rmd
Rhein-Main Deponie

Jahresbericht 2020

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)

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 Infrastruktureinrichtungen 8

1.10 Genehmigungssituation 8

2 ABFALLSTATISTIK FÜR DAS BERICHTSJAHR 2020 9

2.1 Oberflächenabdichtung im Berichtsjahr 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 Mengenmessung des Sickerwassers aus den Bauabschnitten I/II und III 13
4.2.1.2 Mengenmessung 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 19
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 33
4.2.3.1 Allgemeine Angaben zur Sickerwasserreinigungsanlage 33
4.2.3.2 Resultate der Sickerwasseranalysen (behandeltes Sickerwasser) 34
4.2.3.3 Resultate der Eigenmessungen (CSB) und Frachtbilanz der Aktivkohle 36
4.2.3.4 Beurteilung der Sickerwasserreinigungsanlage 38
4.2.3.5 Frachten des Sickerwassers 39

4.3 Kontrolle des Drain- und Ableitungssystems 41
4.3.1 Spülungen des Leitungssystems 41

4.3.2 TV-Untersuchungen am Sickerwasserleitungssystem 42

5 GRUNDWASSERKONTROLLEN 43

5.1 Geologie des Deponiestandorts 43

5.2 Eigenkontrolle des Grundwassers 43

5.3 Resultate von Grundwasserlotungen 44

5.4 Grundwassergleichenplan 45

5.5 Resultate der Grundwasseranalysen 45

6 KONTROLLE OBERFLÄCHENWASSER 46

6.1 Schleichenbach und Oberflächenentwässerung BA I/II 48

6.2 Oberflächenentwässerung BA III 49

6.3 Entwässerung über das Regenrückhaltebecken 51

6.4 Allgemeine Anmerkungen zur Oberflächenentwässerung 52

6.5 Analysen Schleichenbachdrainage und Schleichenbachauslauf 52

6.6 Analysen Oberflächenabfluss Nord und Lissmannsweiher 52

7 OBERFLÄCHENABDECKUNG 53

7.1 Resultate FID-Messungen 53

7.2 Setzungs- und Verformungsverhalten des Deponiekörpers 56

8 DEPONIEGASERFASSUNG (DGEA) UND -VERWERTUNG (DGVA) 57

8.1 Resultate der Gasmessungen 57
8.1.1 Resultate Deponiegasbehandlung (Verbrennung in der Hochtemperaturfackel) 59
8.1.2 Biogaserzeugung 59
8.1.3 Resultate Deponiegasverwertung (Verstromung)/ DGVA 60
8.1.4 Resultate Biogasverwertung (Verstromung) / GVA 62

8.2 Spurenstoffe im Rohgas 63

8.3 Gaskondensat 63

8.4 Beurteilung 64

9 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK 64

Anhänge:

Anhang 1 Lagepläne

Anhang 2 Vermessung (Setzungsmessungen, Querprofile)

Anhang 3 Wetterdaten

Anhang 4 Resultate Sickerwassereigenmessungen (Betriebstagebuch)

Anhang 5 Resultate Sickerwasseranalysen Rohsickerwasser (Quelle, BAI/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

Vorbemerkungen

Der vorliegende Jahresbericht informiert über die wesentlichen Betriebsdaten der Deponie Brandholz. Dieser Bericht erfasst die Ergebnisse aller auf der Deponie Brandholz erfolgten Emissions- und Immissionsüberwachungen im Jahr 2020 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 13. August diesen Jahres für die Dauer von 12 Monaten auf der Homepage www.deponiepark.de eingesehen werden. Zusätzlich kann der Jahresbericht in der RMD GmbH, 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. Aufgrund der derzeitigen Pandemie wird dafür 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:	2020	
Betriebsjahr:	48	
Geschäftsführung RMD:	Dr. Mathias Bausback Heino von Winning Beate Ibiß	bis zum 28.02.2020 bis zum 30.04.2020 ab 20.04.2020 Tel.: 06145/9260-1012
Prokura und Abteilungsleitung:	Andreas Saal	Tel.: 06145/9260-3310
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 12.08.2021

.....
(Beate Ibiß)
Geschäftsführerin

.....
(Andreas Saal)
Prokurist

1.2 Allgemeine Beschreibung der Deponie

Durch die gesellschaftsrechtliche Verschmelzung der RMN in die RMD GmbH liegt seit dem 06.08.2019 die Betriebsführung bei der RMD.

Die Deponie Brandholz wurde Ende 1973 mit dem Betriebsabschnitt I (BA I) in Betrieb genommen. Bis zum Jahre 1978 folgten die Erweiterungsabschnitte II und IIa. Die Gesamtfläche der Betriebsabschnitte I/II beträgt ca. 8,9 ha. Die Verfüllung dieser Betriebsabschnitte wurde 1982/1983 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 einemineralische 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 der „neue Eingangsbereich" der Deponie mit Betriebsgebäude, Wertstoffhof, Waschplatz und Tankstelle sowie Garagen und Parkplätzen fertiggestellt. Dieser Bereich, der eine Fläche von ca. 3,7 ha einnimmt (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 ist diese zum 29.01.2016 als eine Bioabfallvergärungsanlage in Betrieb gegangen. In 2009 wurde eine Abfallumschlaghalle in Betrieb genommen und in 2010 eine Holzvergasungsanlage errichtet.
In 2010 wurde in der DGVA der Motor 3 durch einen neuen 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)

in2016 und der dazugehörigen Gasverwertungsanlage (GVA) im selben Jahr wurde der Mischgasbetrieb wieder eingestellt.

Seit Juni 2011 betreibt die Deponie neben den zwei schon vorhandenen Bürgersolaranlagen auf den Dächern technischer Einrichtungen auch eine Freiflächensolaranlage in der Größe von über 1 MWp. 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 wurden verpachtet.

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

Die nördlich der Deponie eingerichtete Bereitstellungsfläche von etwa 2 ha, auf der unbelastete Baumaterialien und notwendige Mengen an Rekultivierungsboden gelagert wurden, ist mit der Genehmigung vom 20. März 2013 in den Deponiegrenzen enthalten. Nach Fertigstellung der notwendigen Aufstandsfläche in 2013 und Errichtung der Basisabdichtung, erfolgte die Abnahme und Inbetriebnahme dieser Fläche als Erweiterung des Bauabschnitts III (Optimierungsfläche) im Jahr 2014.

Mit dem Bau der Oberflächenabdichtung, der auf dem BA III weitergeführt wird, ist in 2019 die Befestigung der Deponiezufahrt erfolgt. Im Berichtsjahr wurde der Bauabschnitt 6 planmäßig abgeschlossen.

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

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 und Deponieersatzbaustoffen verfüllt.

Die Verfüllungsdaten, Laufzeiten und Restkapazitäten werden seit vielen Jahren aus den Wiegedaten, Vermessungen, Befliegungen und den Einbaudaten (Einbaudichten) ermittelt bzw. prognostiziert.

Nach den aktuellen Prognosen wird die Profilierung der Deponie in 2024 abgeschlossen. Das Restvolumen beträgt rechnerisch zum 31.12.2020 etwa 84.000 m³.

Der Bau der Oberflächenabdichtung soll nach derzeitigen Planungsstand bis Ende 2028 abgeschlossen sein, mit daran anschließender Rekultivierung der restlichen Bauabschnitte.

1.5 Zugelassene Abfallarten und Deponieersatzbaustoffe

Für die Deponie Brandholz sind aktuell die folgenden Abfallarten zugelassen (Stand: Januar 2021). Diese dürfen zur Profilierung und für deponiebautechnische Zwecke (Deponieersatzbaustoffe) eingesetzt bzw. 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 Schlacke
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 fallen
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 derjenigen, 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-Stilllegung 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 rd. 56 % fertiggestellt und soll planmäßig inklusive der Rekultivierungsmaßnahmen bis 2030 beendet werden können.

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 zur Nutzung in der Landwirtschaft sowie im Landschafts- und Gartenbau genutzt. Die flüssigen Gärprodukte werden von Landwirt*innen als Mineraldünger-Ersatzstoff ausgebracht. Grobe holzige Stoffe einschließlich der separierten Störstoffe, sogenannte Siebüberläufe, werdenexterne 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 Main-Taunus-Kreises. 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, im Rahmen des Inkrafttretens des Elektroaltgerätegesetzes, wurde die RMD GmbH vom Hochtaunuskreis mit dem Betrieb einer zentralen Übergabe- und Sammelstelle für Elektroaltgeräte beauftragt. Dazu wurde die Elektro-G-Halle errichtet. Sie befindet sich im Eingangsbereich des Deponieparks Brandholz.

- **Elektroaltgerätezerlegebetrieb**
  In 2011 wurde in den freigewordenen Räumen des Zweckverbandes Naturpark Taunus, mit dem bis dahin das Betriebsgebäude gemeinsam genutzt wurde, ein Zerlegebetrieb installiert.
  Gemeinsam mit den „Oberurseler Werkstätten" werden optierte Teilströme des Elektroschrotts händisch demontiert, schadstoffentfrachtet und verwertet.
  Der Zerlegebetrieb 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, um so die Transportwege für die kommunalen Sammelfahrzeuge der Nachbarkommunen zu reduzieren.

1.9 Infrastruktureinrichtungen

- Eingangsbereich mit Waage
- Tankstelle
- Löschwasserzisterne im Bereich der DGVA
- Betriebsgebäude

Siehe auch Plan 1.2 und 1.3 Anhang 1

1.10 Genehmigungssituation

Eine Übersicht der bisher eingereichten Anträge und erteilten Genehmigungen und Bescheide befindet sich im Anhang 19. Um den Bau der Oberflächenabdichtung zu gewährleisten wurde in 2020 für den Bauabschnitt 6 (BA6) diverse umwelttechnische Nachweise für mineralische Dichtungskomponenten sowie Rekultivierungsböden erbracht..

Das Jahr 2020 war auch durch die Corona-Pandemie geprägt, es wurden strenge Hygiene- und Sicherheitsmaßnahmen zur Bekämpfung und Eindämmung des Coronavirus getroffen. Am 30.04.2020 wurde bei der Genehmigungsbehörde die Änderung der Öffnungszeiten und

Betriebszeiten des Wertstoffhofes und der Übergabesammelstelle für Elektro- und Elektronikaltgeräte des Hochtaunuskreises angezeigt und bestätigt (Az :IV/Wi 42-100 h 40.09/2-2020/1 und Az: IV/Wi 42-100h 40.09/3-2020/1) vom 30.04.2020).

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. Die Genehmigung wird in 2021 erwartet.

Das 2019 eingeleitete Änderungsgenehmigungsverfahren nach § 16 Abs. 1 und 2 BImSchG, sowie § 8a BImSchG, zur Bioabfallvergärungsanlage auf dem Deponiepark Brandholz, in Neu – Anspach, „Erweiterung der GVA- Gasverwertung BE 100", der derzeit (IV/Wi 43.2 GB-RMD-Biogas (Brandholz)-5-Ä2/Ki) ist derzeit in der Bearbeitung der Genehmigungsbehörde. Es soll die vorhandene Gasverwertungsanlage ertüchtigt und in einem 2. Bauabschnitt zusätzlich das Deponiegas aufgeschaltet werden, um eine langfristige und möglichst emissionsarme Verwertung zu ermöglichen.

2 Abfallstatistik für das Berichtsjahr 2020

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 betrugen im Jahr 2020 14.303,96 t und teilten sich wie folgt auf: In die neue Optimierungsfläche OF 12.417,14 t, in den Kuppenbereich (KB) 1.886,82 t und als Rekultivierungsboden zur Zwischenlagerung und zum direkten Einbau wurde eine Menge von 51,112,25 t angenommen. Zur Ergänzung des für den Dichtungsbau notwendigen Giessereialtsandes wurden von der Deponie Flörsheim-Wicker zusätzlich 3.512,84 t angeliefert. Die detaillierte Aufschlüsselung der Mengen befindet sich im Anhang 18.

2.1 Oberflächenabdichtung im Berichtsjahr

Im Berichtsjahr fand die Profilierung im Kuppenbereich und der Optimierungsfläche statt. Insgesamt 16.500 m² Oberflächenabdichtung wurde durch eine Fachfirma im BA6 erstellt.

Hierbei wurden 4.403 m³ Giessereialtsand, 4.448 m³ Ton und 46.000 m³ Rekuboden eingebaut. Im Anschlussbereich der Drainagematten wurden zusätzlich 743 m³ Feinsplitt eingesetzt.

3 Wetterdaten

Anfang 2011 wurde im Kuppenbereich der Deponie eine automatische Wetterstation errichtet (s. Gesamtlageplan Anhang 1 Nr. 1). Seit dem 12.02.2011 befindet sich diese Station in Betrieb.

Da in diesem Bereich weitere bautechnische Maßnahmen stattfinden, wurde die Station provisorisch mit einem verkürzten Mast ausgeführt. Diese erfasst ebenfalls die Parameter Niederschlag, potentielle Verdunstung nach Haude, relative Luftfeuchte, Luftdruck, Temperatur (Min., Max.), Windrichtung und -stärke kontinuierlich. 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. Das 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.

Wie die Resultate der Niederschlagsmessungen aufzeigen, war das Jahr 2020 eines mit einer über den Vergleichszeitraum (seit 1985) unterdurchschnittlichen Niederschlagsmenge (s. Abb. 2): Die insgesamt aufgezeichnete Jahresniederschlagsmenge betrug 580 mm.

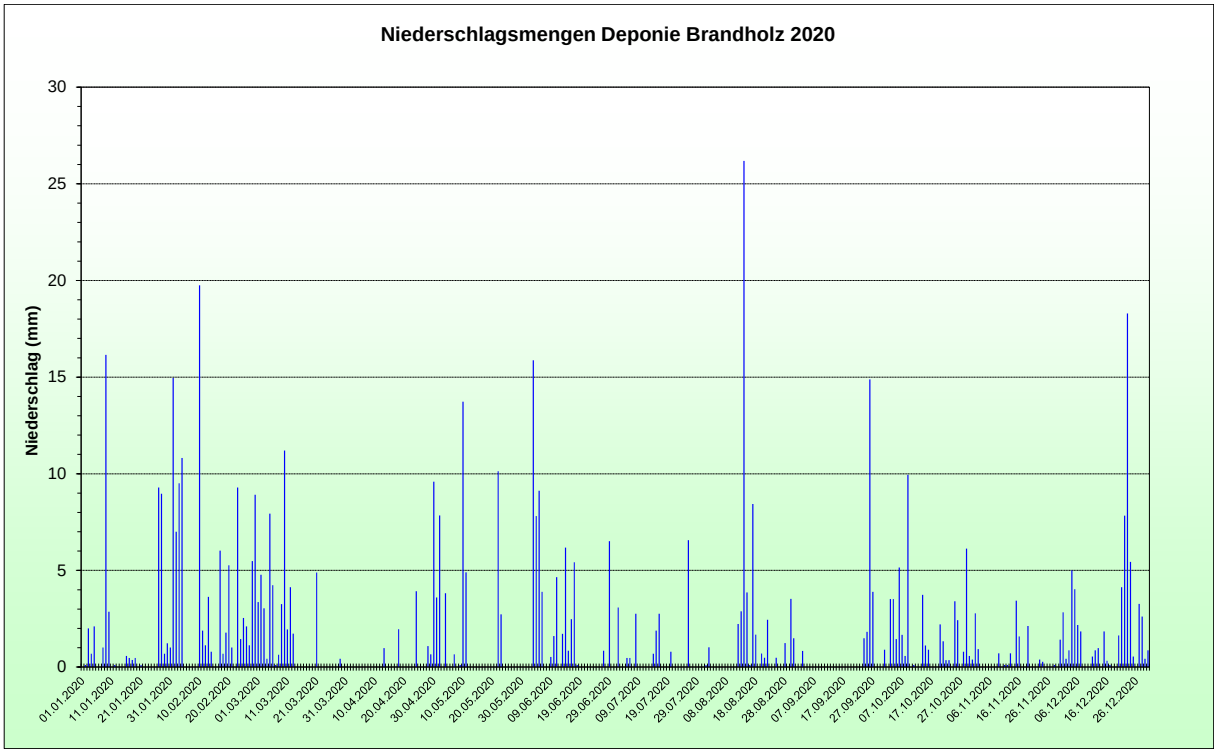


Abb. 1: Niederschlagstagesmengen

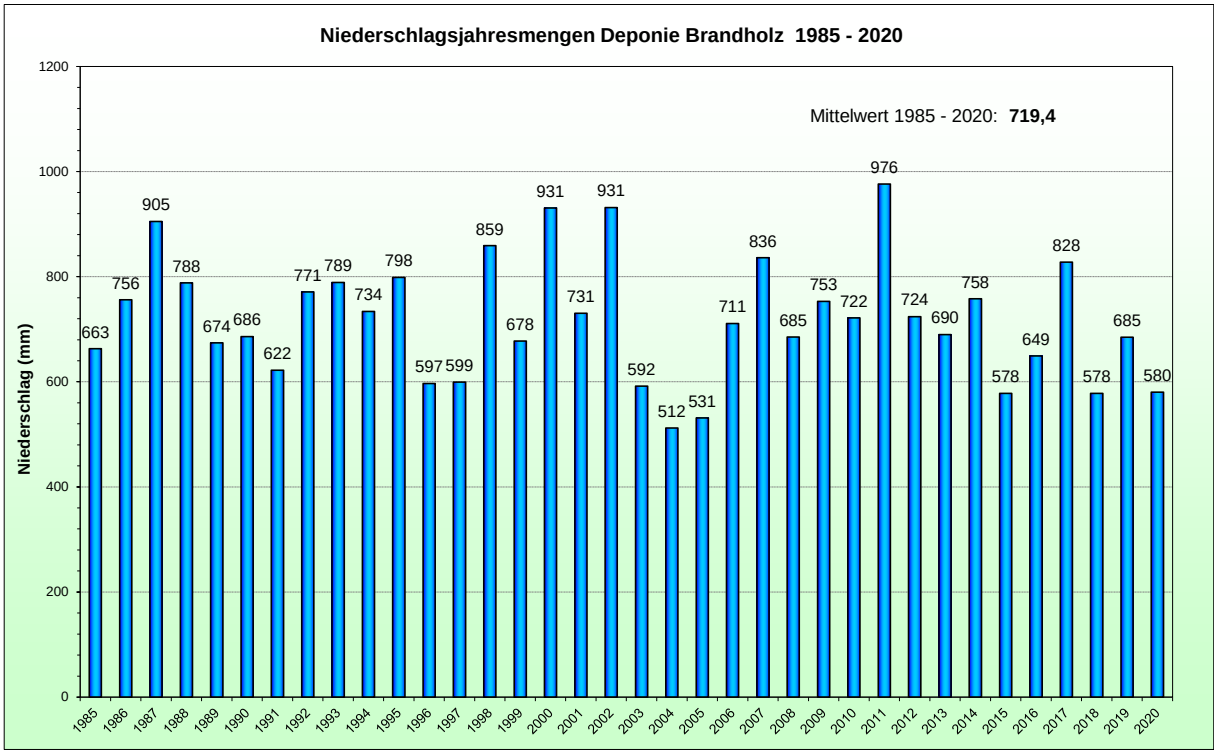


Abb. 2: Vergleich Niederschlagsjahresmengen

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 (33,3 %) und aus südöstlicher Richtung (32,7 %).

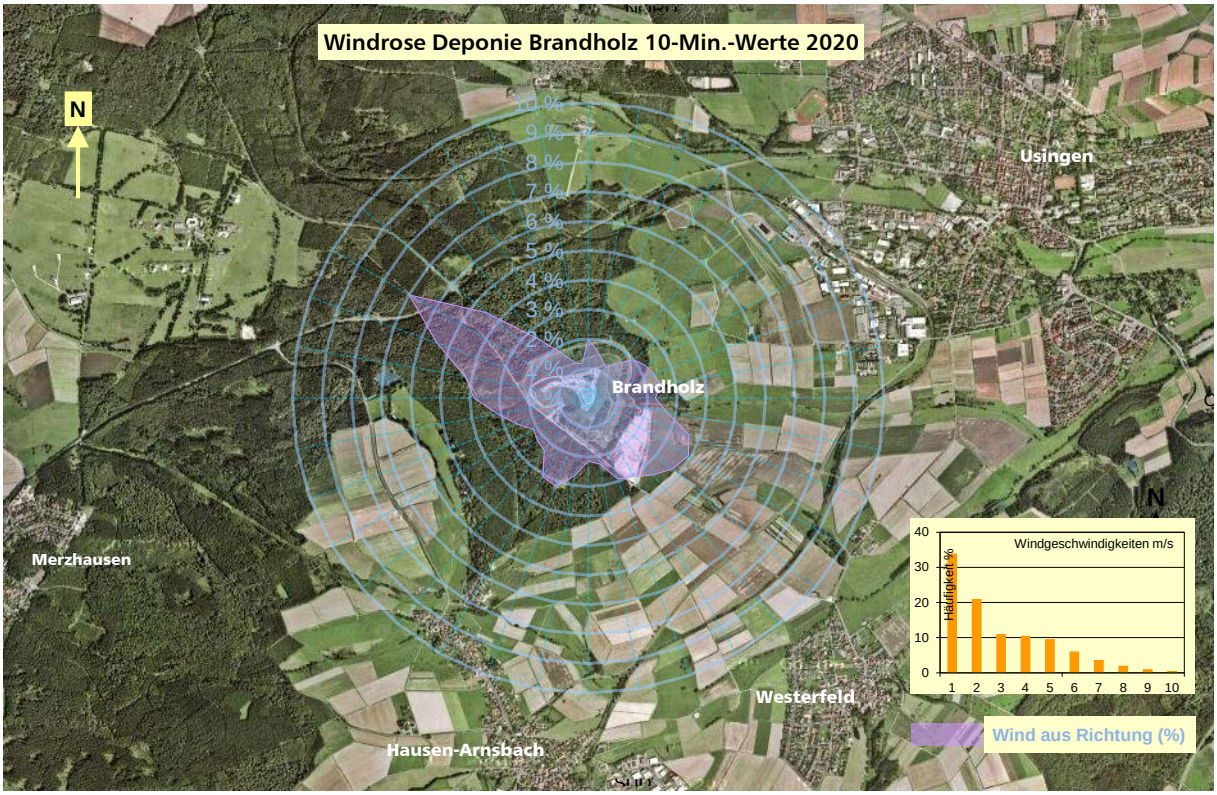


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und –geschwindigkeit

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 2003/2004 erweiterten Sickerwasserreinigungsanlage handelt es sich um eine Fällungs- / Flockungseinrichtung (Eisen-III-Chlorid-Fällung), 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" betrifft 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 zutage tretendes 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 einschließlich des Erfassungs- und Aufbereitungssystems war 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 Mengenmessung 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 seit Juni 2018 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 betriebsbereit.
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 Quellfassung wird ab dem Berichtsjahr 2013 eine theoretische Wasserbilanzierung unter Zuhilfenahme der Wetterdaten sowie des Abdeckungsgrades im BA I/II vorgenommen.

4.2.1.2 Mengenmessung des Sickerwassers aus der „Quellfassung“

Die Mengenmessungen des Sickerwassers aus der „Quellfassung“ (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 Mengenbestimmungen befinden sich in Abbildung 4.

Nach Abschätzung der ermittelten Tageswerte auf einen Jahreswert ergab sich für das Berichtsjahr (Januar bis Dezember 2020) eine Sickerwassermenge aus der „Quellfassung“ von ca. 565 m³. Das entspricht einem Anteil von rund 2 % der Gesamtsickerwassermenge (für das Berichtsjahr wurde eine Gesamtsickerwasserzulaufmenge von 26.637 m³ gemessen; 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.

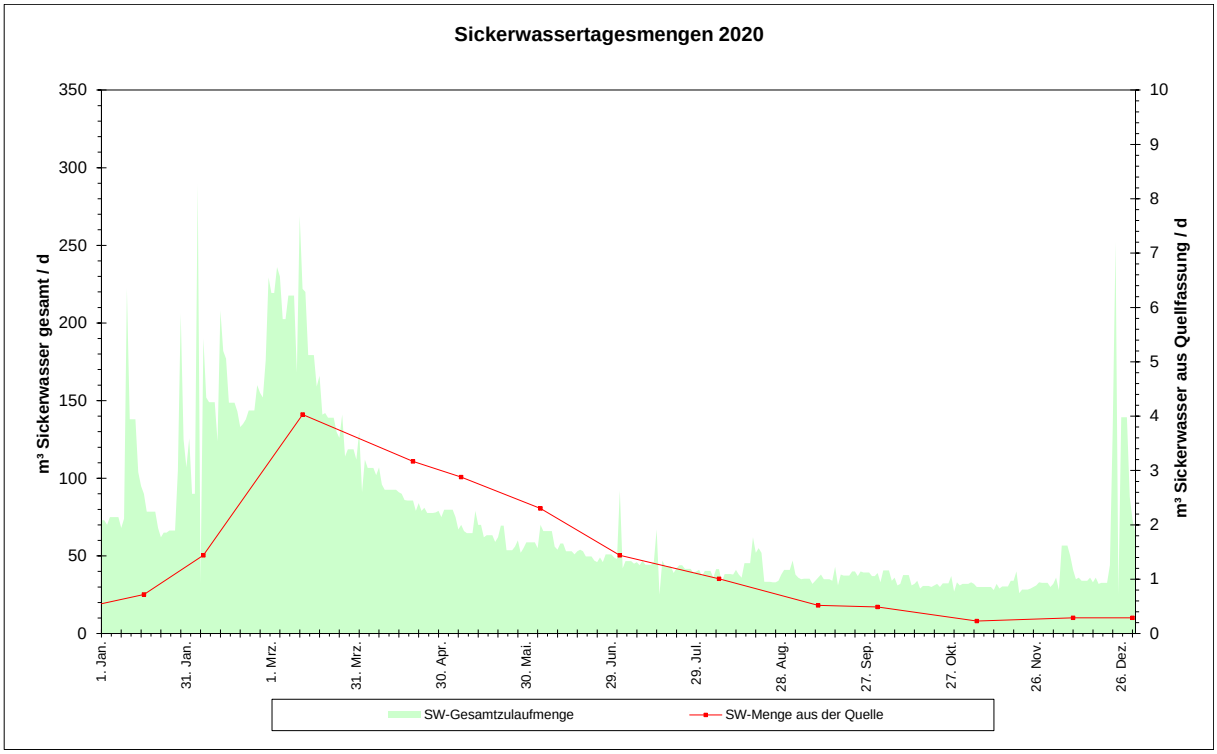


Abb. 4: Gegenüberstellung der Gesamtsickerwasserzulaufmenge und der Sickerwassermenge aus der Quellfassung

4.2.1.3 Resultate der Sickerwassermengenmessung im Sickerwassergesamtstrom

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

1. Im Zulauf zur Sickerwasserreinigungsanlage.
   Das MID befindet sich vor der Fällung- / Flockungseinrichtung. Der Volumenstrom wird im Prozessleitsystem erfasst. Eine Ablesung des Zählwerks erfolgt werktäglich durch das Betriebspersonal.

2. Im Ablauf der Sickerwasserreinigungsanlage.
   Das MID befindet sich im Ablauf des Ablaufbehälters (Brauchwasservorlage). Der Volumenstrom wird ebenfalls im Prozessleitsystem erfasst und der Zählerstand werktäglich vom Deponiepersonal 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 26.637 m³ gemessen, der Messwert für die Jahressickerwasserablaufmenge beträgt 25.060 m³. Darin wurde der Anteil des gereinigten Sickerwassers ca. 200 m³ (welches für deponiebetriebstechnische Zwecke verwendet wurde) sowie eine Wassermenge von 592 m³ für eine in 2020 durchgeführte Baumaßnahme zur Oberflächenabdichtung bereits in Abzug gebracht.

Es ergibt sich daraus eine Gesamtabweichung zwischen den Zu- und Ablauf-MID-Messeinrichtungen von rund 3 %. Dies entspricht den Anforderungen an die Messgenauigkeit von Durchflussmesseinrichtungen auf Abwasserbehandlungsanlagen gemäß Merkblatt D 2.10 des hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Stand August 2016 (zulässige Abweichung pro Messeinrichtung 6 bis 10 %). Die mittlere Jahressickerwassermenge unter Berücksichtigung der Zu- und Ablaufmessung beträgt demnach 26.244 m³.

Das Zulauf-Tagesmittel im Berichtsjahr beträgt 73 m³ und der maximale Zulauf-Tageswert 289 m³. 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 ist anzumerken, dass die Sickerwasserneubildung aufgrund der Speicherfähigkeit des Deponiekörpers sowie der Verdunstung stets verzögert auftritt.

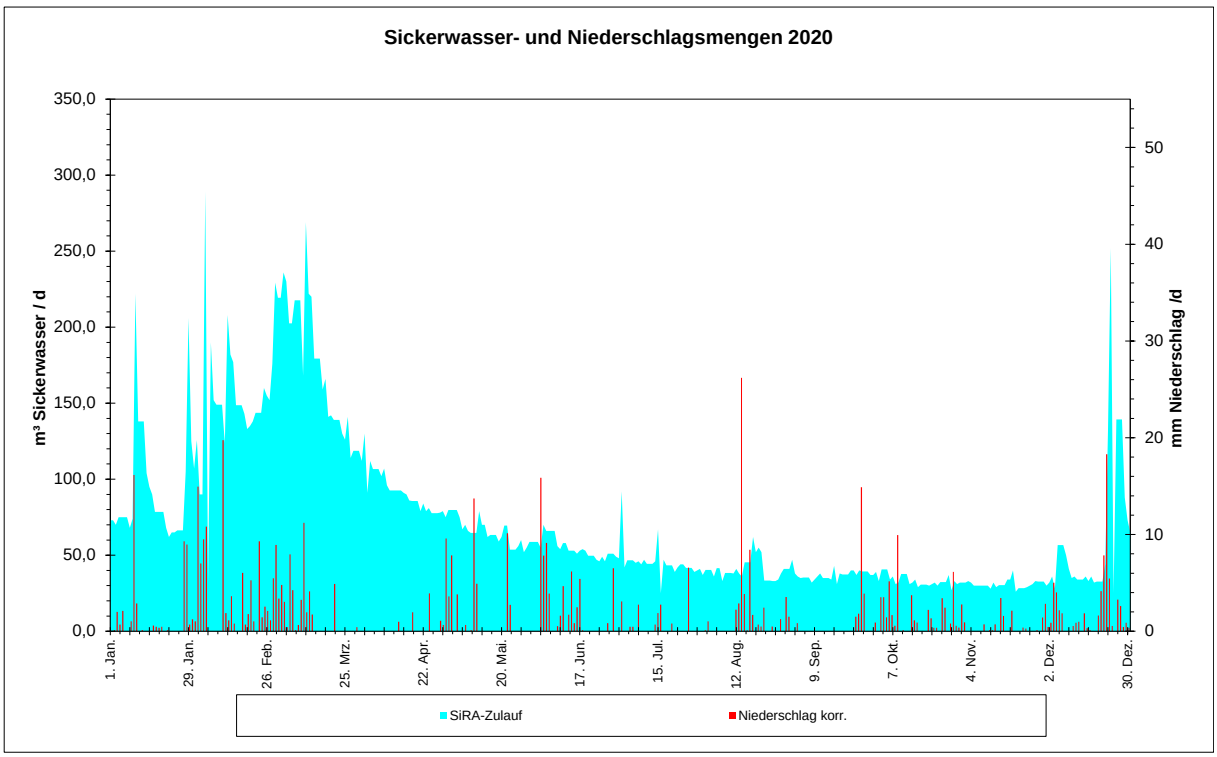


Abb. 5: Vergleich Niederschlags- und Sickerwassermengen

Um die ermittelten Sickerwassermengen besser einordnen zu können, sind in Abb. 6 die gemessenen Sickerwasserjahresmengen einschließlich der Jahresmengen des Sickerwassers aus der Quellfassung im Vergleich der letzten 20 Jahre dargestellt.

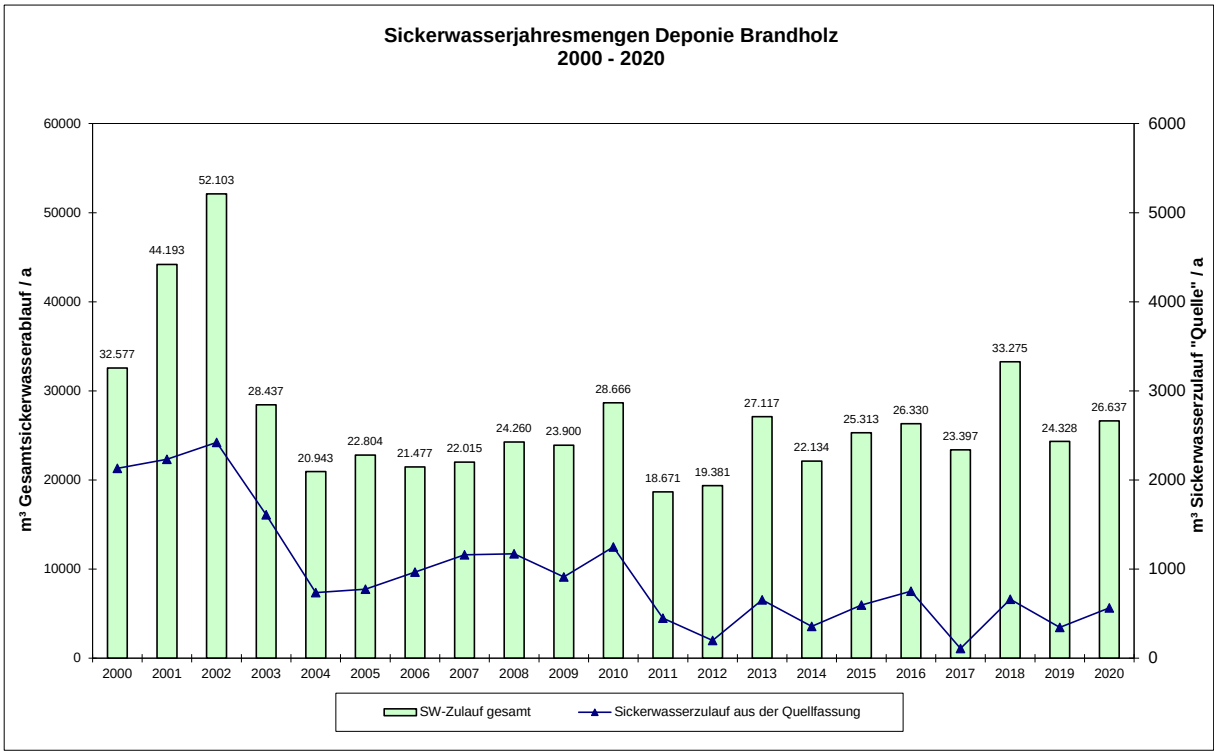


Abb. 6: Vergleich der Sickerwasserjahresmengen (Gesamtsickerwasser und Sickerwasser aus der Quellfassung)

Wie aus Abb. 6 ersichtlich, stabilisiert sich die eingeleitete Sickerwassermenge seit 2003, dies u.a. durch die zunehmende Profilierung/Abdichtung insbesondere des Deponieplateaus . Die weitere Entwicklung der Sickerwassermengen für die kommenden Jahre ist schwer vorherzusagen, da diese stark von den Niederschlagsmengen und dem Grad der Profilierung und der weiteren Abdeckung der Deponie abhängt. Bedingt durch die fortschreitende Oberflächenabdichtung der Deponie ist unter Berücksichtigung der neuen Optimierungsfläche nicht mehr mit einem signifikanten Anstieg der Jahressickerwassermenge zu rechnen.

Auf der Deponie wurden von 2006 bis 2011 insgesamt ca. 10 ha Oberflächenabdichtung eingebaut. Inklusive der neuen Optimierungsfläche (rd. 1,4 ha) verbleibt eine noch oberflächenabzudichtende Fläche von rd. 6 ha, die in den kommenden Jahren noch abzudichten ist. Insgesamt werden inkl. der Optimierungsfläche damit rd. 15,5 ha Deponiefläche abgedichtet sein (ausgenommen BA I + II, s.a. Kapitel 2). Mittelfristig wird sich mit der zunehmenden Oberflächenabdichtung voraussichtlich das anfallende Sickerwasser weiter reduzieren.

4.2.1.4 Notüberläufe

Im Pumpenvorlageschacht gibt es eine Notüberlaufmöglichkeit (siehe Schnittzeichnung im Anhang 1 Nr. 12). Beim Anspringen 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 auf das Bereitschaftstelefon durch das Deponiepersonal jeweils eine Sickerwassermischprobe gezogen, aus der eine CSB-Bestimmung erfolgt. Auf Basis der im Prozessleitsystem aufgezeichneten Daten werden die Überlaufzeiten im Betriebstagebuch protokolliert sowie die Überlaufmengen ermittelt.

Im Berichtsjahr kam es zu 4 Notüberläufen, bei denen unbehandeltes Sickerwasser in den Verbandssammler der Gruppenkläranlage „Oberes Usatal" eingeleitet wurde. Die Gesamtüberlaufdauer betrug rund 82 Stunden, das sind rund 0,9 % der Jahresstunden. In dieser Zeit liefen ca. 83 m³ unbehandeltes Sickerwasser in den Verbandssammler. Die Menge entspricht einem Anteil von rund 0,3 % der im Berichtsjahr eingeleiteten Jahressickerwassermenge.

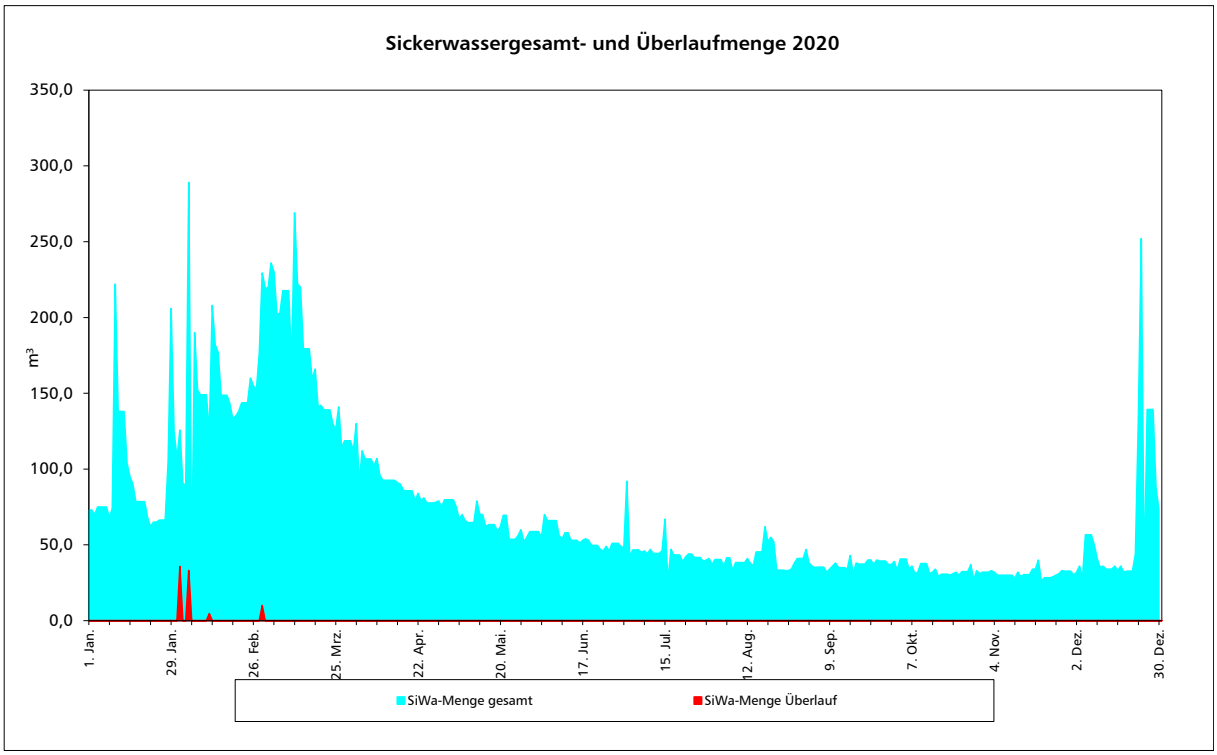


Abb. 7a: Überlaufereignisse und Gesamtsickerwassermenge

Die Entwicklung der Notüberläufe im Vergleich der letzten 20 Jahre ist in Abbildung 7b dargestellt. Der Überlauf 1 wurde mit dem Umbau der Sickerwasserreinigungsanlage im Jahr 2003 stillgelegt.

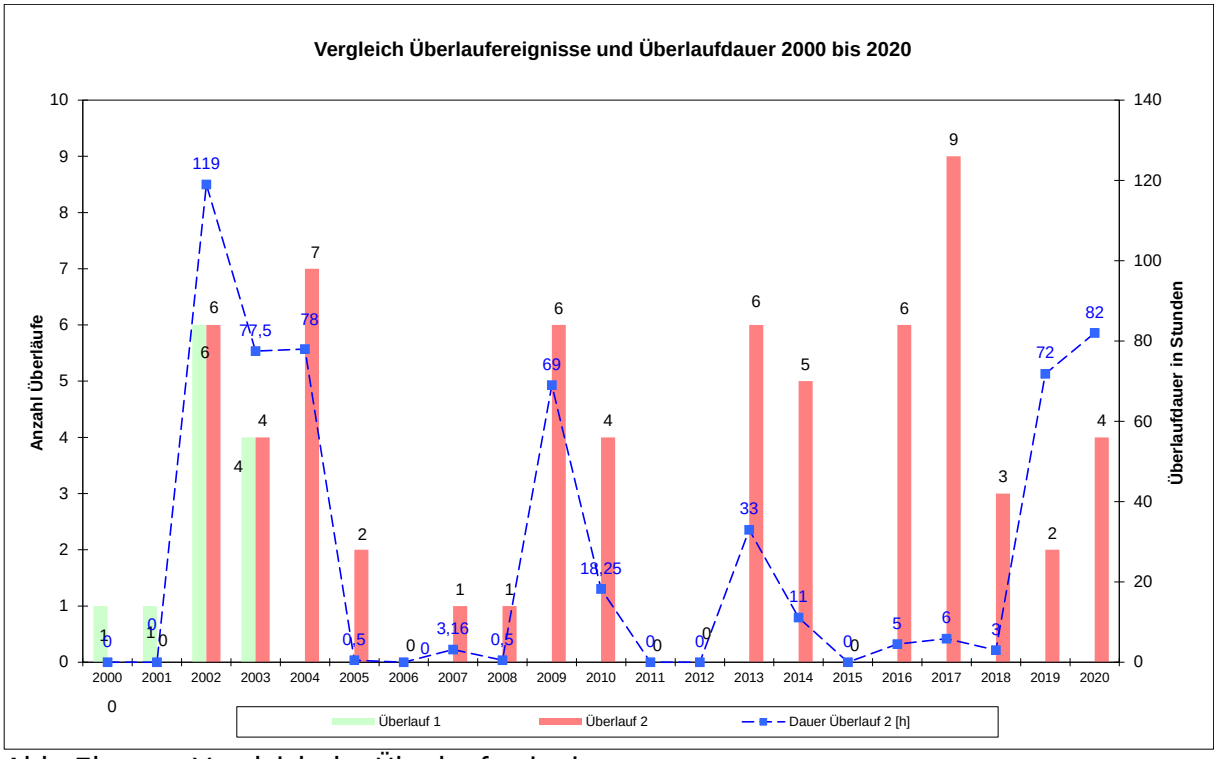


Abb. 7b: Vergleich der Überlaufereignisse

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

Die fortschreitende Abdeckung der Deponie insbesondere im BA III wird zukünftig zur Minimierung der Überlaufereignisse beitragen, da sich hierdurch die anfallenden Sickerwassermengen weiter deutlich 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.

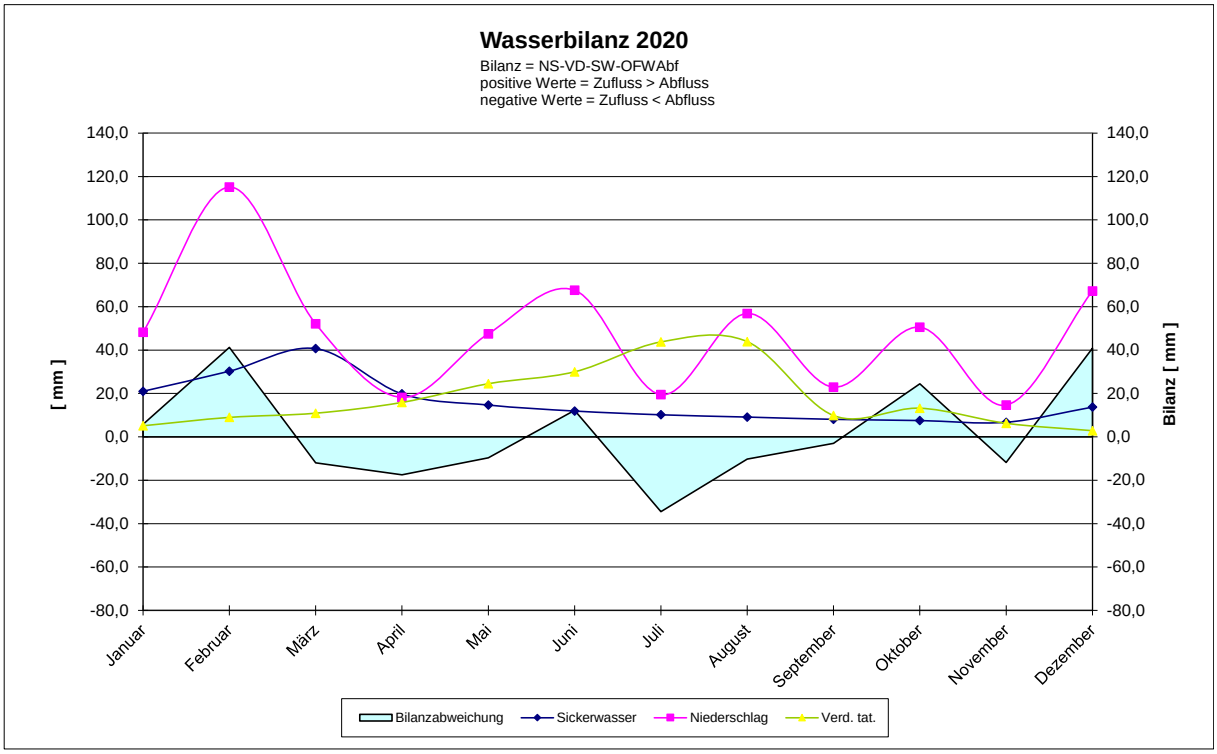


Abb. 8: Wasserbilanz Gesamtdeponie

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 betrug (Niederschlag – Verdunstung - Oberflächenabfluss) für das Berichtsjahr 220 mm. Dem gegenüber stand eine reale Jahressickerwassermenge von 194 mm bei einer Niederschlagsmenge von 580 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 26 % auf 33 % erhöht. 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 neuen Venturimessrinne vor. Im Jahr 2019 mussten Sanierungsarbeiten am Sickerwasserfassungssystem gemäß Bescheid der Genehmigungsbehörde vom 22.05.2017 ausgeführt werden. 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 Quellfassung:	565 m³
Sickerwasser-Menge aus BA I/II (Messung Schacht 115M):	6.928 m³
Summe Gesamtsickerwasser aus BA I/II inkl. Quellfassung:	7.493 m³

Auf Basis der gemessenen Niederschlags- und Verdunstungsmessungen wurde eine theoretische Sickerwasser-Neubildungsmenge errechnet. Hiernach beträgt diese rund 7.232 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. Quellfassung aus den monatlichen Messungen ermittelt ist mit 7.493 m³ im Verhältnis zu der theoretisch errechneten Sickerwasser-Neubildung von 7.232 m³ um etwa 4 % größer. Bei dieser verhältnismäßig geringen 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 sehr eingeschränkt 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 Quellfassung 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	Untersuchungs-rahmen	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
Quellfassung	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 RMN vom 30. September 2009 der für die Deponie Brandholz mit dem RP abgestimmte Analysenumfang (Parameter und Turnus) dokumentiert.

Die Mischsickerwässer (Zulauf zur Sickerwasserreinigungsanlage) wurden in 2020 monatlich, die anderen Sickerwasserentnahmestellen vierteljährlich beprobt, wobei der Untersuchungsrahmen für die einzelnen Parameter unterschiedliche Analysezyklen hat. Die Probennahmen 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, Quellfassung 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.

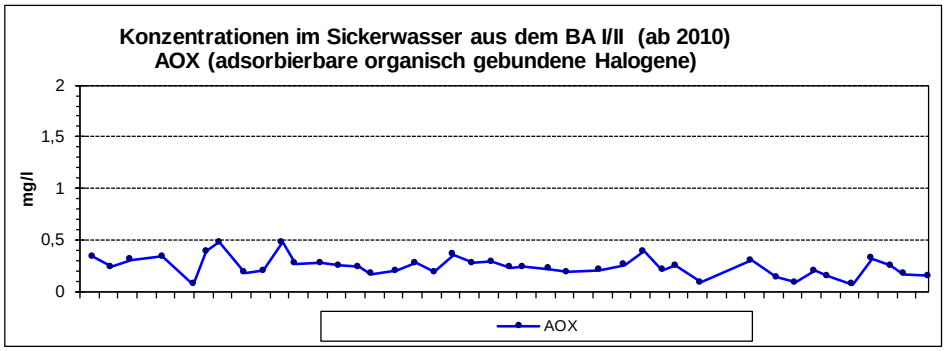
Diese Ganglinien schließen auch die Ergebnisse der Sickerwasseranalysen aus den vorangegangenen Jahren, soweit diese vorliegen, ein. Auf diese Weise ist eine Betrachtung der Gesamtentwicklung möglich.

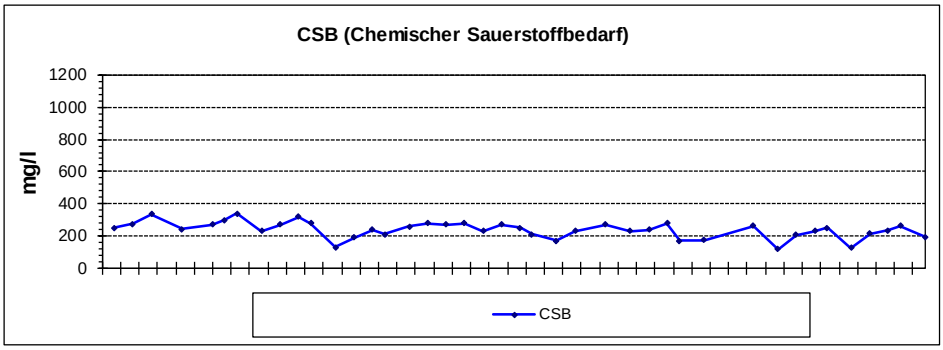
4.2.2.2.1 Resultate Sickerwasseranalysen des BA I/II

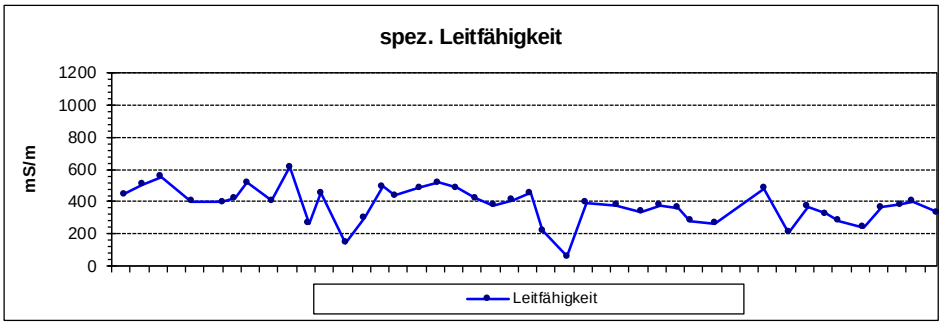
Die Ergebnisse der Wasseranalysen aus 2020 finden sich im Anhang 5 wieder.

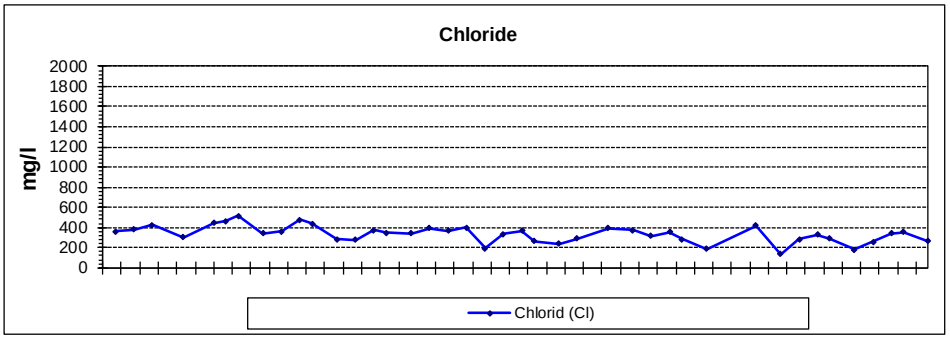
Im Berichtsjahr wurden vier Proben entnommen.

Die Konzentrationen an AOX (im Jahresmittel ca. 0,2 mg/l) und CSB (im Jahresmittel ca. 210 mg/l) sind vergleichsweise gering. Die Werte von AOX, CSB und Chlorid liegen unterhalb der Konzentrationen des BA III. Die Konzentration von NH_4-N liegt mit durchschnittlich ca. 145 mg/l über der des BA III (ca. 80 mg/l).









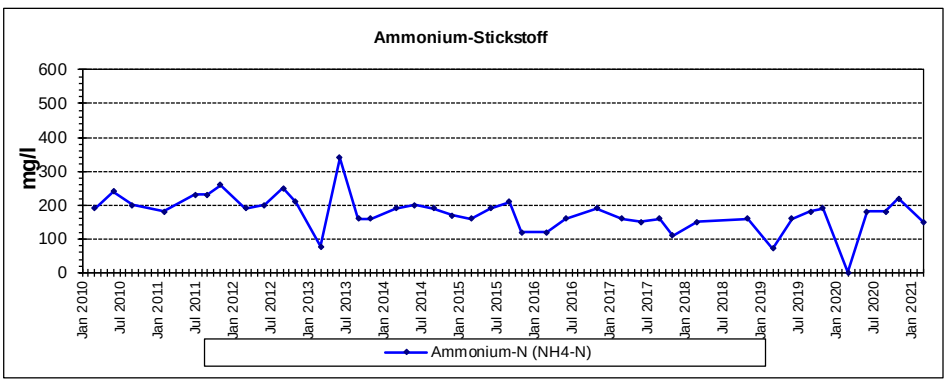


Abb. 9: Resultate der Analysen des Sickerwassers aus dem BA I/II 2020

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 Hausmülldeponie belastet ist.

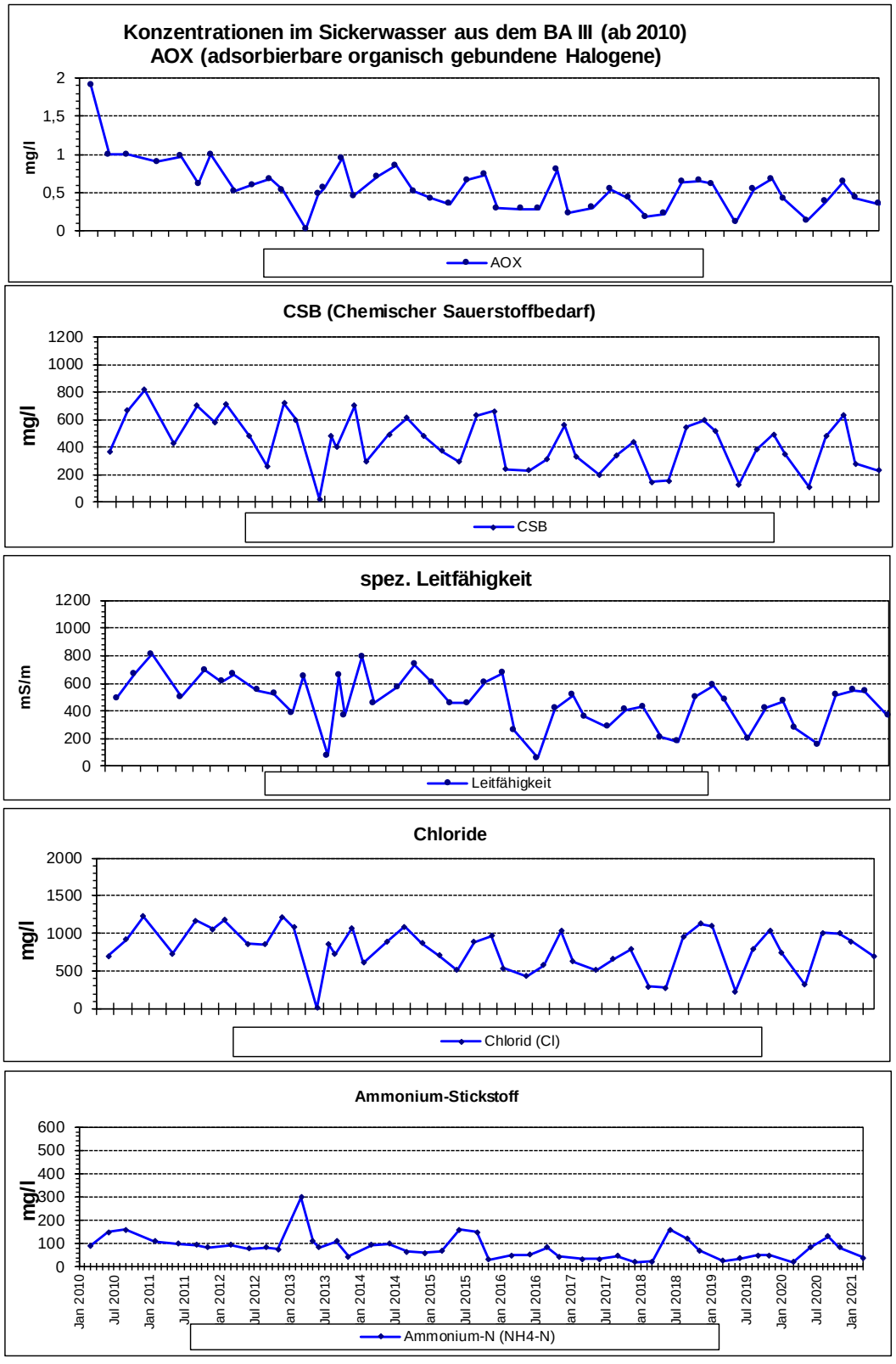


Abb. 10: Resultate der Analysen des Sickerwassers aus dem BA III 2020

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. November) entnommen.
Die Entnahme der für das 3. Quartal 2021 vorgesehen Probe konnte mangels eines Wasseranfall nicht erfolgen.

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

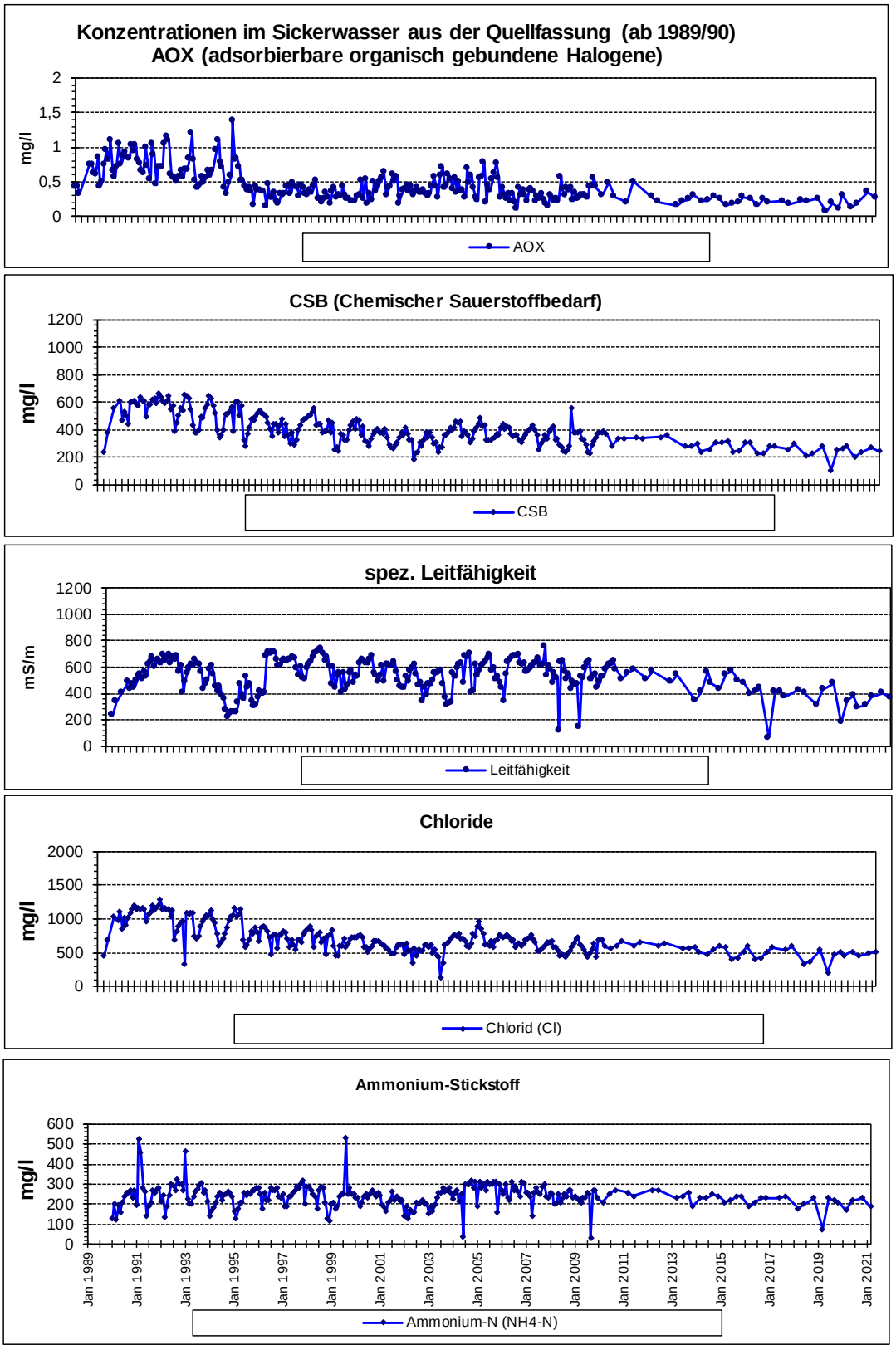


Abb. 11: Resultate der Analysen des Sickerwassers aus der Quellfassung von 1989/90 – 2020

4.2.2.2.4 Resultate Gesamtrohsickerwasseranalysen (Zulauf SWRA)

Die Ergebnistabellen sowie der detaillierte Verlauf der Stickstoffparameter befinden sich im Anhang 6. Zur Auswertung wurden von den vorliegenden Resultaten für die wichtigsten Parameter (AOX, CSB, Leitfähigkeit, Chlorid, NH_4-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 Mitte/Ende 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 Aufkonzentrierungseffekte sein, die aufgrund der zunehmenden Abdeckung/-dichtung der Deponie entstehen und dadurch zu einer verminderten Sickerwasserneubildung führen.

Insgesamt stieg die AOX-Konzentration im Vergleich zu den Vorjahren durchschnittlich gering an. Absolut betrachtet, ist das im Berichtsjahr erreichte AOX-Niveau mit 0,35 mg/l im Mittel als insgesamt gering anzusehen.

Die CSB-Konzentration reduziert sich kontinuierlich seit 1999. Im Mittel wurde im Berichtsjahr mit 328 mg/l nur rund 42 % des Wertes von 1999 (in 1999 waren es 788 mg/l) gemessen.

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 Abdichtung 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 endabgedichtet ist, das eindringende Oberflächenwasser auch zur weiteren Auswaschung des Deponiekörpers und durch die damit einhergehenden Verdünnungseffekte zur Verringerung der Konzentrationen im Sickerwasser bei.

Daneben gibt es noch weitere Faktoren wie beispielsweise die Niederschlagsmenge, den Wassergehalt des Deponiekörpers oder die biologische Aktivität, die 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 sein kann.

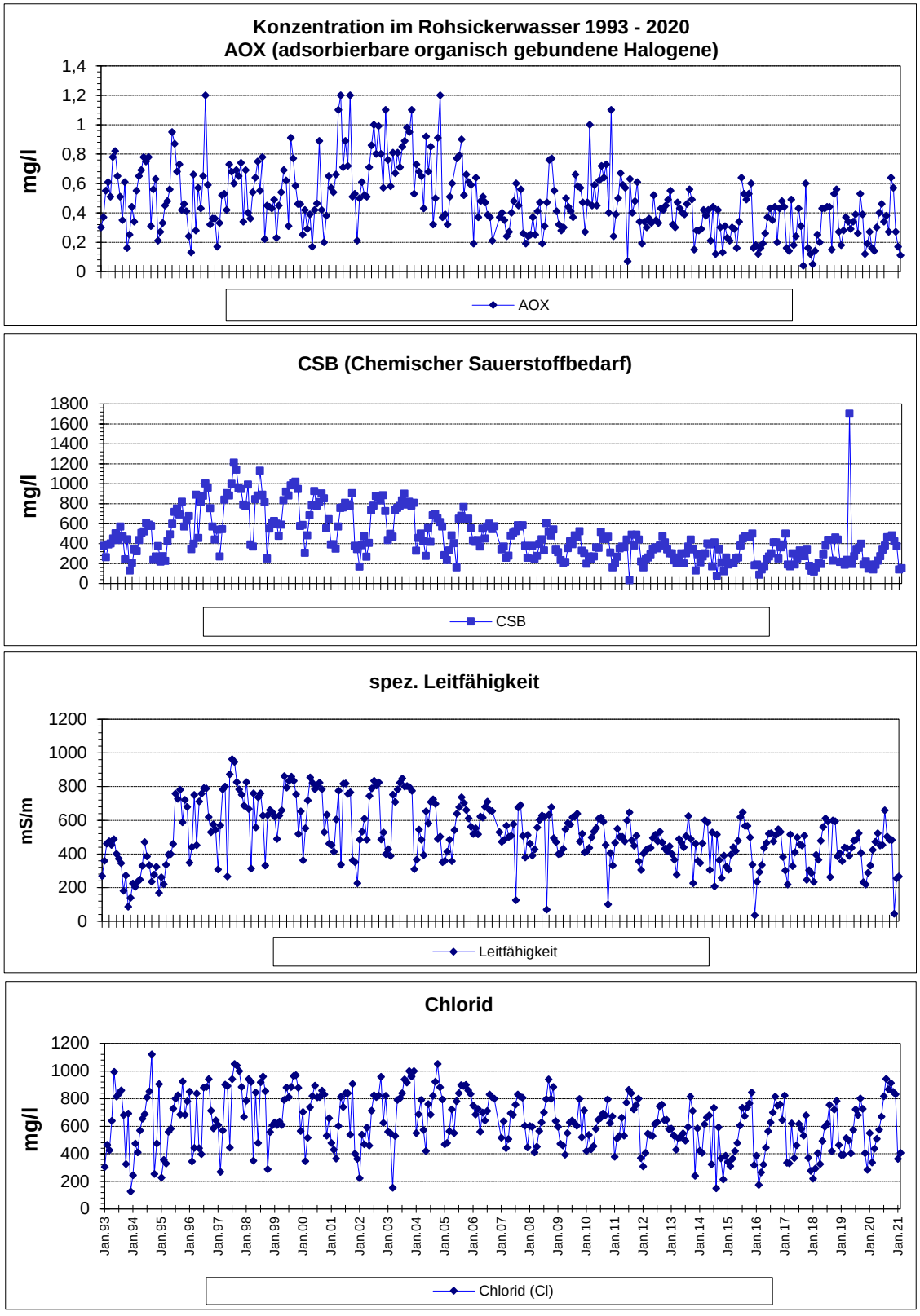


Abb. 12: Resultate der Analysen des Rohsickerwassers ab 1993 für die Parameter AOX, CSB, Leitfähigkeit und Chlorid als Mischprobe aus allen Erfassungsbereichen

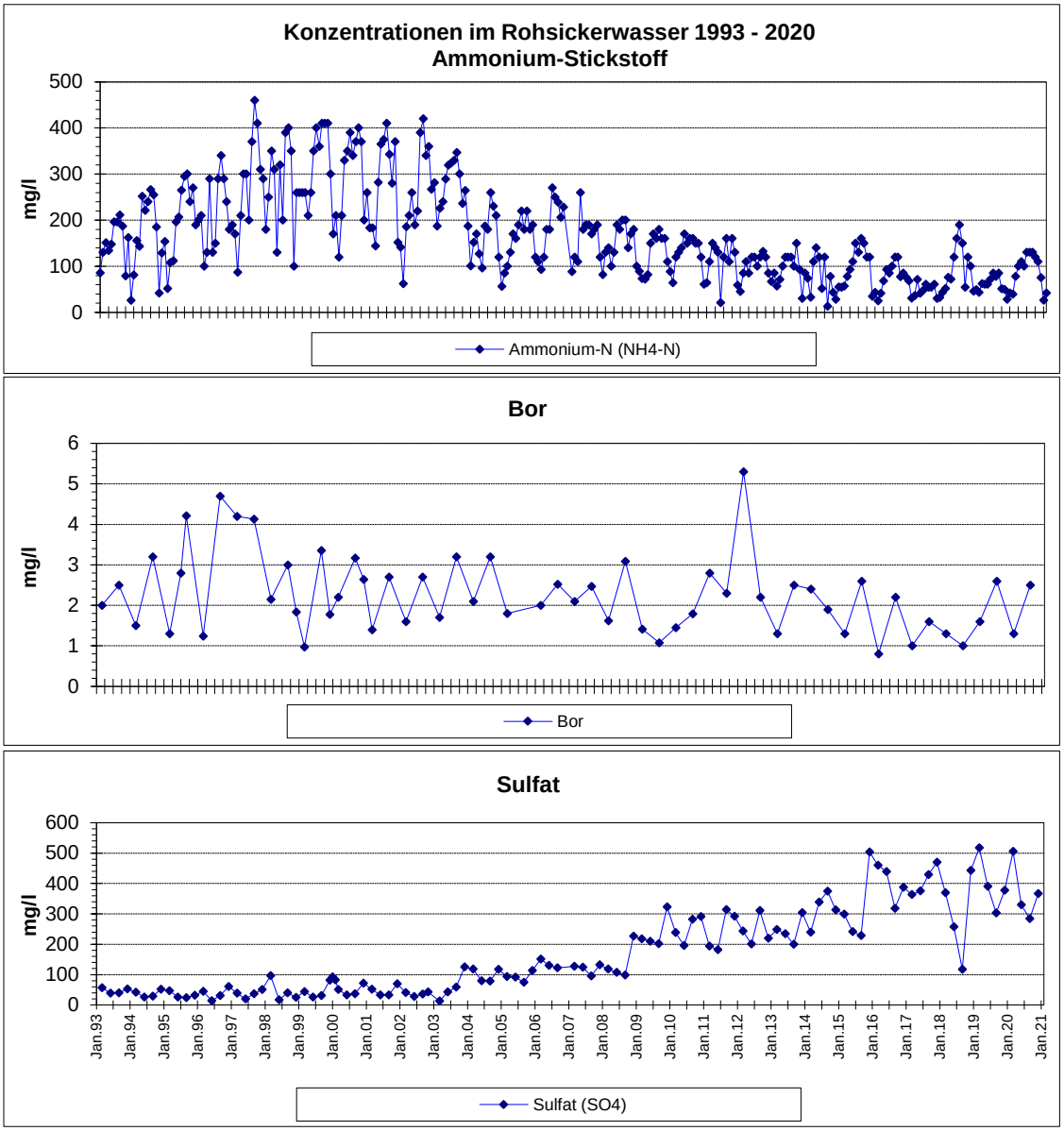


Abb. 13: Resultate der Analysen des Rohsickerwassers ab 1993 für die Parameter Ammonium-Stickstoff, Bor und Sulfat als Mischprobe aus allen Erfassungsbereichen

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 hintereinander geschaltet 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/sec. (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 nachfolgenden Kapitel in Tab. 1 beschrieben.
- maximale CSB-Belastung: 600 mg/l (ca. 300 kg/d)

Zwei Aktivkohlefilter machen es möglich, die Anlage auch während der Kohlewechsel in Betrieb zu halten. 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 die AWS Abfall-Wirtschafts-Service GmbH (Entsorger-Nr.F08RD0020) sichergestellt.

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

- die routinemäßigen Untersuchungen des Ablaufwassers auf seine Inhaltsstoffe gemäß der DEKVO,
- 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 in 2020 monatlich im Ablauf der Aktivkohleanlage als qualifizierte Stichprobe gezogen. Der Untersuchungsrahmen entsprach dem des Rohsickerwassers (Mischprobe).

Die Probenahme führte die RMD – Sachgebiet Umweltcontrolling – als staatliche anerkannte Überwachungsstelle und die Analysen SGS Institut Fresenius als 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 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.

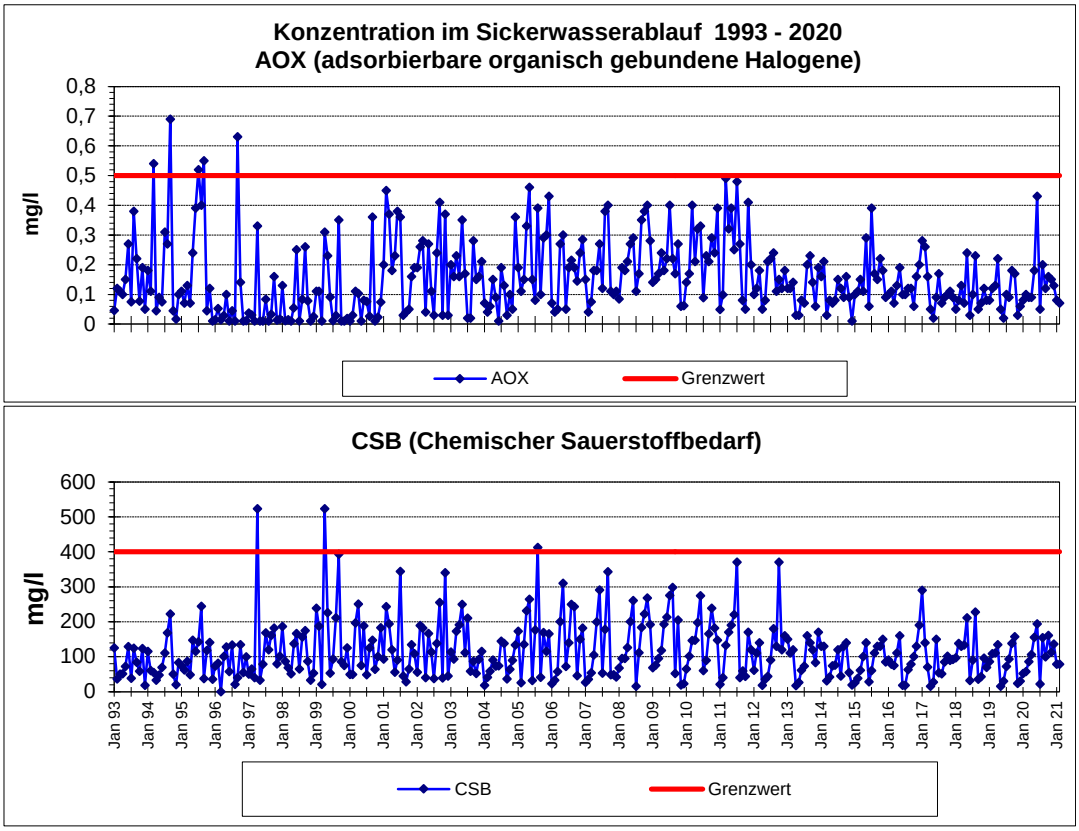


Abb. 14: AOX- und CSB-Ablaufkonzentrationen vorbehandeltes Sickerwasser seit 1993 (ab 28.12.92)

Aus der Ergebnistabelle im Anhang 7 sowie den hier dargestellten Ganglinien wird deutlich, dass es im Berichtsjahr zu keinen Überschreitungen der in den o.g. Bescheiden und im Anhang 51 der Abwasser-VO genannten Mindestanforderungen gemäß den Anforderungen an das Abwasser vor Vermischung kam. Die Einleitkonzentrationen bewegten sich deutlich unterhalb der Grenzwerte und der im Anhang 51 genannten Einleitwerte.

Die Entwässerungssatzung der Stadt Neu-Anspach vom 01.01.2004 in der Fassung der 15. Änderungssatzung vom 05.12.2019 wurde berücksichtigt. 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.

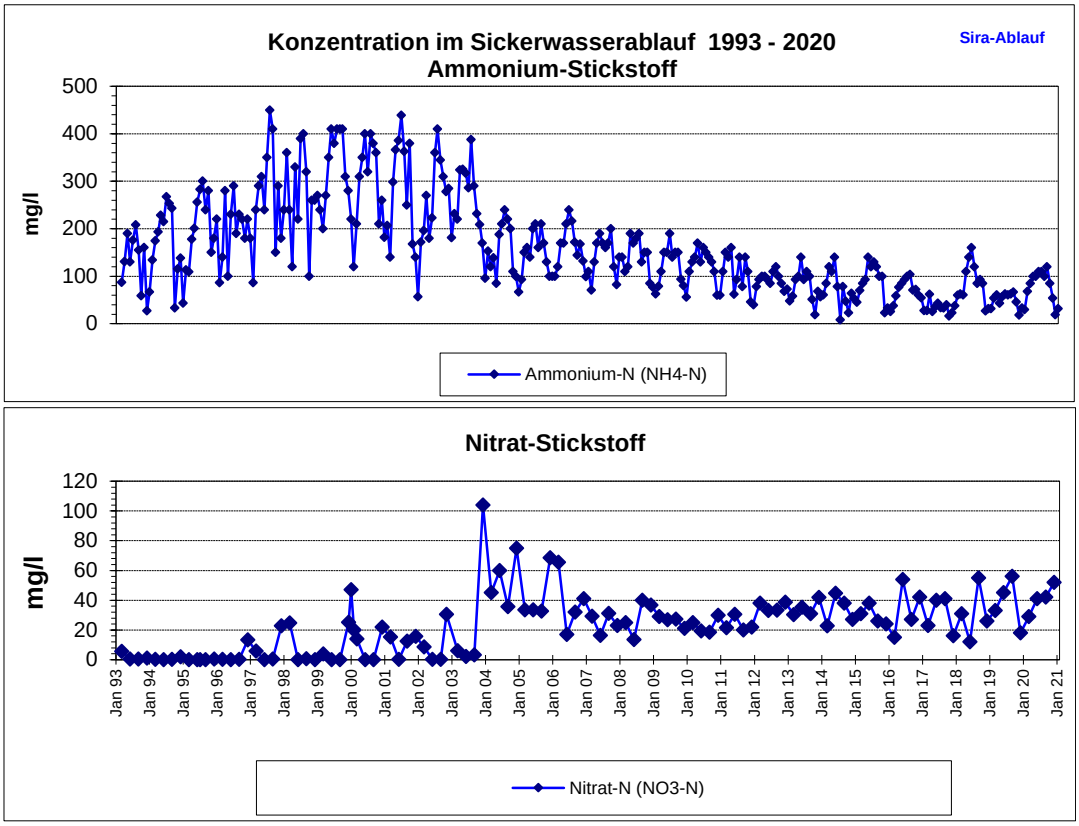


Abb. 15: Ammonium- und Nitratstickstoff-Ablaufkonzentrationen vorbehandeltes Sickerwasser seit 1993 (ab 28.12.92)

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.

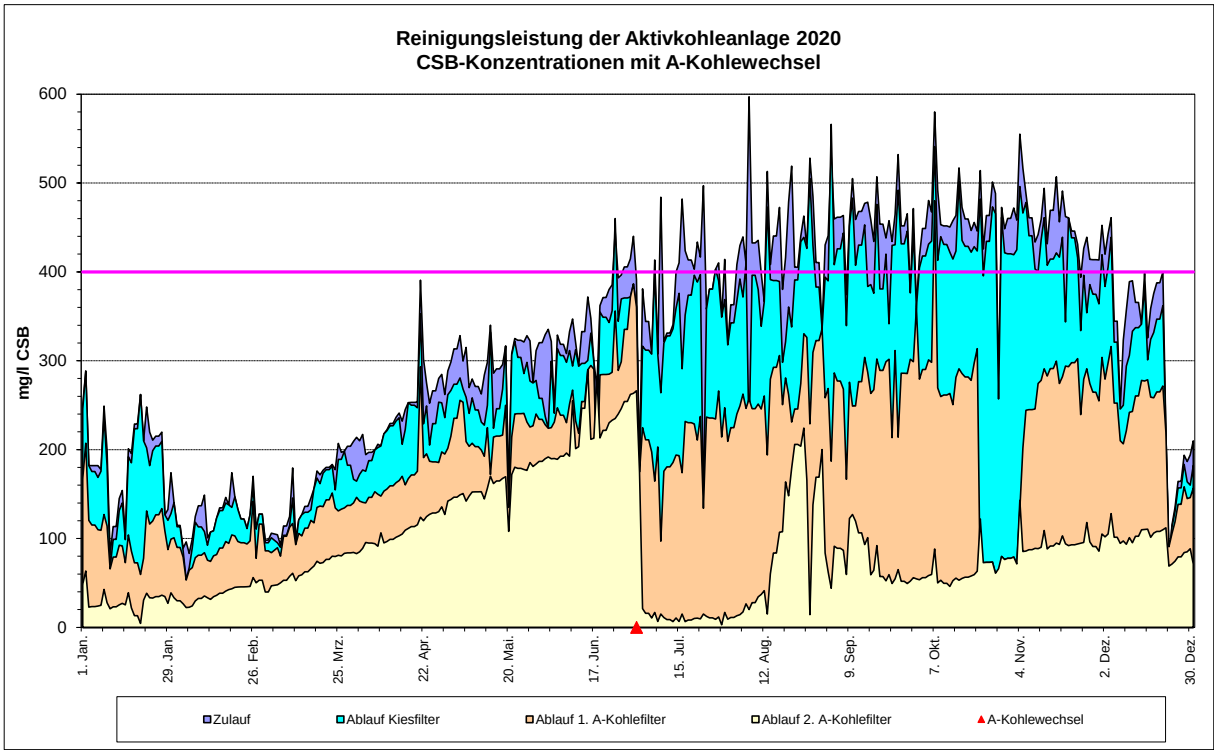


Abb. 16: Eigenmessungen CSB

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

Im Zeitraum vom 22.10. bis 04.11.2020 kam es nach einer Filterrückspülung zu einer Verwechselung der Aktivkohlefilterreihenfolge. Dadurch wurde der weniger beladene Filter als erstes durchflossen. Der stärker beladene Aktivkohlefilter an zweiter Stelle konnte so keine zusätzliche Reinigungswirkung erbringen, da die Schadstoffkonzentrationen durch den ersten Filter bereits zu stark reduziert wurden. Eine Auswirkung auf die konzentrationsbezogene Gesamtreinigungsleistung war nicht zu verzeichnen.

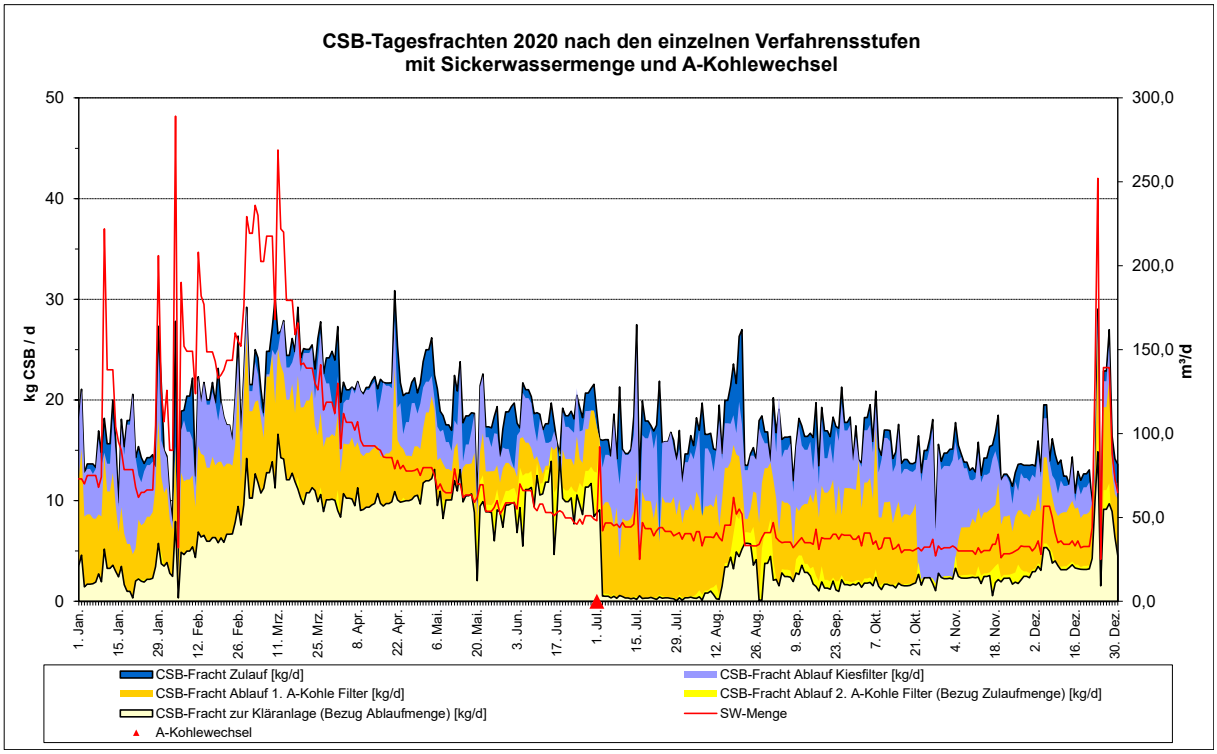


Abb. 17: Tagesfrachten CSB

Der CSB-Jahresdurchsatz betrug im Berichtsjahr 6,6 t. Das entspricht 17,9 kg CSB pro Tag. Die Reinigungsleistung lag bei 4,4 t CSB (= 12,1 kg/d ≡ 173 Einwohnergleichwerte); die Kohlebeschaffung betrug 7,3 Tonnen (1 Filterfüllung). Pro kg Aktivkohle wurden 0,61 kg CSB eliminiert. Bezogen auf die Sickerwassermenge ergab sich ein Aktivkohleeinsatz von 0,29 kg/m³. In den Verbandsammler des Abwasserverbandes „Oberes Usatal“ wurden insgesamt 2,1 t CSB (5,8 kg/d ≡ 83 Einwohnergleichwerte) 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 einmal die Aktivkohle gewechselt. Es musste dreimal Überschussschlamm (44,52 t) entsorgt werden.

In der folgenden Tabelle sind die nachfolgenden Leistungsdaten zusammengefasst.

Sickerwasserreinigungsanlage Leistungsdaten

Berichtsjahr:	2020	**Betriebsjahr der Anlage:**	28
		Betriebsjahr der Deponie:	48

Auslegungsdaten der Anlage:

Max. Ausbaugröße:	770	**m³/d**
Max. Verschmutzung:	300	**kg CSB/d**

Minimale u. maximale Zulaufmengen der Anlage im Berichtsjahr:

	Minimum	Mittelwert	Maximum	
Min./max. Sickerwassermengen:	25	73	289	**m³/d**
Min/max. CSB-Fracht:	3	18	31	**kg CSB/d**

Reinigungsleistung der Anlage im Berichtsjahr:

Sickerwassermenge Zulauf:	26.637	m³/a
Zulauf CSB-Fracht:	6.565	kg/a
Ablauf CSB-Fracht:	2.130	kg/a
Eliminierte CSB-Fracht:	4.435	kg/a
Reinigungsleistung (CSB):	68	%
Eliminierte CSB-Fracht pro Aktivkohle:	0,61	kg/kg AK
Zulauf AOX-Fracht:	6,61	kg/a
Ablauf AOX-Fracht:	3,05	kg/a
Eliminierte AOX-Fracht:	3,56	kg/a
Reinigungsleistung (AOX):	54	%
Eliminierte AOX-Fracht pro Aktivkohle:	0,49	g/kg AK
Gereinigte SW-Menge pro kg AK	3,43	m³

Zusätzliche Betriebsparameter im Berichtsjahr:

	Mittelwert	P90	P50	
CSB - Ablauf:	90	186	80	mg/l
AOX - Ablauf:	0,15	0,20	0,13	mg/l

	Minimum	Maximum	
Min/max. Verweilzeit an der Aktivkohle:	0:02:59	1:10:33	d:hh:min

Einsatz Aktivkohle:	7.300	kg/a
Anzahl Kohlebefüllungen:	1	
Beschaffung Natronlauge:	2.500	kg/a
Beschaffung Eisen-III-Chloridlösung:	2.600	kg/a
Beschaffung Flockungshilfsmittel:	50	kg/a
Überschußschlamm:	44,52	t/a
Pumpen-/Stromausfälle:	0	h
Anzahl Notüberläufe :	4	
Not-Überlaufmenge:	83	m³
Frischwasserverbrauch:	32,6	m³
Anzahl Rückspülungen:	15	
Gesamtenergieverbrauch:	26.191	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 im Vergleich der letzten 20 Jahre 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 werktäglich ermittelt wurden.

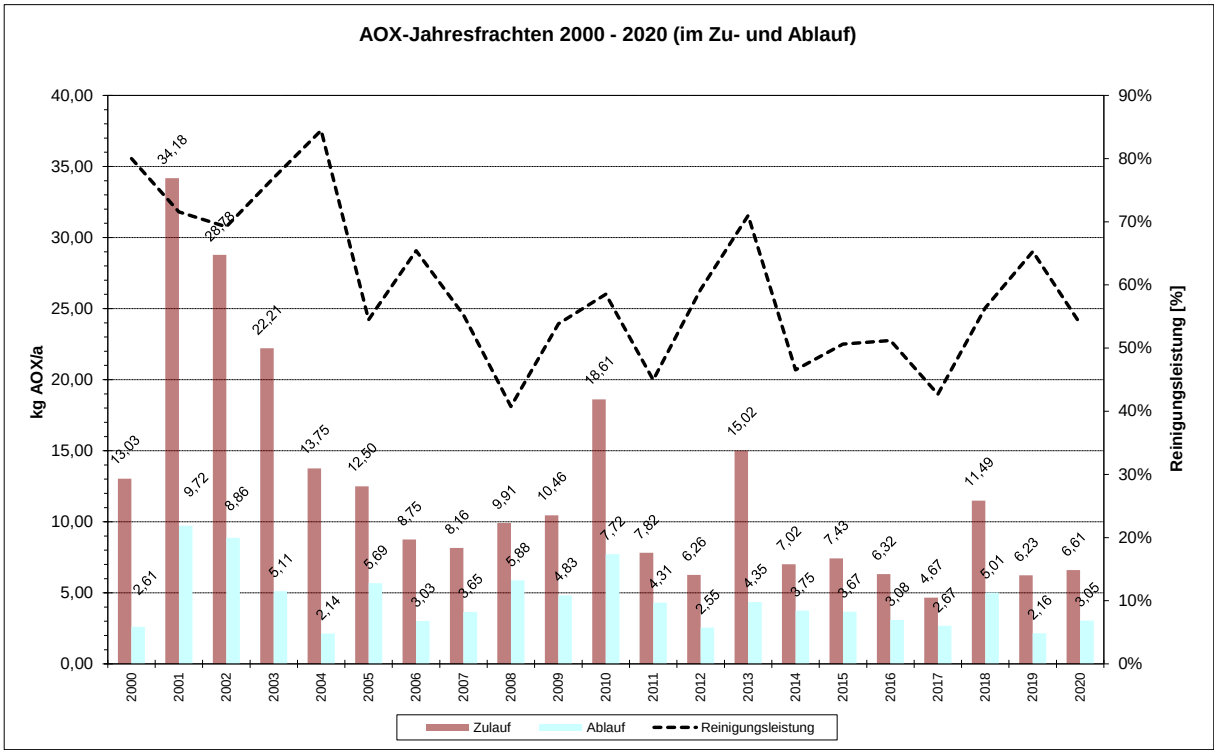


Abb. 18: AOX-Jahresfrachten, Berichtsjahr im Vergleich zu den letzten 20 Jahren

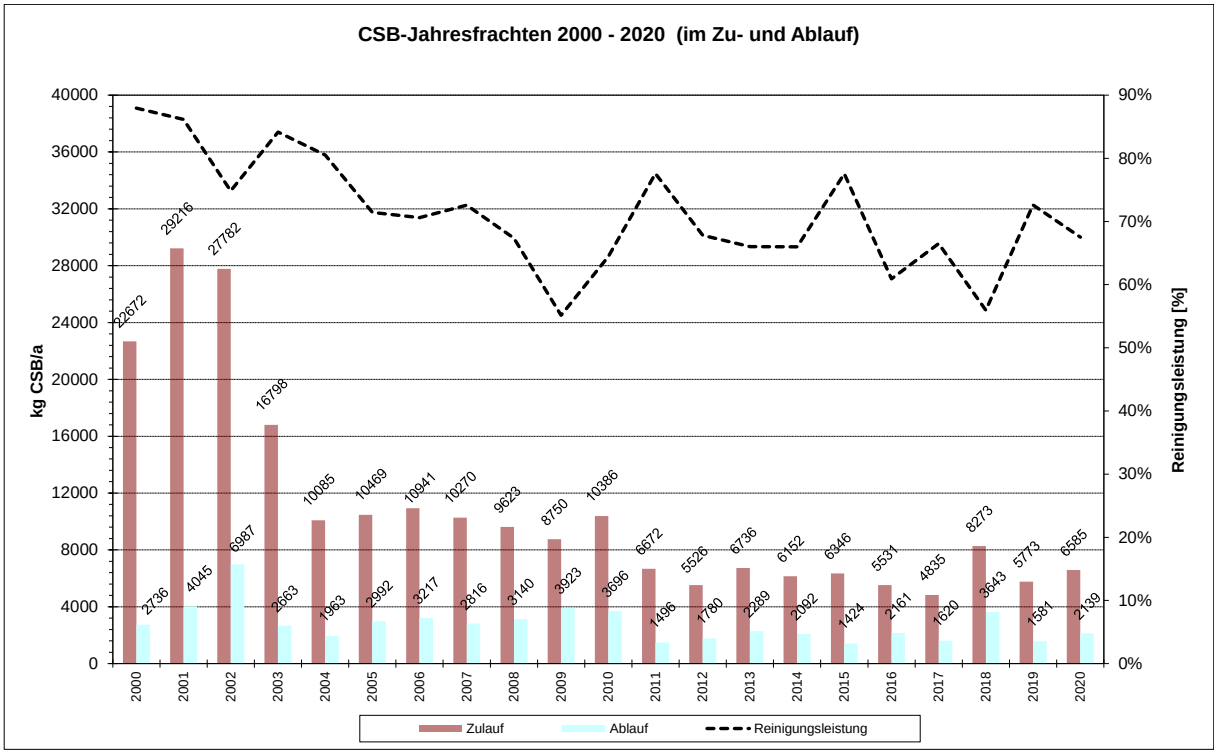


Abb. 19: CSB-Jahresfrachten, Berichtsjahr im Vergleich zu den letzten 20 Jahren

Bedingt durch die zunehmende Abdichtung der Deponie verringern sich seit 2004 tendenziell die Sickerwassermenge und damit auch die Frachten im Vergleich zu den Vorjahren. Hier manifestiert sich ein langsamer Rückgang der Zu- und Ablaufkonzentrationen von Sickerwasserinhaltsstoffen.

Wie sich die Entwicklung der Frachten im Rohsickerwasser in den nächsten Jahren fortsetzen wird, ist derzeit schwer zu überschauen, da diese naturgemäß 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 4.1. 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 drei 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 Ableitungskanales (vgl. hierzu auch die zugehörigen Pläne in Anhang 1). Von den insgesamt 60 zu prüfenden Haltungen hatten 13 Haltungen die Prüfung nicht bestanden. (Nr. 10, 11a, 11b, 15, 16, 19, 22, 24, 28, 61, 66, 67 und 76). Der zuständigen Behörde (RP Darmstadt) wurde deshalb ein Sanierungskonzept vorgelegt. In der Zeit von April bis August 2018 wurde das Sanierungskonzept durch die Maßnahme „Sanierung der schadhaften Haltungen und Ertüchtigung von Teilstrecken im Sickerwasser- und Abwasserableitungssystem der Deponie Brandholz“ umgesetzt. Die behördliche vor Ort Abnahme der Maßnahme erfolgte am 17. Oktober 2018. Im Berichtsjahr gab es keine Auffälligkeiten.

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 im Einvernehmen mit der Aufsichtsbehörde die endgültige Stilllegung dieser Haltungen.

Die Funktionen der stillgelegten Leitungsabschnitte werden vollumfänglich vom darunterliegenden Drainagestrang von Schacht W bis H übernommen (s. Lageplan Anhang 1). Ebenso ausgenommen ist der Teil der Mitteldrainage zwischen Schacht 102 und W (Haltung 0, 37, 38; s. Lageplan „Entwässerungssystem Sickerwasser und Gaskondensat"), 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 „alte" Leitungen durch neue Haltungen ersetzt (Vgl. hierzu auch den Lageplan „Entwässerungssystem Sickerwasser und Gaskondensat"). 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 März, August und November wurden alle Haltungen mit Ausnahme der oben genannten mittels Hochdruckspülung gereinigt. Hiervon ausgenommen sind Haltungen, die zum Zeitpunkt einer Spülkampagne witterungsbedingt oder aufgrund von Baumaßnahmen nicht zugänglich sind und deshalb nicht gespült werden können. Die Reinigung solcher Haltungen erfolgt möglichst in der darauffolgenden Spülkampagne. Welche Haltungen im Berichtsjahr wann gereinigt wurden, kann den Spülprotokollen entnommen werden. Diese werden bei jeder Spülung erstellt. die Angaben dazu liegen diesem Bericht im Anhang 8 bei. In diesen Protokollen sind auch Auffälligkeiten und Besonderheiten, falls vorhanden, vermerkt, die während der Spülung beobachtet wurden.

4.3.2 TV-Untersuchungen am Sickerwasserleitungssystem

Im Rahmen der Eigenkontrolle 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. Lageplan Anhang 1).

Die jährliche TV-Kontrolle erfolgte im August 2020. Die Ergebnisse der Untersuchungskampagne liegen der Rhein-Main Deponie GmbH (RMD) auf Datenträger und als schriftlicher 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 dort ersichtlichen Resultaten zeigen auf, dass bei einzelnen Haltungen Mängel vorliegen, die weiter jedoch keine Sanierungsmaßnahmen erforderlich machen und weiterhin bewertet und beobachtet werden. Das Sickerwasserleitungssystem befindet sich insgesamt nach der Sanierungsmaßnahme aus 2018 in einem guten Zustand.

5 Grundwasserkontrollen

5.1 Geologie des Deponiestandorts

Der geologische Untergrund der Deponie setzt sich aus 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 den RP vom 30. September 2009 schriftlich festgehalten.

Die verwendeten Analysenverfahren werden im Anhang 20 aufgeführt.

5.3 Resultate von Grundwasserlotungen

Die Wasserstandsmessungen der Kontrollbrunnen erfolgen durch Ablotungen in einem monatlichen Rhythmus.

Die in den Jahren 2001/2002 durchgeführten Untersuchungen eines externen 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, so dass dort keine signifikanten Wasserbewegungen nachweisbar sind. Die geringe Speicherfähigkeit des vielfach anstehenden Hangschuttes 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 Wasserstandsmessungen 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 diese Wasserstandsverläufe die jahreszeitlichen Schwankungen in Abhängigkeit der Niederschlagsereignisse auf.

Die Untersuchungen bestätigen, dass das vorhandene Messstellennetz funktionstüchtig ist und die realen Abstrombedingungen erfasst.

Im Berichtsjahr wurde die seinerzeit von der RMD beantragte und mit Bescheid „Deponie Brandholz, Grundwasserentnahme aus 6 Grundwasserbeobachtungsbrunnen, Gemarkung Westerfeld, Flur 1, Flurstück-Nr. 8“ vom 23. Oktober 2006 genehmigte Entnahme von Grundwasser für den Dichtungsbau und Bewässerung von Fahrwegen zum Zwecke der Staubbindung weitergeführt. Dabei wurden im Jahr 2020 insgesamt 4.323,8 m³ entnommen. Lt. Bescheid dürfen pro Jahr maximal 10.000 m³ entnommen werden. Die Entnahme erfolgte dabei ausschließlich aus dem Brunnen (GWM) 8. 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 2019 durchgeführten Wasserstandsmessungen für den Monat April 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. Dies ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Entwässerungseinrichtungen der Deponie und auf die dadurch geringere Grundwasser-Neubildung zurückzuführen.

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 Umweltcontrolling der RMD (staatl. anerk. EKVO-Überwachungsstelle) ausgeführt, zuständig für die Analytik war SGS Institut Fresenius (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.

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgte 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 den Jahren 2013/14 ein Anstieg der Sulfatwerte zu verzeichnen. Im Berichtsjahr 2020 lag der Sulfatmittelwert bei ca. 160 mg/l, d. h. die Konzentrationen sind im Vergleich zum Jahr 2019 (ca. 190 mg/l) weiter abgesunken. Der Konzentrationsverlauf wird weiter beobachtet.

In der Probe des KB1 vom November 2020 wurde mit 0,16 mg/l ein untypisch hoher AOX-Wert bestimmt. In der bereits vorliegenden Probe vom März 2021 wurde mit 0,03 mg/l wieder ein niedriger Wert festgestellt. Die Entwicklung der AOX-Werte 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. 122 mg/l (KB 21), ca. 98 mg/l (KB 22) ca. 177 mg/l (KB 7), ca. 114 mg/l (KB 23) und 74 mg/l (KB 8).

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“ bezeichnet.

Die Sulfatkonzentration des KB 24 lag im Mittel in den Jahren 2013/2014 bei ca. 150 mg/l. Im Jahresdurchschnitt 2020 lag der Sulfatwert bei ca. 85 mg/l (2019: 85 mg/l) Wie es scheint, hat sich der in den Vorjahren leicht ansteigende Trend nicht verstärkt. Die Situation wird weiter beobachtet.

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. 29 mg/l (KB 20). Die AOX-Werte bewegten sich – mit Ausnahme des KB 1 (siehe oben) - 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.

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. Teilhektarplan; Anhang 1) 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 Müllumschlaghalle..

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 hin untersucht.

Die Probenahmen erfolgten in der Regel vierteljährlich und wurden von dem Sachgebiet Umweltcontrolling (staatlich anerkannte EKVO-Überwachungsstelle), sowie die Analysen durch SGS Institut Fresenius (staatlich anerkannte Untersuchungsstellen), durchgeführt.
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. SieDiese 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 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 Wegeflächen ebenfalls dem Schleichenbachgraben zugeführt.

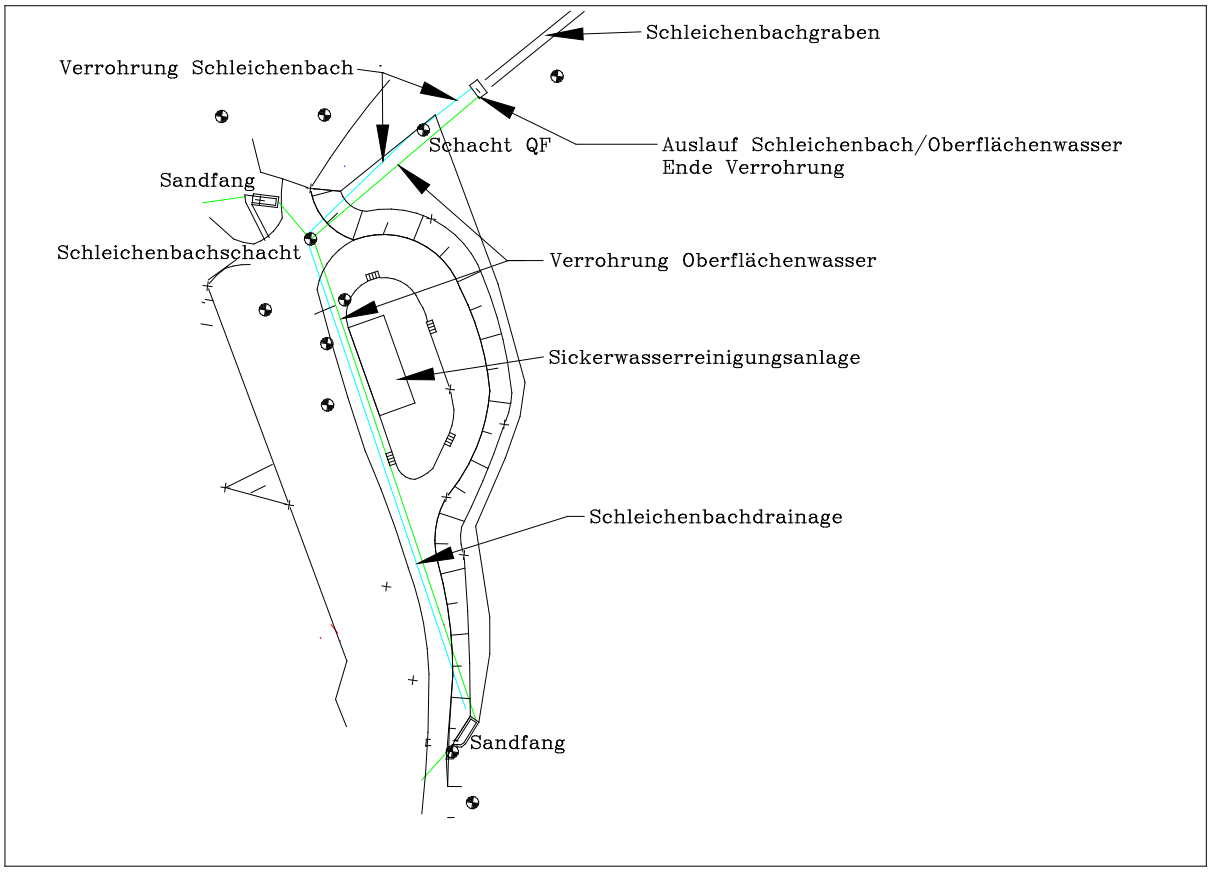


Abb. 20: Ausschnitt Lageplan Schleichenbachdrainage/Oberflächenwasserabfluss

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. Teilhektarplan Oberflächenentwässerung im Anhang 1). 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.

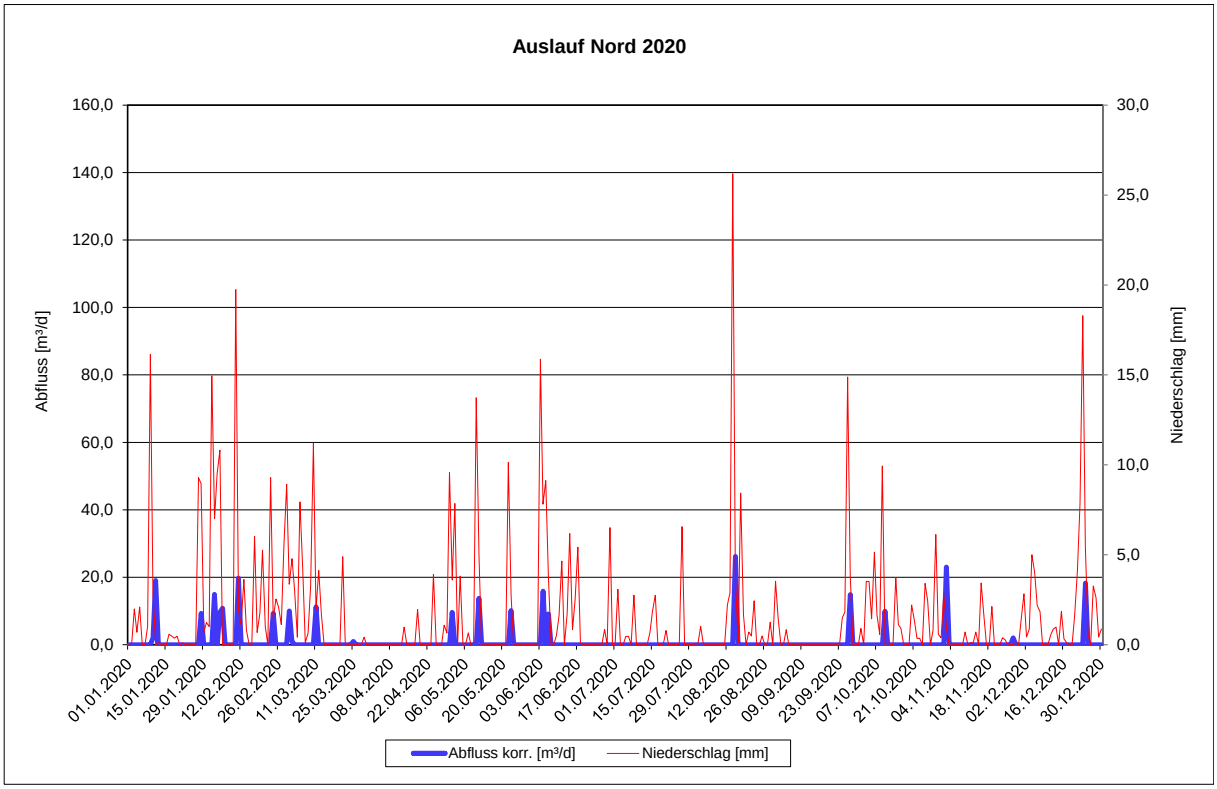


Abb. 21: Oberflächenwasserabfluss im Auslauf Nord

Im Berichtsjahr wurden 271 m³ Oberflächenabwasser über das Messbauwerk „Auslauf Nord“ in den Lissmannsweiher eingeleitet. Gegenüber den Jahren vor 2016 ist dies 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 abgedichtet 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 (2004) und den damit geschaffenen versiegelten Flächen für die Elektro-G-Halle, den Wertstoffhof, die ehemalige Bauschuttaufbereitungsanlage 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 11.604 m³.

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

Die Oberflächenabwässer aus den Bereichen Tankstelle und Waschplatz werden über eine in 2015 erneuerte Leichtflüssigkeitsabscheideranlage, 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 Verbandsammler 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 Dachflächen werden in den Vorfluter eingeleitet und die vorgelagerten Verkehrsflächen entwässern über das RÜB in den Abwasserkanal (siehe Lageplan Oberflächenentwässerung im Anhang 1.7.)

6.5 Analysen Schleichenbachdrainage und Schleichenbachauslauf

Die Resultate der Oberflächenwasseranalysen sind im Anhang 13 enthalten.

Für die wichtigsten Parameter (Leitfähigkeit, Chlorid, AOX, CSB, NH_4-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 wurde für die Schleichenbachdrainage eine Probe (März) entnommen. Bei den anderen Kampagnen im 2., 3. und 4. Quartal war kein Wasseranfall vorhanden. Im Falle des Schleichenbachauslaufes wurden zwei Proben entnommen. Bei den Kampagnen im 3. und 4. Quartal konnte die Entnahme mangels Wasseranfall ebenfalls nicht erfolgen.

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 kein Wasseranfall vorgelegen hatte.

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 bindigen 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 FID-Messungen

Im Rahmen der Eigenkontrolle wird die Deponieabdichtung sowie ein Teil der Betriebseinrichtungen (z.B. Schachtdeckel von Sickerwasserschächten, Gaspegel, Abdichtungen von Gasbrunnen etc.) halbjährlich auf mögliche Gasaustritte mittels FID (Flammenionisationsdetektor) untersucht. Das Messraster bei diesen Begehungen entspricht den Vorgaben der VDI-3860 Blatt 3 und beträgt 20 x 10 m. Hierbei werden festgelegte Trassen begangen, die im Abstand von 20 m auf der Deponieoberfläche angelegt sind. Bei Emissionen von mehr als 100 ppm wird das Raster auf 10 x 5 m verengt.

Im Berichtsjahr erfolgten die FID-Begehungen für das erste Halbjahr im April und für das zweite Halbjahr im September und Oktober durch eine externe Firma. Während der Begehungen wurde die gesamte Deponie weitestgehend über das Gasfassungssystem aktiv besaugt. Der abgesaugte Gasvolumenstrom betrug bei der April und September/Oktober Messung jeweils rund 100 m^3/h.

Die Resultate der FID-Messung wurden in einem Bericht zusammengefasst. Die wichtigsten Ergebnisse sowie die Flächeninterpretationen sind nachfolgend im Anhang 14 dargestellt. Ab der FID-Begehung im Oktober 2011 wurde die Einteilung in Emissionsklassen aus der VDI 3860 Blatt 3 übernommen.

In Tabelle 2 sind die Verteilungen der Gasemissionen bezogen auf die untersuchten Flächen (Fläche BA I/II, BA III und Gesamtfläche) dargestellt.

Resultate der FID-Begehungen für das Jahr 2019						
	BA I/II		BA III		Gesamtfläche	
	Anteil in % an Abschnitts-fläche (79.329 m²)		Anteil in % an Abschnitts-fläche (110.671 m²)		Anteil in % an Gesamt-fläche (190.000 m²)	
ppm	Messung im April	Messung im Oktober	Messung im April	Messung im Oktober	Messung im April	Messung im Oktober
< 25	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
26-100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
101-400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
401-1000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1001-4000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
> 4001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legende:		
	bis 100 ppm	unauffällig
	100 – 400 ppm	auffällig; Vegetationsschäden sichtbar, Geruchsemissionen wahrnehmbar
	400 – 1000 ppm	Gefährdungspotential; Deponiegas verdrängt Bodenluft
	größer 1000 ppm	Gefahrenquelle; Explosionsgefahr

Tab. 2: Verteilung der Gasemissionen

Aus der Tabelle geht hervor, dass auf 100 % der mit dem FID begangenen Deponieflächen in Bodennähe Gasemissionen kleiner als 25 ppm gemessen wurden. Emissionen von über 100 ppm wurden im Berichtsjahr nicht gemessen. Bei der getrennten Betrachtung der einzelnen Betriebsabschnitte BA I/II und BA III ergibt sich das gleiche Ergebnis. In beiden Deponieabschnitten waren die Gasemissionen kleiner als 25 ppm. Im BA I/II sowie BA III gab es in beiden Messreihen keine nennenswerten Auffälligkeiten.

Daraus kann abgeleitet werden, dass das 80 %-Perzentil der CH_4-Einzelmessungen unter 25 ppm liegt. Gemäß dem Verfahrenshandbuch zum Vollzug des Abfallrechts „Stilllegung von Deponien“ ist damit der Nachweis erbracht, dass die quantitativen Anforderungen an die Oberflächenabdeckung nach dem Stand der Technik als eingehalten bewertet werden können.

Zusätzlich zu der Deponieoberfläche wird auch der Bereich des Betriebsgebäudes einschließlich der Waage sowie der Sickerwasserschächte (SW-Schächte) gemessen. Am Betriebsgebäude und der Waage konnten keine Methankonzentrationen festgestellt werden.

An den Sickerwasserschächten ergaben sich geringe Messwerte im April und September/Oktober bis 10 ppm. Davon ausgenommen war der SW-Schacht 2, hier wurden im April 1.000 ppm festgestellt. Dies entspricht 2 % der unteren Explosionsgrenze (UEG). Ebenfalls wurden an dem neuen Messschacht 115M (vormals 1M) im April des Berichtsjahres

2.000 ppm und im September/Oktober 100 ppm gemessen. Dies entspricht rund 4 % bzw. 0,2 % der unteren Explosionsgrenze (UEG). Da es sich hierbei um punktuelle Gasemissionen handelt, ist jeweils in einem radialen Abstand von wenigen Zentimetern um die Gasaustrittsöffnung aufgrund des ermittelten Konzentrationsniveaus und den geringen Volumenströmen durch die Verdünnung mit Luft kein Methan mehr nachweisbar.

In beiden Messreihen wurden auch die Gasmesspegel entlang des Deponierandes berücksichtigt. Die Ergebnisse dieser Messungen finden sich zusammen mit dem Lageplan der Gaspegel und der erstmals für 2018 beigefügten graphischen Darstellung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Gaspegelemissionen gemäß DepV ebenfalls im Anhang 14 wieder. Darin ist erkennbar, dass nur an dem Gaspegel Nr. 24 im April 0,2 Vol. % eine Methangaskonzentration messbar war. An den übrigen Gaspegeln konnten keine Methankonzentration festgestellt werden. Die Gaspegel 19 bis 22 wurden im Rahmen der Arbeiten zur Errichtung der Bereitstellungsfläche 2013 überbaut, die Gaspegel 1, 2 und 11 im Zuge erforderlicher Baumaßnahmen 2017 entfernt. Als Maßnahme zur Vervollständigung der Kontrollen wurden 2018 in Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde vier weitere Gaspegel niedergebracht. Drei als Ersatz in unmittelbarer Nähe der entfallenen Pegel 11, 13, 22 und ein vierter Gaspegel GP 25 als Ergänzung am nordwestlichen Rand der Optimierungsfläche.

In der erwähnten graphischen Darstellung des zeitlichen Verlaufs der gemessenen Gaspegelemissionen ist ein insgesamt abnehmender Trend der gemessenen Methankonzentrationen auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau festzustellen. Es ist zu erwarten, dass sich diese Entwicklung mit weiter abnehmender Gasproduktion fortsetzen wird.

Die bis 2013 durchgeführte Abschätzung der flächenbezogenen Gasemissionen auf Grundlage der aus den FID-Begehungen abgeleiteten Methanvolumenströme wird nicht mehr durchgeführt. Die Emissionsabschätzung würde einen nur rein theoretisch erzielbaren Gaserfassungsgrad bzw. eine Vermeidung unkontrollierter flächiger Gasemissionen von >99 % suggerieren und ist damit fachlich nicht vertretbar.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die im Berichtsjahr gemessenen Gasemissionen auf der Deponie Brandholz als gering zu bewerten sind. Grundsätzlich ist durch die in den nächsten Jahren aufzubringende Oberflächenabdichtung im BA III eine Stabilisierung und weitere Reduzierung der Gasemissionen zu erwarten. Die quantitativen Anforderungen nach dem Stand der Technik werden von der Oberflächenabdeckung, wie oben erläutert, eingehalten.

7.2 Setzungs- und Verformungsverhalten des Deponiekörpers

Für die ursprüngliche Verfüllplanung zur Profilierung wurden charakteristische Querprofile im Jahresbericht 2001 hinterlegt. Über den aktuellen Stand der Dichtungs- und Verfüllmaßnahmen zur Profilierung geben zwei Schnitte vom Oktober 2020 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 Verfüllfortschritt 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 2m langen verzinkten Stahlrohren, die ca. 1,5m 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 Oktober 2019 und Oktober 2020 wurden Höhenveränderungen von 0 – 6 cm gemessen. Die Höhenveränderungen der Setzungspegelmessungen auf der Oberflächenabdichtung betrugen zwischen 2013 und 2020 bis zu 22 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 (S-A4, S-B3, S-C4 s. Plan im Anhang 2), diese wurden im Zuge des Baus der Oberflächenabdichtung 2020 planmäßig überbaut.

Der Lageplan der Setzungspegel sowie die Messergebnisse sind im Anhang 2 enthalten. Die nächsten Messungen erfolgen im Jahr 2021.

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 48 Gasbrunnen, die über 10 Gasunterstationen (GUS 1 –11) an ein Gassammelsystem mit 47 Messstellen (Gut- bzw. Schlechtgasleitung) angeschlossen sind (Anhang 1.3 Lageplan Entgasung und Anhang 1.4. Fließschema Deponiegas und Kondensat).

Bedingt durch die Baumaßnahme und 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 anfallende Daten wurden kontinuierlich aufgezeichnet (elektronische Datenaufzeichnung mittels Prozessleitsystem (PLS)).

Zu den Überwachungsmaßnahmen gehörten die kontinuierliche Messung der Hauptkomponenten (CH_4, CO_2, O_2) mittels eines Gasanalysator 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. Insgesamt verfügt die Deponie über 48 Gasbrunnen von denen zwei an eine gemeinsame Saugleitung angeschlossen sind. Davon konnten 11 Gasbrunnen ganzjährig und 8 wochenweise besaugt werden. Insgesamt 29 Gasbrunnen konnten aufgrund geringer Methankonzentrationen, bei der eine energetische Verwertung nicht mehr möglich ist, nicht mehr besaugt werden.

Im Berichtsjahr erfasst und verstromt wurden insgesamt 604.823 m³ Deponiegas . Im Vergleich zum Vorjahr ging die Jahresmenge um 10,9 % zurück. Die prognostizierte Abnahme der Deponiegasmenge beträgt 8 %. Damit fällt der Rückgang der Gasmenge

(2019: 679.059 m³) etwas höher aus als durch prognostiziert. In den zuletzt verfüllten Teilabschnitten der Deponie ist jedoch mittelfristig mit einer gleichmäßigen Gasproduktion zu rechnen. Die verwertbare Gasmenge wird sich planmäßig weiter reduzieren.. In Abbildung 22 sind die seit 2000 abgesaugten Jahresmengen dargestellt.

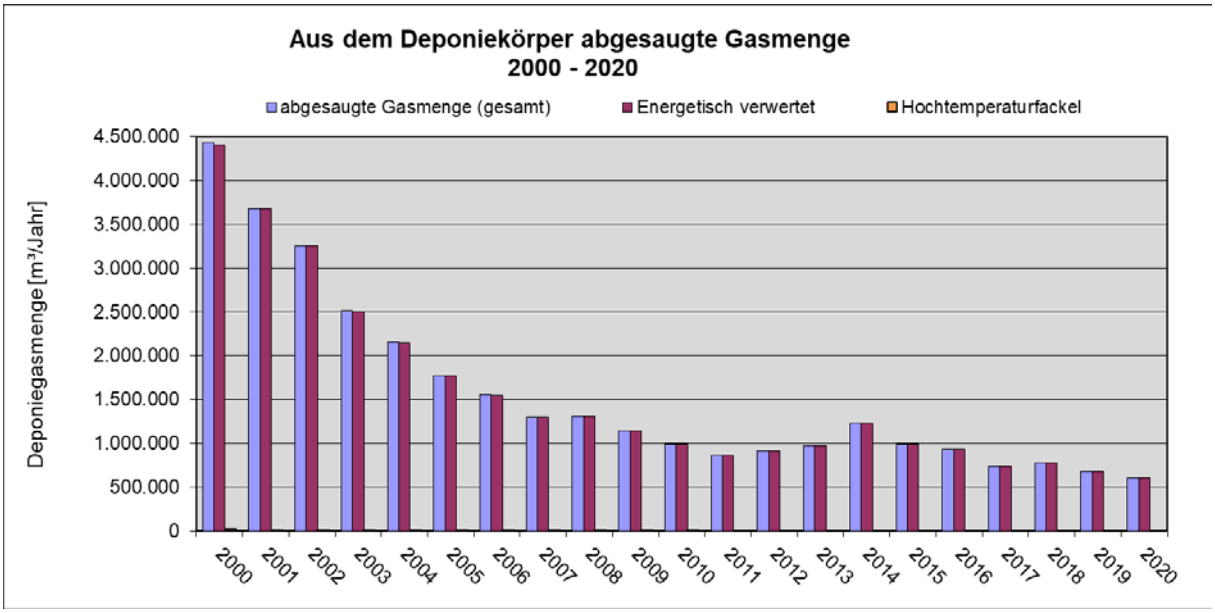


Abb. 22: Abgesaugte Gasmengen 2000 - 2020

Die Gasverwertung wurde 2020 getrennt 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 verwertet wurde.

Der CH_4-Gehalt des abgesaugten Deponiegases lag zwischen 54,2 % und 33,5%.

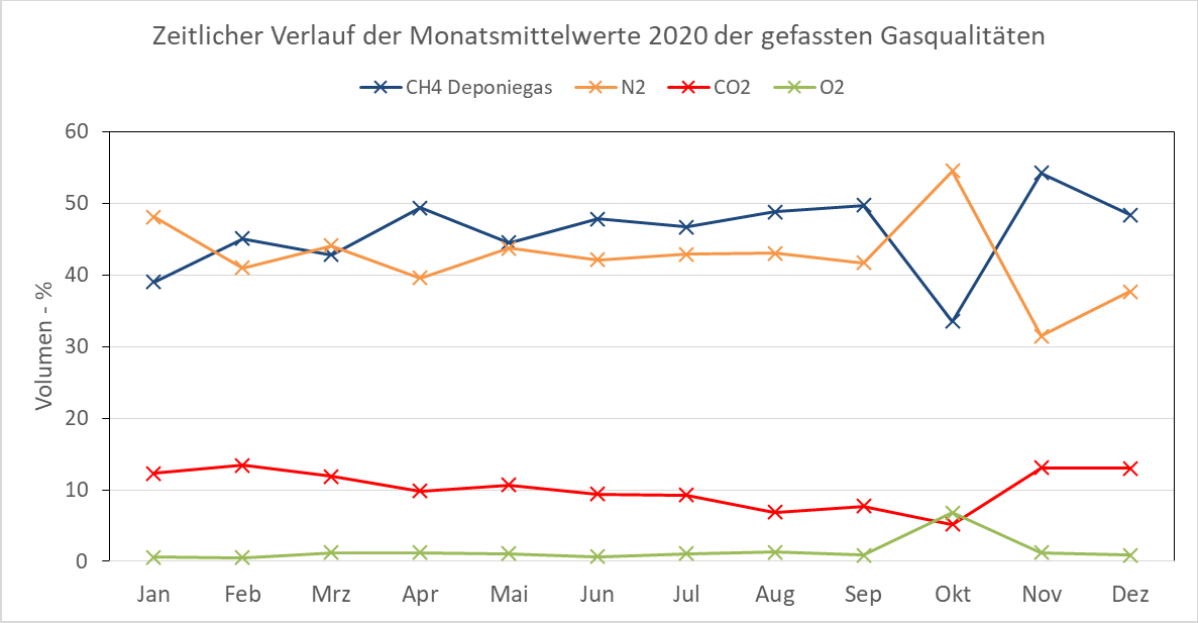


Abb. 23: Gasqualität und -zusammensetzung Deponiegases im zeitlichen Verlauf (Monatsmittelwerte)

8.1.1 Resultate Deponiegasbehandlung (Verbrennung in der Hochtemperaturfackel)

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

8.1.2 Biogaserzeugung

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

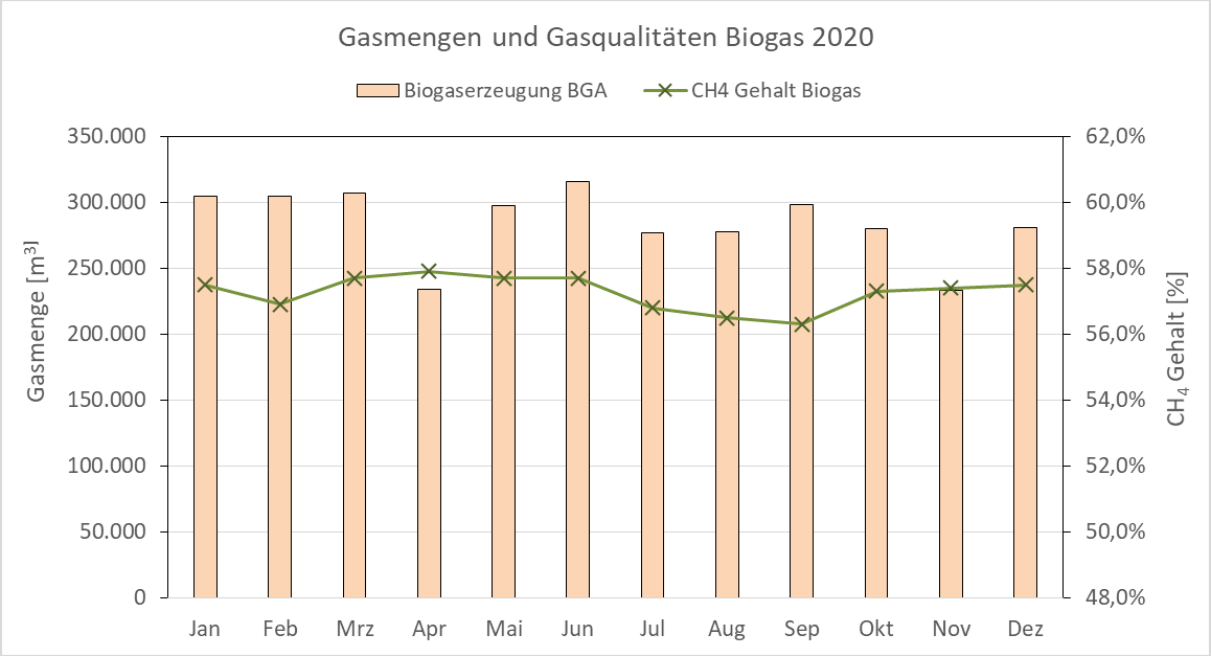


Abb. 24: Biogasproduktion Monatsmengen und Gasqualität 2020

8.1.3 Resultate Deponiegasverwertung (Verstromung)/ DGVA

Der in der DGVA erzeugte elektrische Strom wird zu gesetzlich geregelten Preisen (Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG) in das öffentliche Elektrizitätsnetz eingespeist. Zugleich werden über Kühlwasserwärmetauscher an den Motoren das Betriebsgebäude und die Umschlaghalle für Elektroaltgeräte mit Wärme versorgt.

Aus den abgesaugten 604.823 m³ Deponiegas (Vorjahr: 679.059 m³) wurden 721.634 kWh Strom produziert (Vorjahr: 772.589 kWh). Die abgesaugte Gasmenge ging um 10,9 % im Vergleich zum Vorjahr zurück, die erzeugte Strommenge jedoch nur um 6,6 %. Daraus lässt sich schließen, dass die Menge an umweltschädlichem Methan effektiv erfasst wurde, da die theoretisch zu erwartende Reduktion der Methanproduktion von 8% mit der technischen Absaugung unterschritten wurde. Nach Abzug des Eigenstrombedarfs der Deponie in Höhe von 716.182 kWh (Vorjahr: 770.477 kWh) wurden insgesamt 5.452 kWh in das Stromnetz eingespeist und konnten nach EEG vergütet werden. Das gesamte Deponiegas wurde im Gasmotor 1 verwertet. In Abhängigkeit der geringen Gasmenge und schlechten 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 den Betrieb der Bioabfallvergärungsanlage ist der Eigenstromverbrauch am Standort deutlich gestiegen. Im Jahr 2020 lagen die ermittelten Werte im Trend der Vorjahre.

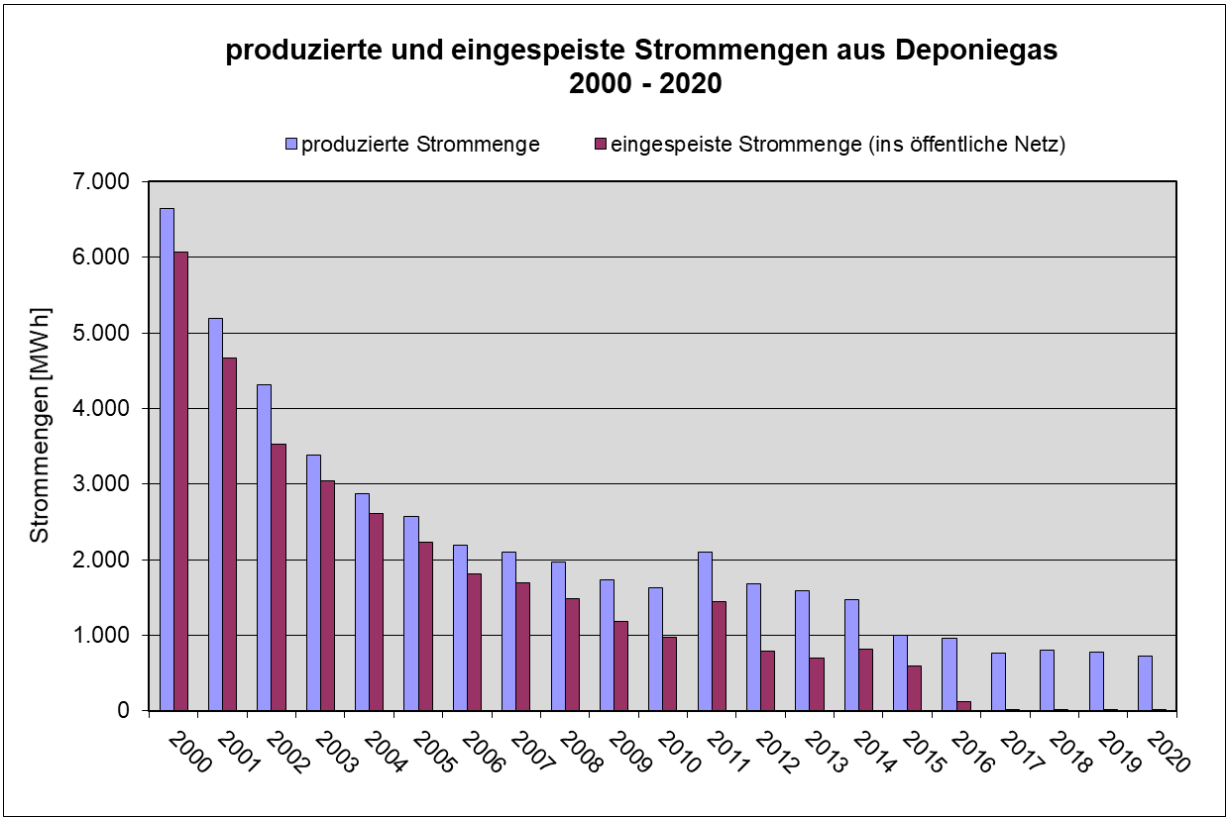


Abb. 25: Seit 2000 produzierte und eingespeiste Strommengen aus Deponiegas

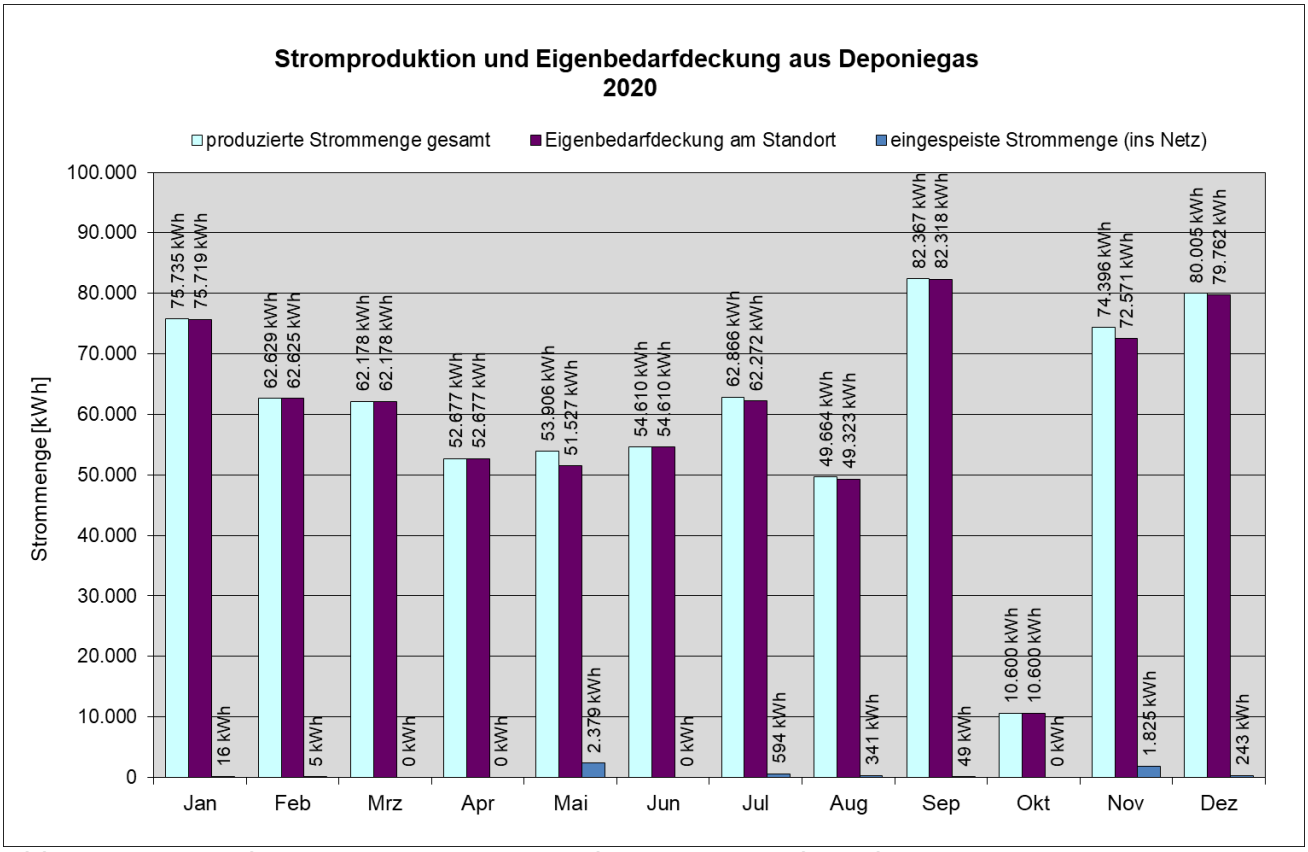


Abb. 26: produzierte Strommengen und Eigenstromverbrauch gesamt 2020

8.1.4 Resultate Biogasverwertung (Verstromung) / GVA

Die in der GVA erzeugten Strommengen teilen sich wie i den folgenden Diagrammen aufgeführt auf. Der Gasmotor B1 erzeugte 4.910.184 kWh und der temporäre Mietmotor B2 1.297.855 kWh. Die Gesamtproduktion betrug in 2020 6.208.039 kWh. Damit wurden rund 4 % weniger Strom produziert als im Vorjahr. Insgesamt 5.216.252 kWh wurden als Grünstrom in das öffentliche Netz eingespeist.

Trotz Überholung und Ertüchtigung des im Betriebskonzept der GVA vorgesehenen Bestandsmotors B2, war es nicht möglich diesen Gasmotor in einen wirtschaftlichen Betrieb zu überführen. Aus diesem Grund wurde im Spätsommer 2018 ein Ersatzmotor mit der gleichen Feuerungswärmeleistung gemietet und installiert. Der Betrieb wurde mit Schreiben vom 04.09.2018 für die Frist von drei Jahren vom RP Darmstadt Dezernat 43.2 genehmigt. In dieser Zeit sollen die Planungen und der Umbau zu einer gemeinsamen Deponie- und Biogasverwertungsanlage realisiert werden. So ist vorgesehen zum vorhandenen Gasmotor B1 einen neuen Gasmotor B2neu zu installieren, welcher auf die in Zukunft erhöhten Bioabfallanlieferungen und den Mischgasbetrieb mit Deponiegas ausgelegt sein soll. Der B2 Ersatz kann dann rückgebaut werden. Der entsprechende Antrag wurde am 18.10.2019, wie in Kapitel 8.4 näher dargelegt, beim RP Darmstadt Dezernat 43.2 eingereicht. Eine Genehmigung steht seitdem aus.

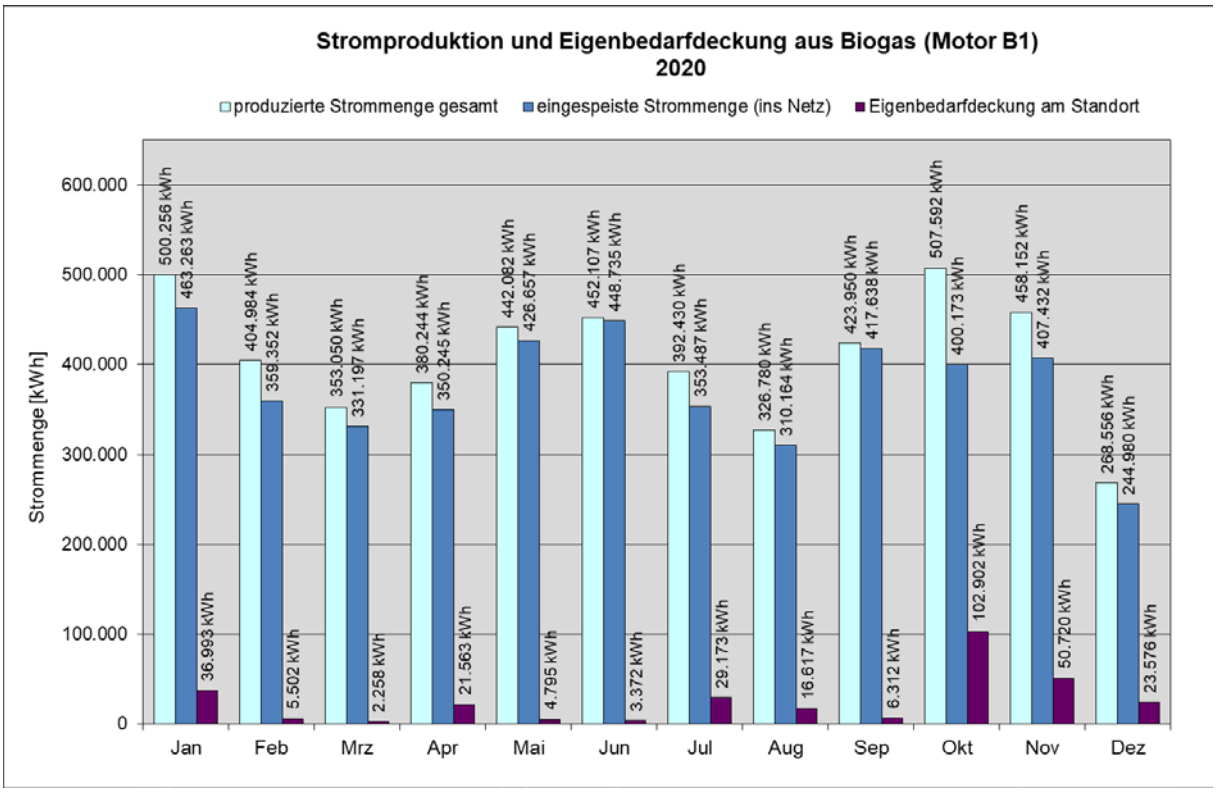


Abb. 27: produzierte Strommengen und Eigenstromverbrauch Biogas 2020 Motor B1

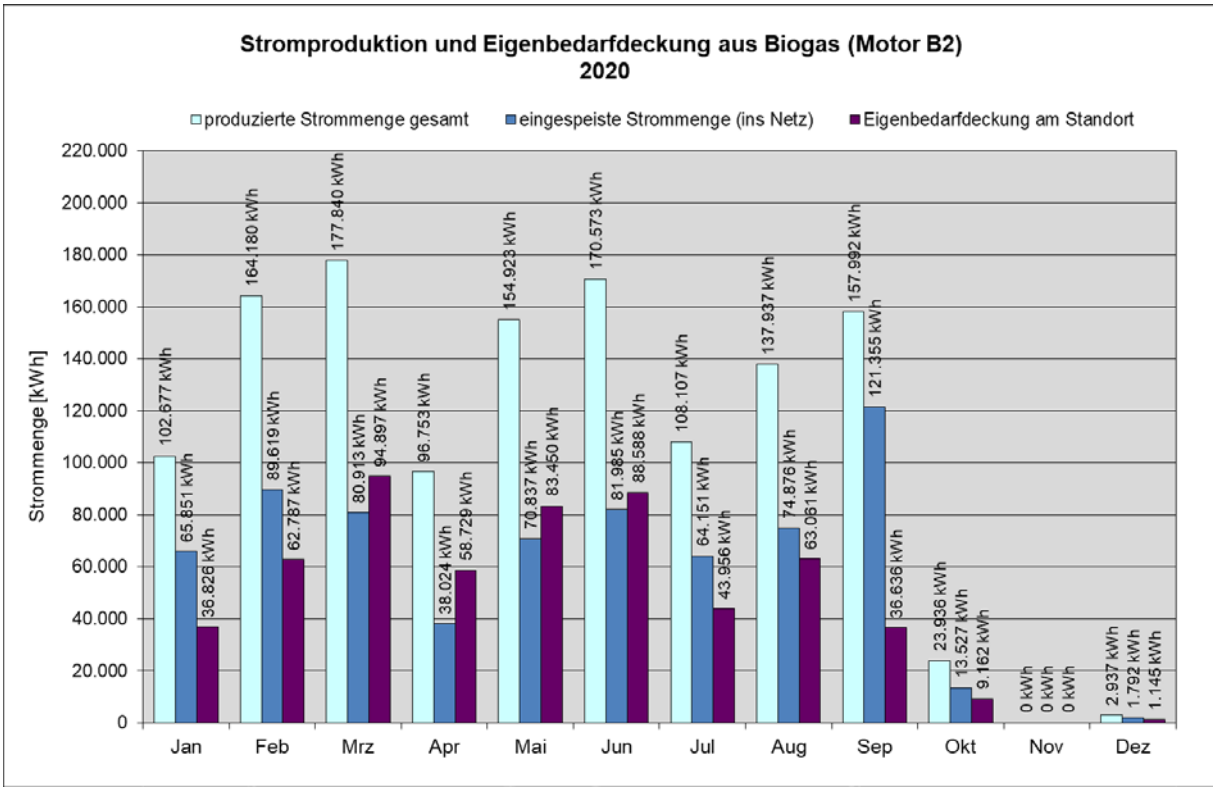


Abb. 28: produzierte Strommengen und Eigenstromverbrauch Biogas 2020 Motor B2

8.2 Spurenstoffe im Rohgas

In 2020 erfolgten zwei Analysen des Deponierohgases. Im Anhang 17 ist der Kurzbericht mit den Analyseergebnissen enthalten. Es ergaben sich im Ergebnis keine Auffälligkeiten. Die Ergebnisse sind plausibel und lassen auf einen planmäßigen Zustand der Deponie schließen.

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 voll funktionsfähig.

8.4 Beurteilung

Die im Kapitel 7 dargestellten Ergebnisse der FID-Begehungen lassen im Zusammenhang mit der Analytik und der auch im Berichtsjahr voll funktionsfähigen Absaugung den Schluss zu, dass sich die Deponie in ihrem planmäßigen Zustand befindet. Die im Jahr 2018 durchgeführte Potentialanalyse zeigt das geringe Restpotential auf. Es erfolgt weiter eine aktive Deponiegasverwertung.

Die natürlicherweise rückläufigen Gasmengen bedingen Veränderungen in der zukünftigen Gasverwertung. Ein angepasster Mischgasbetrieb am Standort der Gasverwertungsanlage der Bioabfallvergärungsanlage soll deshalb umgesetzt werden. Diese technische Lösung bietet die Möglichkeit, das Deponiegas selbst noch mit geringsten Mengen und niedrigem Brennwert gemeinsam mit dem Biogas energetisch zu verwerten. Entsprechend ist in 2019 für die Biogasanlage, BE100 – GVA, ein Antrag auf Mitverwertung des Deponiegases mit Datum vom 18.10.2019 bei der Abteilung Arbeitsschutz und Umwelt Wiesbaden, Dezernat 43.2 – Immissionsschutz eingereicht worden. Die Genehmigung wird seidem erwartet. Unter den dann realisierten Bedingungen kann die motorische Verwertung noch für weitere10 Jahre erfolgen.

9 Zusammenfassung und Ausblick

Die von der in der Stilllegungsphase befindlichen Deponie Brandholz ausgehenden Emissionen sind wie in den Vorjahren im Vergleich zu vielen anderen Siedlungsabfalldeponien verhältnismäßig gering. Dies zeigen auch 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 somit 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, sehr gering wahrscheinlich. Eine im Vorjahr aufgetretene Auffälligkeit am KB2 war nicht plausibel erklärbar und konnte auch in den Folgemessungen nicht bestätigt werden.

Durch die kontinuierliche Besaugung des Deponiekörpers wurden die Gasemissionen auf einem sehr geringen Niveau gehalten, dies bestätigten erneut die halbjährlich durchgeführten FID-Begehungen.

Im Berichtsjahr stieg die Gasqualität im Mittel von 44,9 % Methan im Vorjahr auf 45,8 %. Die abgesaugte Gasmenge ging zwar um 10,9 % im Vergleich zum Vorjahr zurück, die erzeugte Strommenge jedoch nur um 6,6 %. Daraus lässt sich schließen, dass die Menge an

umweltschädlichem Methan effektiv erfasst wurde, da die theoretisch zu erwartende Reduktion der Methanproduktion von 8% mit der technischen Absaugung Menge unterschritten wurde. Mit den 604.823 m³ Deponiegas wurden in 2020 insgesamt 721.634 kWh Strom erzeugt. Eine 2017 durchgeführte Potenzialanalyse zur Quantifizierung aktueller und zukünftiger Deponiegasemissionen bestätigte den planungsgemäßen Zustand des Deponiegasfassungssystemes.

In 2020 gab es keine Unregelmäßigkeiten im Deponiebetrieb. Die Baumaßnahme zur Oberflächenabdichtung BA6 wurde erfolgreich abgeschlossen.

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. In 2020 erfolgten vier Notüberläufe, die jeweils dem Abwasserverband „Oberes Usatal" gemeldet und im Betriebstagebuch dokumentiert wurden. Die Gesamtüberlaufdauer betrug hierbei rund 82 Stunden, das sind 0,9 % der Jahresstunden. In dieser Zeit liefen ca. 83 m³ unbehandeltes Sickerwasser in den Verbandssammler. Die in den Kanal eingeleitete Sickerwassermenge betrug 2020 25.060 m³. Diese lag somit wieder im Trend der letzten Jahre. Zwei Auswirkungen sind zu berücksichtigen: Zum einen vergrößerte sich die Deponiefläche um 1,4 ha durch die Arrondierung. Zum anderen konsolidierte sich ein mit zunehmender Abdichtung der Deponie zu erwartender Rückgang der Sickerwassermengen.

Das Sickerwassererfassungs- und -ableitungssystem wurde im Berichtsjahr mittels von Hochdruckspülungen und einer TV-Kontrolle überwacht.

Das Setzungsverhalten der Deponie lag im Berichtsjahr bis zu 6 cm. Es wurden im Berichtsjahr 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 November 2003 vor. Ende 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 14.303,96 t Profilierungsmaterial eingebaut. Rekultivierungsboden zur Zwischenlagerung und zum direkten Einbau wurde in einer Menge von 51,112,25 t angenommen. Zusätzlich wurden für den Dichtungsbau 3.512,84 t Giessereialtsand angeliefert. Die Dichtungsbaumaßnahme BA6 mit ei-

ner Fläche von 16.500 m² konnte im Herbst 2020 mit einer inzwischen erfolgreich aufgegangenen Begrünung abgeschlossen werden. Das im Rahmen dieser Maßnahme angelegte Lysimeter zeigte für den Rest des Berichtsjahres keine Wasserdurchlässigkeit.

Zukünftig geplante Maßnahmen sind die Abdichtung weiterer Deponieabschnitte bis 2028 und die abschließende Rekultivierung. Eine weitere bedeutende Maßnahme ist die Anpassung der Deponiegasverwertung an die rückläufigen Gasmengen durch die Mitverwertung des Deponiegases in der Biogasverwertungsanlage.
Die entsprechenden Anträge wurden mit Datum vom 18.10.2019 beim RP Darmstadt Dezernat 43.2 unter dem Titel „Erweiterung der GVA- Gasverwertung BE 100“ eingereicht. Hierzu steht die Genehmigung aus.