellen (Gut- bzw. Schlechtgasleitung) angeschlossen sind (Anhang 1.3 Lageplan Entgasung und Anhang 1.4. Fließschema Deponiegas und Kondensat). Im Rahmen des Förderprogramms zur nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) zur optimierten Gaserfassung wurden insgesamt 5 neuen Gasbrunnen gebohrt. Die entsprechenden Pläne im Anhang 1 zu diesem Bericht wurden aktualisiert.

Bedingt durch Baumaßnahmen und die Inbetriebnahme der Optimierungsfläche wurde 2013 die GUS 10 zurückgebaut. Die betroffenen Gasbrunnen wurden auf die GUS 9 und 11 verteilt und dort angeschlossen. Das durch das Gaserfassungssystem gefasste Deponiegas wird über Gassammelleitungen mittels einer Verdichterstation im Hauptgassammelbalken zusammengeführt und der Verstromung in einer Deponiegasverstromungsanlage (DGVA) zugeführt.

8.1 Resultate der Gasmessungen

Die gesamte Deponiegaserfassungsanlage (DGEA) einschließlich der Deponiegasverwertungsanlage (DGVA), zu welcher ein Gasmotor und die HT-Fackel gehören, wurde im Berichtsjahr regelmäßig durch das Deponiepersonal überwacht und die anfallenden Daten kontinuierlich aufgezeichnet (elektronische Datenaufzeichnung mittels Prozessleitsystem (PLS)).

Zu den Überwachungsmaßnahmen gehörten die kontinuierliche Messung der Hauptkomponenten (CH_4 , CO_2 , O_2) mittels eines Gasanalysators sowie die permanente Erfassung der Parameter Gasmenge, Saugdruck, Verbrennungstemperatur der Fackel und Daten zur Verstromung (elektronische Datenaufzeichnungen). Darüber hinaus wurden in der Regel im vierzehntägigen Abstand die einzelnen Gasbrunnen an den Gasunterstationen überprüft (u.a. Messung der Gasqualität, -menge, Saugdruck) und bei Bedarf nachreguliert. Von den 53 Gasbrunnen sind fünf an eine gemeinsame Saugleitung angeschlossen. 12

Gasbrunnen konnten ganzjährig und 15 wochenweise besaugt werden. Insgesamt 21 Gasbrunnen wurden aufgrund geringer Methankonzentrationen, bei der eine energetische Verwertung nicht mehr möglich ist, nicht besaugt. Die fünf neuen Gasbrunnen wurden in 2024 angeschlossen. Im März 2025 erfolgte dazu die behördliche Abnahme.

Die Gasverwertung der Deponie Brandholz wurde 2024 getrennt von der Biogasverwertung betrieben. Das bedeutet das abgesaugte Deponiegas wurde ausschließlich durch den Gasmotor 1 (GM 1) verstromt, während das produzierte Biogas durch die Motoren B1 sowie B2-neu (ab Spätsommer 2023) verwertet wurde. Der Biogasmotor B2 neu wurde am 23.03.2023 in Betrieb genommen.

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 570.585 m³ Deponiegas erfasst und verstromt. Die erfasste Gasmenge ist mit dem Rückgang um 0,2 % im Vergleich zum Vorjahr (571.707 m³ in 2023) nahezu identisch.

Die erfolgreiche Steigerung der erfassten Gasmenge bestätigt die erfolgten Optimierungen und Umbauarbeiten am Gaserfassungssystem im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative (NKI).

Die erfasste Deponiegasmenge wurde anhand der Motorenleistung, des Wirkungsgrades und der Gasqualität rechnerisch ermittelt.

Der Anschluss des Deponiegases an die Gasverstromung der Biogasanlage zur Gasverwertung im Mischgasbetrieb und das Absaugen der fünf neu gebohrten Gasbrunnen soll im Jahr 2025 erfolgen. Das führt zu einer Stabilisierung der Betriebssituation, einer erhöhten Gasfassungsquote und einem konstanten Kohlenstoffabbau.

In Abbildung 22 sind die seit 2004 abgesaugten Jahresmengen dargestellt.

Der CH₄-Gehalt des während der Absaugung gemessenen Deponiegases lag zwischen 54,6 % und 48,3 % (vgl. Abb. 23). Der Mittelwert betrug 50,9 % Methan.

**Aus dem Deponiekörper abgesaugte Gasmenge
2004 - 2024**

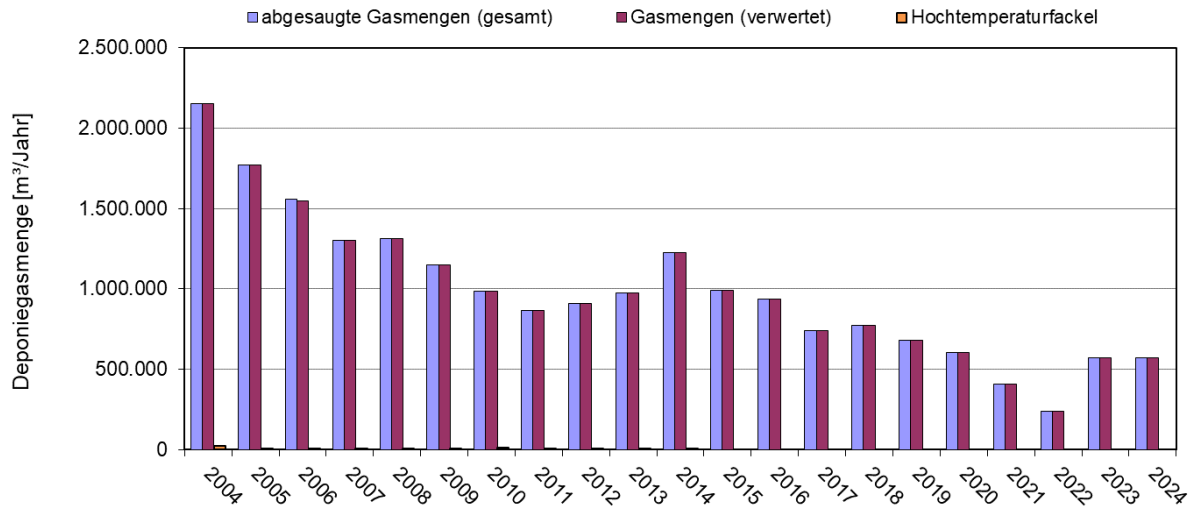


Abb. 22: Abgesaugte Gasmengen 2004 – 2024

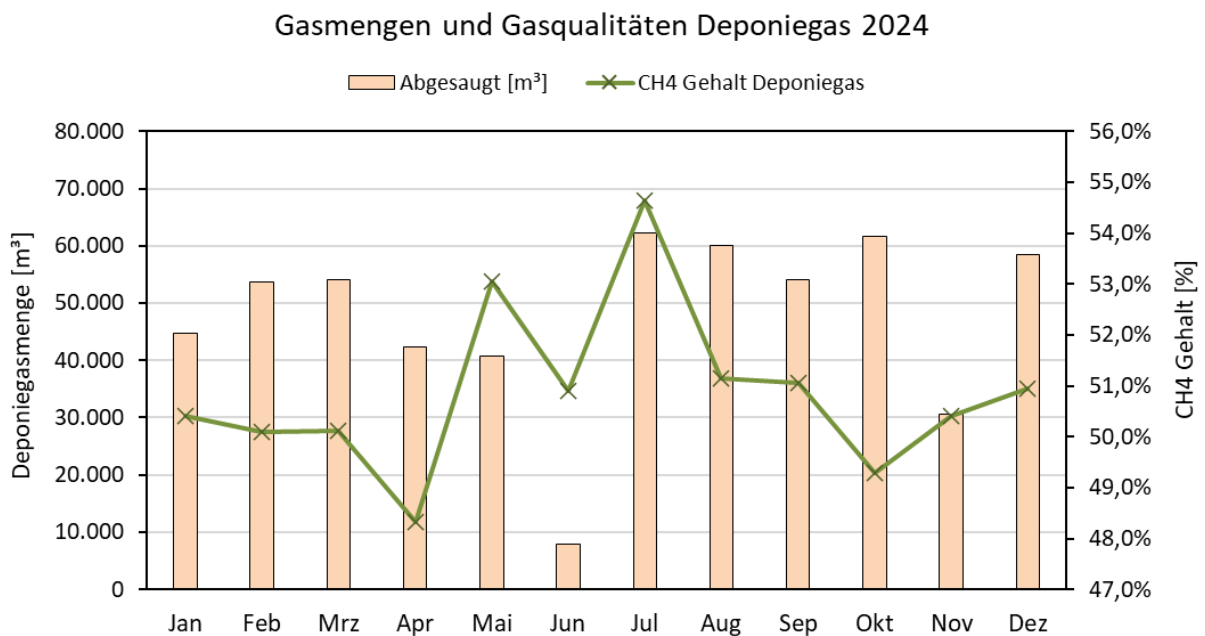
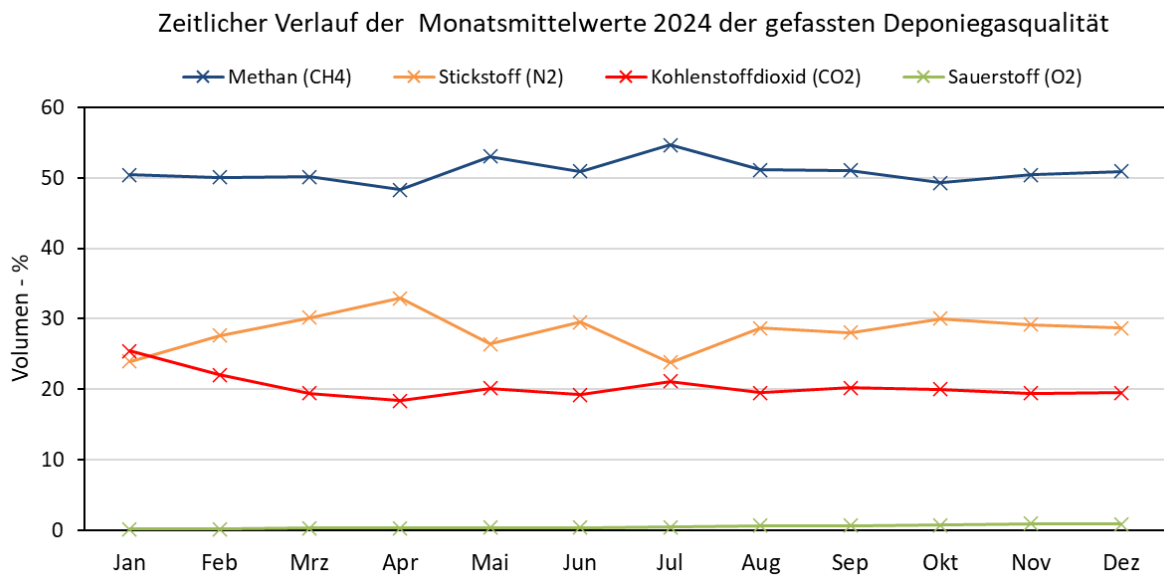


Abb. 23: Gaszusammensetzung und -menge Deponiegases im zeitlichen Verlauf (Monatsmittelwerte)

8.1.1 Resultate Deponiegasbehandlung (Verbrennung in der Hochtemperaturfackel)

Im Berichtsjahr wurde kein Deponiegas in der HT- Fackel verbrannt.

8.1.2 Umbau Deponiegaserfassungssystem (NKI-nationale Klimaschutzinitiative)

Im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) wurde 2018 eine Potentialstudie beauftragt, welche in 2021 aktualisiert wurde. Inhalt dieser Studie war die Ermittlung des Restgaspotentials, Einsparpotentiale von klimaschädlichen Methanemissionen und Aufzeigen

von Defiziten am Gasfassungssystem. Aus dem Ergebnis wurde ein Maßnahmenkatalog definiert.

Der Antrag zur NKI-Förderung wurde im Dezember 2021 beim Projektträger Jülich (PtJ), aktuell Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH, eingereicht und im Dezember 2022 positiv beschieden. Die Umsetzung erfolgt in zwei Schritten:

1. Ertüchtigung des Gasfassungssystems

- Bohrung von 5 neuen Gasbrunnen
 - mit einer Bohrtiefe zwischen 14 Meter und 35 Meter
 - mit in Gräben verlegten Rohrleitungen
 - mit erfolgtem Anschluss ans Gasfassungssystem
- Abdichtungsmaßnahmen an den Gasbrunnenköpfen im Bestand
- alle Gasunterstationen wurden ertüchtigt, Gasmess- und Regelarmaturen ausgetauscht und neue Messstrecken und Kompensatoren verbaut

Der Planänderungsgenehmigungsantrag dieser Maßnahme wurde seitens der Behörde am 22.06.2023 positiv beschieden (AZ: RPDA-Dez. IV/Wi 42-100 g 40/4-2020-5).

2. Mischgasbetrieb

- die Deponiegasverstromung wurde mit der Biogasverstromung zusammengelegt (Mischgasbetrieb)
- Kurzschluss der Hauptgassammelleitung
- Errichtung einer neuen Deponiegasverdichterstation mit vorgeschalteter Gaskühlung, Gassammelbalken und nachgeschalteter Gasreinigung

Der erste Teil (Ertüchtigung des Gasfassungssystems) wurde erfolgreich in 2024 (April bis Juni) umgesetzt. Eine Übersicht über den neuen Lageplan des Gasfassungssystems kann dem Anhang 1.3 Lageplan Entgasung und Anhang 1.4. Fließschema Deponiegas und Kondensat entnommen werden.

Nach dem Umbau wurden die Gasbrunnen im Juli 2024 wieder in Betrieb genommen. Die fünf neuen Gasbrunnen sollen nach Genehmigung durch das Regierungspräsidiums 2025 in die Besaugung integriert werden.

Im November 2024 wurde mit der Umsetzung von Teil 2 (Mischgasbetrieb) begonnen. Zunächst wurde die Hauptleitung auf Höhe von GUS 5 für die neue Deponiegasverdichterstation mit neuem Hauptbalken umgebaut. Um eine Besaugung der gesamten Deponie bis zur finalen Aufschaltung des Deponiegas auf die Biogasmotoren zu gewährleisten, wurde die Hauptleitung an dieser Stelle kurzgeschlossen.

Der Beginn des Mischgasbetriebs soll nach erfolgter Genehmigung in 2025 erfolgen.

8.1.3 Biogaserzeugung

In der in 2016 in Betrieb genommenen Gasverwertungsanlage (GVA) wird das Biogas aus der Abfallvergärungsanlage behandelt. Das folgende Diagramm zeigt, welche Gasmengen in welcher Qualität im Berichtsjahr angefallen sind.

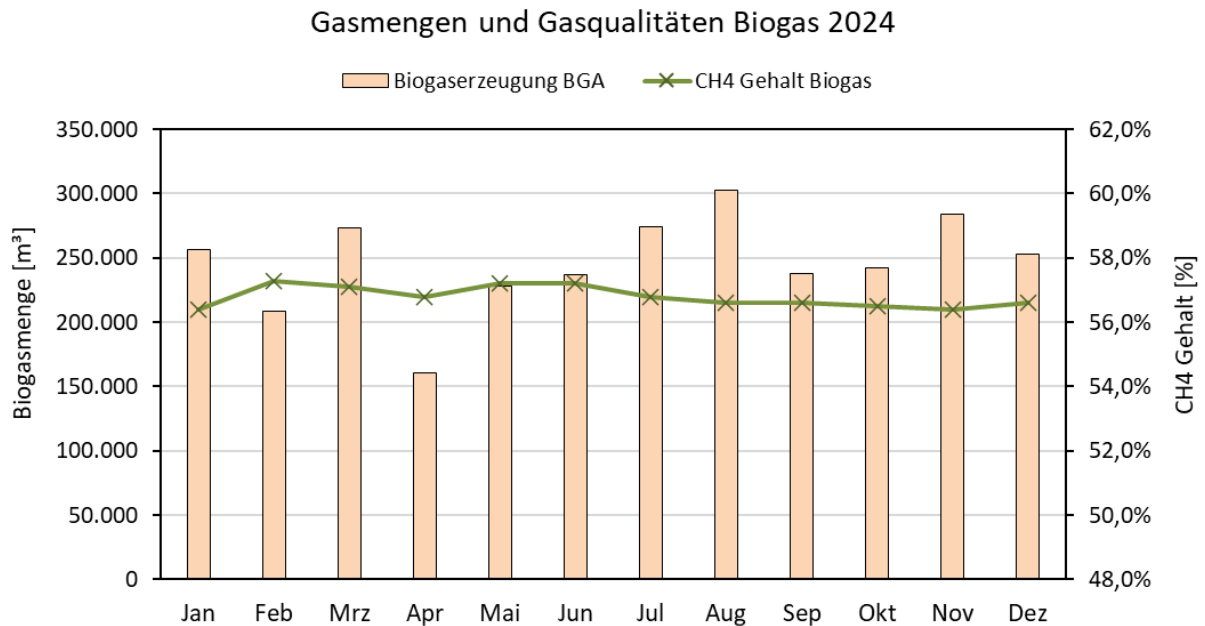


Abb. 24: Biogasproduktion Monatsmengen und Gasqualität 2024

8.1.4 Resultate Deponiegasverwertung (Verstromung)/ DGVA

Der in der DGVA erzeugte elektrische Strom wird in das öffentliche Elektrizitätsnetz eingespeist. Zudem werden das Betriebsgebäude und die Umschlaghalle für Elektroaltgeräte mit Wärme versorgt.

Aus den abgesaugten 570.585 m³ Deponiegas (Vorjahr: 571.707 m³) wurden 685.332 kWh Strom produziert (Vorjahr: 674.134 kWh). Nach Abzug des durch Deponiegas gedeckten Eigenstrombedarfs der Deponie in Höhe von 685.332 kWh (Vorjahr: 671.590 kWh) wurden insgesamt 1.386 kWh in das Stromnetz eingespeist und konnten mit dem monatlichen Marktwert vergütet werden. Das gesamte Deponiegas wurde im Gasmotor 1 verwertet. In Abhängigkeit der geringen Gasmenge und schwankenden Qualität konnte der Gasmotor ausschließlich mit Teillast gefahren werden. Dies bedingt einen schlechteren elektrischen Wirkungsgrad.

Die folgende Abbildung zeigt die produzierten Strommengen sowie die Gesamteinspeisung und den Eigenstrombedarf der Deponie. Durch die reduzierte Deponiegasmenge wurde der produzierte Strom fast ausschließlich zur Eigenbedarfsdeckung verwendet.

**produzierte und eingespeiste Strommengen aus Deponiegas
2004 - 2024**

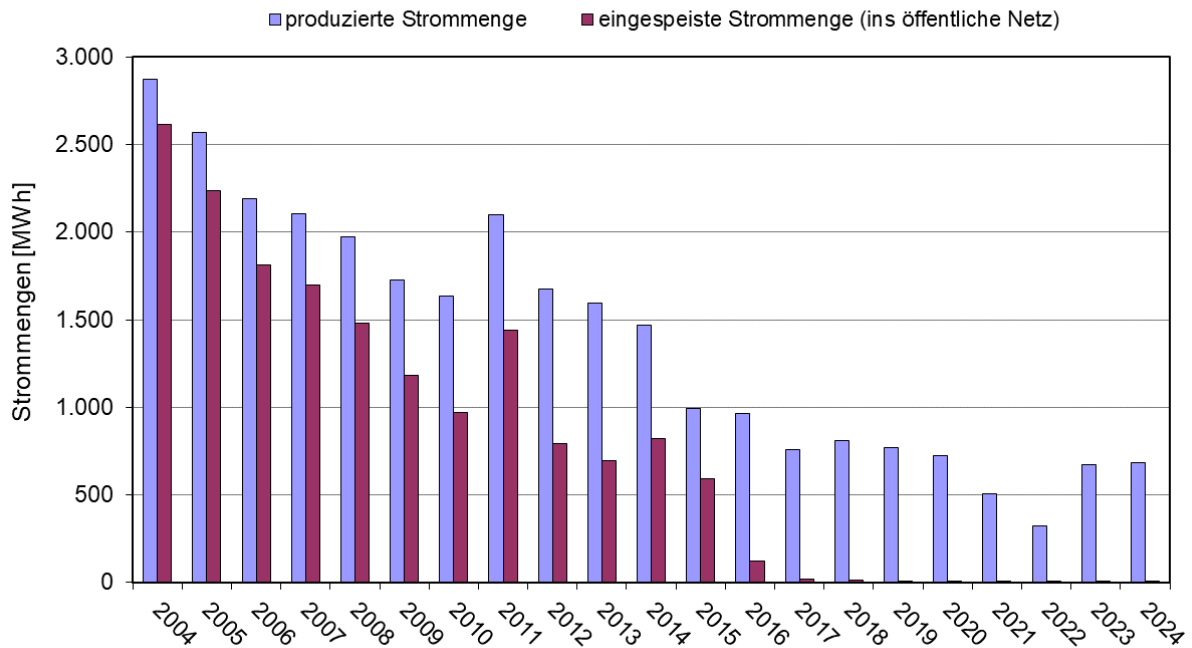


Abb. 25: Seit 2004 produzierte und eingespeiste Strommengen aus Deponiegas

**Stromproduktion und Eigenbedarfdeckung aus Deponiegas
2024**

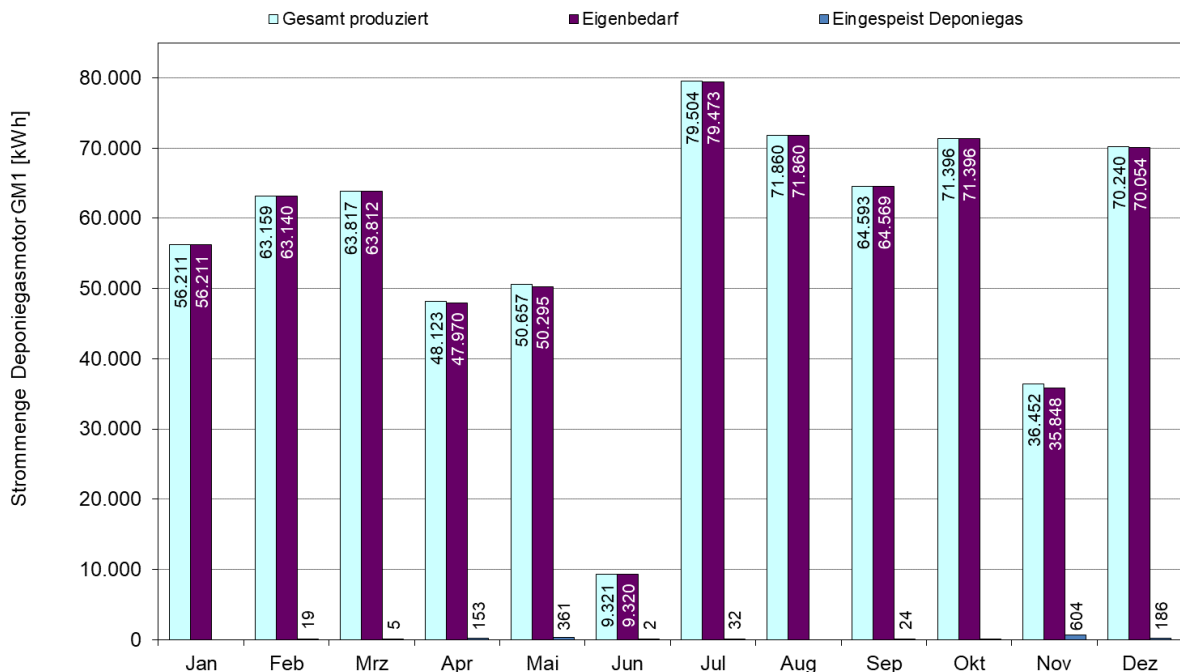


Abb. 26: produzierte Strommengen und Eigenstromverbrauch gesamt 2024

8.1.5 Resultate Biogasverwertung (Verstromung) / GVA

Die in der GVA erzeugten Strommengen werden in den folgenden Diagrammen aufgeführt. Der Gasmotor B1 erzeugte 1.097.389 kWh (Vorjahr: 3.489 129 kWh) und der Motor B2-neu 4.538.872 kWh (Vorjahr 1.937.957kWh). Die Gesamtproduktion betrug in 2024 5.636.262 kWh. Damit wurden rund 4 % mehr Strom produziert als im Vorjahr. Insgesamt 4.673.334 kWh wurden als Grünstrom in das öffentliche Netz eingespeist.

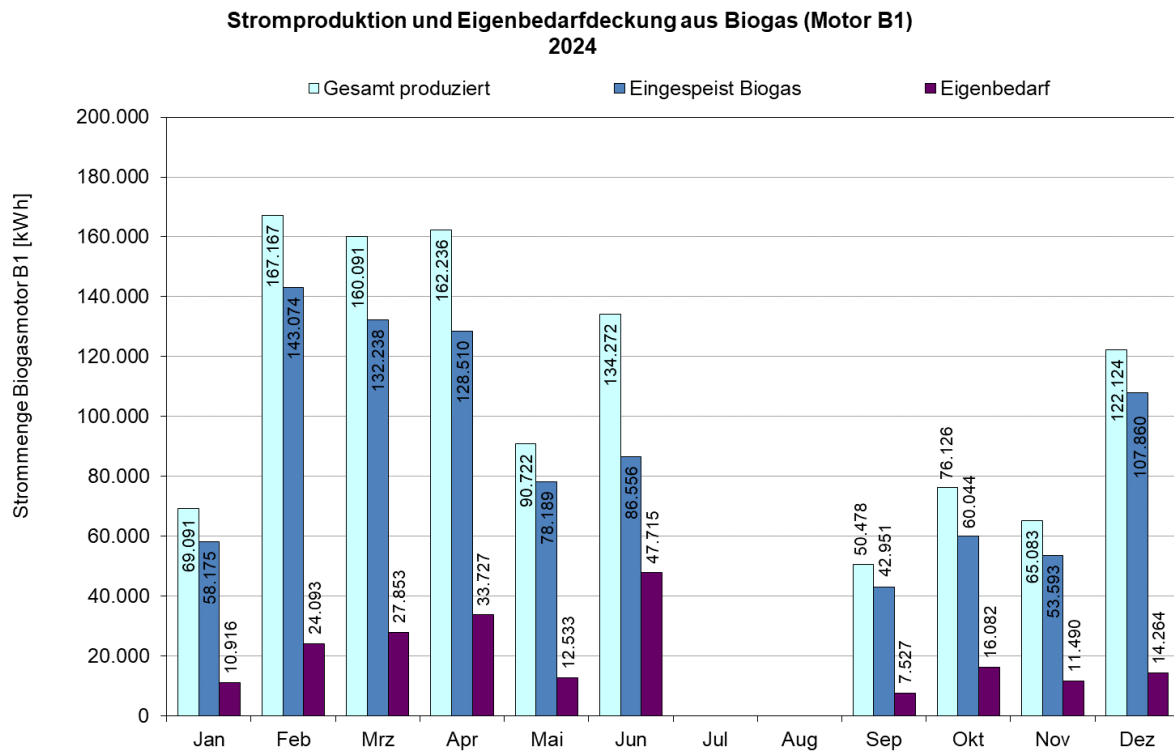


Abb. 27: produzierte Strommengen und Eigenstromverbrauch Biogas 2024 Motor B1

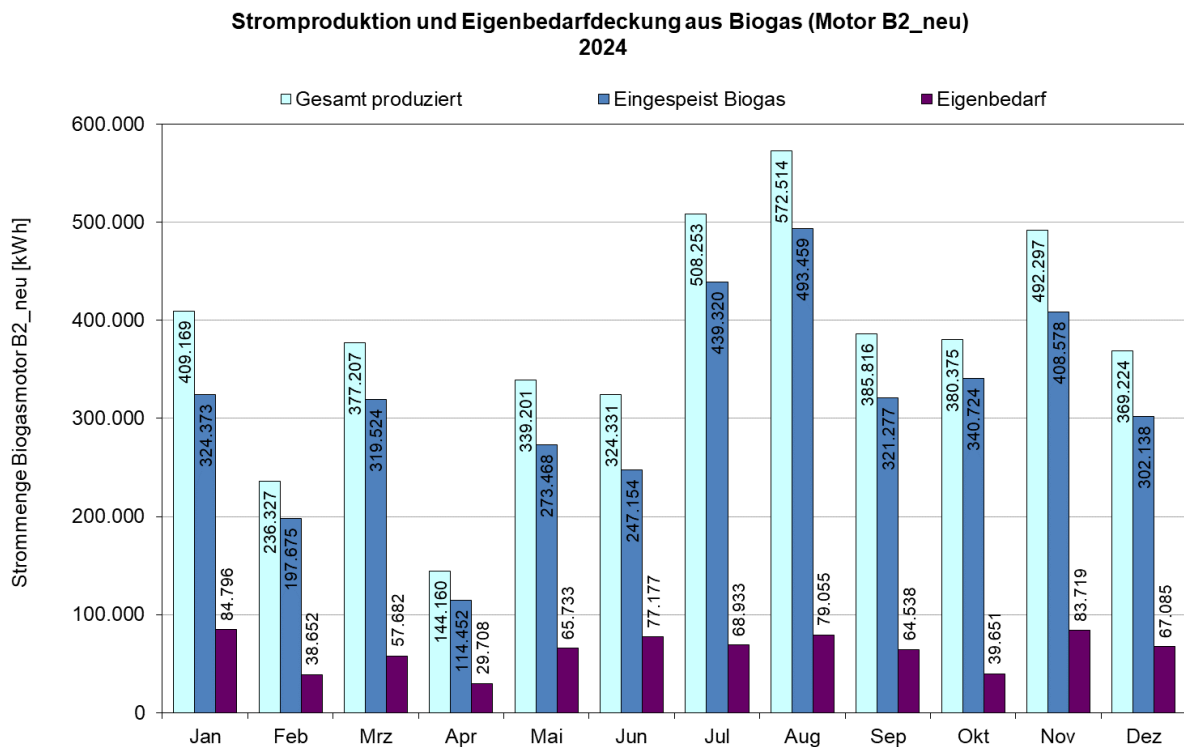


Abb. 28: produzierte Strommengen und Eigenstromverbrauch Biogas 2024 Motor B2 neu

8.2 Spurenstoffe im Rohgas

Im Mai und im Dezember 2024 erfolgte jeweils eine Analyse des Deponiegases. Die Analyseergebnisse waren unauffällig und können dem Anhang 17 entnommen werden.

8.3 Gaskondensat

Das bei der Entgasung anfallende Gaskondensat wird an mehreren Stellen dem Sickerwasserleitungssystem zugeführt und vor Einleitung in den Verbandssammler zusammen mit dem Sickerwasser in der Sickerwasserreinigungsanlage behandelt. Da es für das Gaskondensat kein eigenes Sammelsystem gibt und das Kondensat somit möglichst in der Nähe des Entstehungsortes dem Sickerwasserleitungssystem zugeführt wird, ist eine Kondensatentnahmen nur in den Kondensatvorlagebehältern der Gasunterstationen möglich (vgl. Anhang 1.3 bis 1.5). Die Kondensatvorlagebehälter befinden sich in den entsprechenden Sickerwasserschächten. Diese werden bei der jährlich stattfindenden Kanalspülungen kontrolliert. Im Berichtsjahr waren alle Behälter vollständig funktionsfähig.

8.4 Beurteilung

Die im Kapitel 7 dargestellten Ergebnisse der FID-Begehungen lassen im Zusammenhang mit der Analytik den Schluss zu, dass sich die Deponie in ihrem planmäßigen Zustand befindet.

Die natürlicherweise rückläufigen Gasmengen und das Alter der Anlage bedingen Veränderungen in der zukünftigen Gasverwertung. Ein angepasster Mischgasbetrieb am Standort der Gasverwertungsanlage der Bioabfallvergärungsanlage wird deshalb geplant. Diese technische Lösung bietet die Möglichkeit, das Deponiegas selbst noch mit geringsten Mengen und niedrigem Brennwert gemeinsam mit dem Biogas energetisch zu verwerten. Unter den dann realisierten Bedingungen kann die motorische Verwertung voraussichtlich noch für weitere 10 Jahre erfolgen. Der Betrieb der Mischgasverwertung ist nach Erhalt der Genehmigung in 2025 geplant.

9 Zusammenfassung und Ausblick

Die von der in der Stilllegungsphase befindlichen Deponie Brandholz ausgehenden Emissionen sind wie in den Vorjahren im Vergleich zu anderen Siedlungsabfalldeponien verhältnismäßig gering. Dies zeigen die vorgelegten Ergebnisse. Die deponietechnischen Einrichtungen, wie zum Beispiel das Sickerwassererfassungs- und reinigungssystem, das Basisabdichtungs- und Entgasungssystem und die vorhandene Oberflächenabdeckung, sind funktionstüchtig. Diese entsprechen den Anforderungen der Deponieverordnung und lassen den Schluss auf einen planmäßigen Zustand der Deponie zu.

Ein Austrag von Sickerwasserinhaltsstoffen aus der Deponie in das Grund- und Oberflächenwasser ist aus vorgenannten Gründen unwahrscheinlich.

In 2024 wurden die Ertüchtigungen und Verbesserungen des Gasfassungssystems im Rahmen der Umsetzung eines durch öffentliche Gelder geförderten NKI-Projekts (NKI = Nationale Klimaschutzinitiative) umgesetzt. Der Beginn der Mischgasverwertung ist nach Erhalt der Genehmigung in 2025 geplant. Im Anschluss soll die DGVA zurückgebaut werden. Aus den abgesaugten 570.585 m³ Deponiegas wurden 685.332 kWh Strom produziert. Das gesamte Deponiegas wurde im Gasmotor 1 verwertet. In Abhängigkeit der geringen Gasmenge und schwankenden Qualität konnte der Gasmotor ausschließlich mit Teillast gefahren werden. Dies bedingt einen schlechteren elektrischen Wirkungsgrad. Durch die reduzierte Deponiegasmenge wurde der produzierte Strom fast ausschließlich zur Eigenbedarfsdeckung verwendet.

Im Berichtsjahr fanden keine Baumaßnahmen zur Oberflächenabdichtung statt.

Alle Wasserpfade standen auch im Berichtsjahr unter dem Einfluss der im Vergleich zu den Vorjahren starken Niederschlagsmengen.

Bezüglich der Indirekteinleitung von vorgereinigtem Sickerwasser in den Abwassersammler der Gruppenkläranlage ist für das Berichtsjahr anzumerken, dass es zu keinerlei Grenzwertüberschreitungen in Bezug auf den Anhang 51 der AbwV kam.

Im Zulauf zur Sickerwasserreinigungsanlage wurden in 2024 eine Menge von 39.223 m³ gemessen. Laut Einleitererlaubnis, NB 3.4.1 und NB 3.4.1.5 vom 08.10.2014 ist die Abwassermenge auf 36.000 m³ pro Jahr begrenzt. Dieser Wert konnte im Berichtsjahr aufgrund der anhaltend starken Niederschläge im Jahresverlauf nicht eingehalten werden. Der Zulauf zur Sickerwasserreinigungsanlage über das Fassungssystem erfolgt in einem Freispiegelgefälle. Die Möglichkeit einer anlagentechnischen Mengenbeschränkung im Sickerwasserablauf ist deshalb nicht gegeben. Die Mengenüberschreitung wurde der Überwachungsbehörde mitgeteilt.

Eine Reduzierung der Sickerwassermenge wird von der finalen Oberflächenabdichtung ausgehen. Diese Baumaßnahmen an den letzten 7 ha nicht abgedichteter Deponieoberfläche werden voraussichtlich in 2026 beginnen, sodass davon auszugehen ist, dass die maximal genehmigte Einleitmenge in Folge spürbar sinken wird.

Die Ergebnisse der Hochdruckspülungen und der TV-Kontrolle des Sickerwassererfassungs- und ableitungssystem waren im Berichtsjahr unauffällig.

Das Setzungsverhalten der Deponie lag im Berichtsjahr zwischen 0 und 5 cm. Es wurden zwei charakteristische Querprofile vermessen, über die in den kommenden Jahren die fortschreitende Verfüllung und die Dichtungsbauarbeiten dokumentiert werden. Die bisherigen Auswertungen ergaben keine Auffälligkeiten.

Die Annahme von Abfällen zur Beseitigung auf der Deponie wurde zum 31.12.1999 eingestellt. Die Stilllegung der Deponie wurde im November 1999 der Aufsichtsbehörde angezeigt. Die Genehmigung zur Endverfüllung (Herstellung der notwendigen Endhöhen zur Aufbringung einer Abdeckung) liegt der RMD seit 2003 vor. In 2004 wurde für die Deponie ein Schließungsantrag bei der Genehmigungsbehörde gestellt, der mit Datum vom 9. Juni 2009 genehmigt wurde.

Zur deponietechnischen Verwertung wurden im Berichtsjahr insgesamt 59.414,91 t Profilierungsmaterial eingebaut. Die letzte Dichtungsbaumaßnahme BA6 mit einer Fläche von 16.500 m² wurde im Herbst 2020 abgeschlossen.

Eine Begrünung wurde erfolgreich umgesetzt. Auf diesem sogenannten Magerrasen wurde die Beweidung mit Schafen fortgesetzt. Das im Rahmen der Baumaßnahme angelegte Lysimeter zeigte für das Berichtsjahr keine Wasserdurchlässigkeit.

Die Profilierung der Deponie Brandholz konnte bis auf geringe Restmengen (bis ca. 5.000 m³) im Berichtsjahr abgeschlossen werden.

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 STAMMDATEN	2
1.1 Allgemeine Angaben	2
1.2 Allgemeine Beschreibung der Deponie	3
1.3 Lagebezeichnung der Deponie und des zugelassenen Einzugsgebietes	4
1.4 Laufzeiten und Kapazitäten	5
1.5 Zugelassene Abfallarten und Deponieersatzbaustoffe	5
1.6 Oberflächenabdichtungen, temporäre Abdeckungen und Endabdeckungen	7
1.7 Abfallbehandlungsanlagen	7
1.8 Nebenanlagen	8
1.9 Genehmigungssituation	9
2 ABFALLSTATISTIK FÜR DAS BERICHTSJAHR 2024	9
3 WETTERDATEN	10
4 DEPONIESICKERWASSER	12
4.1 Beschreibung des Sickerwassererfassungs- und reinigungssystems	12
4.2 Eigenkontrolle von Deponiesickerwasser	13
4.2.1 Resultate Sickerwassermengenmessungen	13
4.2.1.1 Mengenummessung des Sickerwassers aus den Bauabschnitten I/II und III	13
4.2.1.2 Mengenummessung des Sickerwassers aus der „Quellfassung“	14
4.2.1.3 Resultate der Sickerwassermengenmessung im Sickerwassergesamtstrom	15
4.2.1.4 Notüberläufe	18
4.2.1.5 Wasserbilanzierung Gesamtdeponie	20
4.2.1.6 Wasserbilanzierung Bauabschnitte BA I und BA II	21
4.2.2 Inhaltsstoffe des Rohsickerwassers	22
4.2.2.1 Probenahme, Messzyklus und Untersuchungsrahmen	22
4.2.2.2 Resultate der Sickerwasseranalysen (Rohsickerwässer)	23
4.2.3 Reinigungsleistung der Sickerwasserreinigungsanlage	32
4.2.3.1 Allgemeine Angaben zur Sickerwasserreinigungsanlage	32
4.2.3.2 Resultate der Sickerwasseranalysen (behandeltes Sickerwasser)	33
4.2.3.3 Resultate der Eigenmessungen (CSB) und Frachtbilanz der Aktivkohle	36
4.2.3.4 Beurteilung der Sickerwasserreinigungsanlage	37
4.2.3.5 Frachten des Sickerwassers	38
4.3 Kontrolle des Drain- und Ableitungssystems	40
4.3.1 Spülungen des Leitungssystems	41
4.3.2 TV-Untersuchungen am Sickerwasserleitungssystem	42
5 GRUNDWASSERKONTROLLEN	42

5.1	Geologie des Deponiestandorts	42
5.2	Eigenkontrolle des Grundwassers	43
5.3	Resultate von Grundwasserlotungen	43
5.4	Grundwassergleichenplan	44
5.5	Resultate der Grundwasseranalysen	44
6	KONTROLLE OBERFLÄCHENWASSER	48
6.1	Schleichenbach und Oberflächenentwässerung BA I/II	49
6.2	Oberflächenentwässerung BA III	50
6.3	Entwässerung über das Regenrückhaltebecken	52
6.4	Allgemeine Anmerkungen zur Oberflächenentwässerung	53
6.5	Analysen Schleichenbachdrainage und Schleichenbachauslauf	53
6.6	Analysen Oberflächenabfluss Nord und Lissmannsweiher	53
7	OBERFLÄCHENABDECKUNG	54
7.1	Resultate Deponiegas-Emissionsmessungen	54
7.2	Setzungs- und Verformungsverhalten des Deponiekörpers	55
8	DEPONIEGASERFASSUNG (DGEA) UND -VERWERTUNG (DGVA)	56
8.1	Resultate der Gasmessungen	56
8.1.1	Resultate Deponiegasbehandlung (Verbrennung in der Hochtemperaturfackel)	59
8.1.2	Umbau Deponiegaserfassungssystem (NKI-nationale Klimaschutzinitiative)	59
8.1.3	Biogaserzeugung	61
8.1.4	Resultate Deponiegasverwertung (Verstromung)/ DGVA	61
8.1.5	Resultate Biogasverwertung (Verstromung) / GVA	63
8.2	Spurenstoffe im Rohgas	64
8.3	Gaskondensat	64
8.4	Beurteilung	65
9	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	65

Anhänge:

- Anhang 1 Lagepläne
- Anhang 2 Vermessung (Setzungsmessungen, Querprofile)
- Anhang 3 Wetterdaten
- Anhang 4 Resultate Sickerwassereigenmessungen (Betriebstagebuch)
- Anhang 5 Resultate Sickerwasseranalysen Rohsickerwasser (Quelle, BA I/II, BA III)
- Anhang 6 Resultate Sickerwasseranalysen Rohsickerwasser
- Mischprobe (Zulauf SWRA) -
- Anhang 7 Resultate Sickerwasseranalysen
- im Auslauf der Sickerwasserreinigungsanlage -
- Anhang 8 Spülprotokolle
- Anhang 9 Resultate TV-Befahrung des Sickerwasserleitungsnetzes
- Anhang 10 Grundwassergleichenplan
- Anhang 11 Resultate Grundwasserlotungen
- Anhang 12 Resultate Grundwasseranalysen
- Anhang 13 Resultate Oberflächenwasseranalysen
- Anhang 14 Resultate FID- und Gaspegelmessungen
- Anhang 15 Betriebstagebuch Oberflächenwasserentwässerung
- Anhang 16 Wasserbilanz
- Anhang 17 Resultate Gasmessungen DGVA
- Anhang 18 Abfallkataster
- Anhang 19 Liste der Genehmigungsbescheide
- Anhang 20 Analyseverfahren