

**Erklärung**  
**zum Deponieverhalten der**  
**Deponie**  
**Dußlingen-Rahnsbachtal**



**2023**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>STAMMDATEN DER DEPONIE DUßLINGEN RAHNSBACHTAL .....</b>	<b>5</b>
1.1	STAMMDATEN (STAND 31.12.2023) .....	5
<b>2.</b>	<b>DEPONIEKÖRPER .....</b>	<b>12</b>
2.1	ABFALLDATEN, ABFALLEINBAU .....	12
2.1.1	<i>Abfalldaten</i> .....	12
2.1.2	<i>Abfalleinbau</i> .....	12
2.1.2.1	Abfallkataster .....	13
2.1.2.2	Einbauverfahren .....	13
2.1.2.3	Personal .....	13
2.1.2.4	Maschinen und Geräte .....	14
2.1.2.5	Betriebs- und Stillstandszeiten .....	15
2.1.3	<i>Auffälligkeiten am Deponiekörper</i> .....	15
2.1.4	<i>Auswertung/Bewertung</i> .....	16
2.1.4.1	Eingebaute Mengen .....	16
2.2	MESSUNGEN (VERMESSUNG, SETZUNGEN, TEMPERATUR) .....	17
2.2.1	<i>Dränleitungen/Basisabdichtung</i> .....	17
2.2.1.1	Zustand des Sickerwasserleitungssystems .....	17
2.2.1.2	Temperatur .....	19
2.2.1.3	Frostsicherheit des Basisabdichtungssystems .....	20
2.2.2	<i>Deponiekörper</i> .....	20
2.2.3	<i>Deponieoberfläche (abgeschlossene Deponieabschnitte)</i> .....	22
2.2.4	<i>Bauwerke im bzw. auf dem Deponiekörper</i> .....	22
<b>3.</b>	<b>WASSER .....</b>	<b>23</b>
3.1	UNTERSUCHUNGEN DER WASSERQUALITÄT .....	23
3.1.1	<i>Vorgehen</i> .....	23
3.1.2	<i>Parameter und Analyseverfahren</i> .....	23
3.1.2.1	Sickerwasser .....	23
3.1.2.2	Grundwasser .....	24
3.1.2.3	Oberflächenwasser .....	25
3.1.3	<i>Messturnus</i> .....	25
3.1.3.1	Sickerwasser .....	25
3.1.3.2	Grundwasser .....	26

3.1.3.3	Oberflächenwasser .....	26
3.2	MESSUNGEN DER WASSERMENGEN UND GRUNDWASSERSTÄNDE .....	26
3.2.1	<i>Sickerwasser</i> .....	26
3.2.2	<i>Grundwasser</i> .....	29
3.2.3	<i>Oberflächenwasser</i> .....	29
3.3	AUSWERTUNG / BEWERTUNG .....	29
3.3.1	<i>Sickerwasser</i> .....	29
3.3.2	<i>Grundwasser</i> .....	33
3.3.3	<i>Oberflächenwasser</i> .....	38
<b>4.</b>	<b>DEPONIEGAS</b> .....	<b>39</b>
4.1	MESSUNGEN .....	40
4.1.1	<i>Parameter und Analyseverfahren</i> .....	40
4.1.1.1	Gefasstes Deponierohgas .....	40
4.1.1.2	Deponieoberfläche .....	40
4.1.1.3	Deponieumfeld .....	40
4.1.1.4	Verdichterstation und Gasfackel .....	41
4.1.1.5	Deponiegasverwertung .....	41
4.1.2	<i>Messturnus</i> .....	42
4.1.2.1	Kollektoren und Sammelstationen .....	42
4.1.2.2	Deponieoberfläche .....	42
4.1.2.3	Deponieumfeld .....	42
4.1.2.4	Verdichterstation und Gasfackel .....	42
4.1.2.5	Deponiegasverwertung .....	42
4.2	AUSWERTUNG UND BEWERTUNG .....	43
4.2.1	<i>Gefasstes Deponierohgas</i> .....	43
4.2.2	<i>Deponieoberfläche</i> .....	43
4.2.3	<i>Deponieumfeld</i> .....	43
4.2.4	<i>Verdichterstation und Gasfackel</i> .....	44
4.2.4.1	Verdichterstation .....	44
4.2.4.2	Deponiegasfackel .....	46
4.2.5	<i>Deponiegasverwertung</i> .....	47
4.2.6	<i>Sicherheitstechnische Prüfung</i> .....	47
<b>5.</b>	<b>DEPONIEUMGEBUNG, METEOROLOGIE</b> .....	<b>48</b>
5.1	BEOBSACHTUNGEN IN DER DEPONIEUMGEBUNG .....	48
5.2	METEOROLOGIE .....	48
5.2.1	<i>Niederschlag und Verdunstung</i> .....	48

5.2.2	Temperatur .....	50
5.2.3	Windrichtung und Windgeschwindigkeit.....	50
5.2.4	Relative Luftfeuchtigkeit .....	51
<b>6.</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG .....</b>	<b>51</b>

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

ABBILDUNG 1:	LAGE DER DEPONIE DUßLINGEN-RAHNSBACHTAL IM GEBIET DES ZAV .....	6
<u>ABBILDUNG 2:</u>	ENTWICKLUNG DER DEPONIERTEN ABFALLMENGEN (TO) AB 2001. ....	16
<u>ABBILDUNG 3:</u>	FROSTINDEX.....	20
<u>ABBILDUNG 4:</u>	ENTWICKLUNG DES VERFÜLLVOLUMENS AB 2001 (OHNE BODENAUSHUB) .....	22
<u>ABBILDUNG 5:</u>	MONATLICHE SICKERWASSERMENGEN .....	27
<u>ABBILDUNG 6:</u>	GANGLINIE NIEDERSCHLAG-SICKERWASSER .....	27
<u>ABBILDUNG 7:</u>	AOX-WERTE -SICKERWASSER .....	30
<u>ABBILDUNG 8:</u>	CSB-WERTE -SICKERWASSER .....	30
<u>ABBILDUNG 9:</u>	BSB-WERTE -SICKERWASSER.....	31
<u>ABBILDUNG 10:</u>	N <sub>GESAMT</sub> -WERTE -SICKERWASSER.....	31
<u>ABBILDUNG 11:</u>	CR-WERTE -SICKERWASSER .....	32
<u>ABBILDUNG 12:</u>	CR <sub>VI</sub> -WERTE -SICKERWASSER .....	32
<u>ABBILDUNG 13:</u>	GRUNDWASSER: AOX IN ZU- UND P .....	34
<u>ABBILDUNG 14:</u>	GRUNDWASSER: BOR IN ZU- UND ABSTROM .....	35
<u>ABBILDUNG 15:</u>	GRUNDWASSER: MAGNESIUM IN ZU- UND ABSTROM .....	36
<u>ABBILDUNG 16:</u>	GRUNDWASSER: KALIUM IN ZU- UND ABSTROM .....	37
<u>ABBILDUNG 17:</u>	ENTGASUNGSSYSTEM (STAND DEZEMBER 2017).....	39
<u>ABBILDUNG 18:</u>	MONATLICHE GASMENGEN.....	44
<u>ABBILDUNG 19:</u>	GASZUSAMMENSETZUNG .....	45
<u>ABBILDUNG 20:</u>	MONATLICHE GASVERWERTUNG.....	45
<u>ABBILDUNG 21:</u>	MONATLICHE NIEDERSCHLÄGE .....	49
<u>ABBILDUNG 22:</u>	GANGLINIE POTENTIELLE VERDUNSTUNG-TEMPERATUR .....	49
<u>ABBILDUNG 23:</u>	WINDVERHÄLTNISSE .....	50

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

TABELLE 1:	DEPONIERTE ABFÄLLE 2022 UND 2023 .....	16
TABELLE 2:	ABFALLMENGEN UND VERFÜLLVOLUMEN (OHNE BODENAUSHUB) .....	20
TABELLE 3:	DURCHSATZ SICKERWASSERBEHANDLUNGSANLAGE 2023.....	28

## VORWORT

Die Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Dep.V) verpflichtet den Betreiber einer Deponie, das Deponieverhalten in einer Jahresübersicht darzustellen und in der Erklärung zum Deponieverhalten zu dokumentieren (Dep.V §13, Abs. 5). Die Anforderungen an diesen Jahresbericht sind im Anhang 5, Nr. 2 definiert.

Dieser Jahresbericht erfüllt inhaltlich die dort genannten Anforderungen. Der Aufbau orientiert sich in Vereinbarung mit dem Regierungspräsidium Tübingen an den bisherigen Berichten, die nach dem „Leitfaden zur Überwachung des Betriebes von Deponien der Klassen I-III“ strukturiert sind.

Ebenfalls in Vereinbarung mit dem Regierungspräsidium Tübingen wird darauf verzichtet, bestimmte Dokumentationen in Kopie dem Jahresbericht beizulegen. Sämtliche Dokumentationen können aber jederzeit beim ZAV eingesehen oder bei Bedarf vom Regierungspräsidium Tübingen angefordert werden.

# 1. STAMMDATEN DER DEPONIE DUßLINGEN RAHNSBACHTAL

## 1.1 Stammdaten (Stand 31.12.2023)

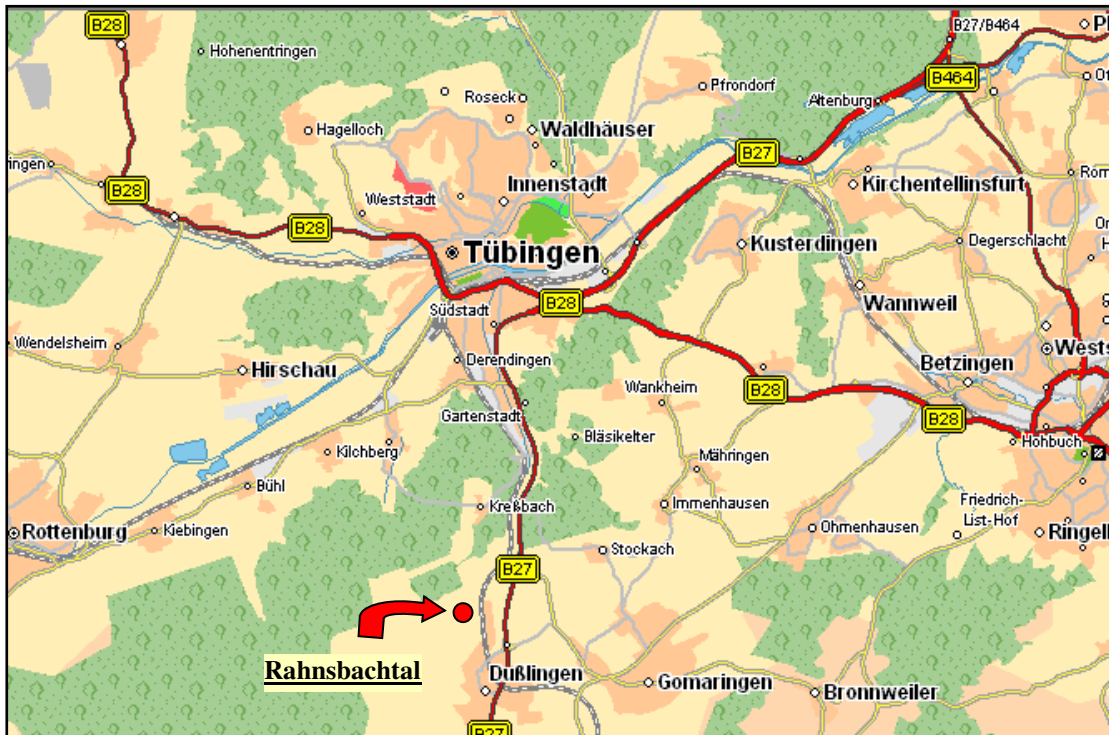
### 1. Adresse

Name	Deponie Dußlingen-Rahnsbachtal
Anschrift	Im Steinig 61 72144 Dußlingen
Telefon	07072-918850
Telefax	07072-918866
Betreiber	Zweckverband Abfallverwertung Reutlingen/Tübingen
Anschrift	Im Steinig 61 72144 Dußlingen
Telefon	07072-918850
Telefax	07072-918866
e-mail	<a href="mailto:info@zav-rt-tue.de">info@zav-rt-tue.de</a>
Ansprechpartner	Hr. Leichtle (Geschäftsführer) Hr. Kranigk (Betriebsleiter Deponien)

### 2. Lagebezeichnung/Einzugsgebiet

Koordinaten:	Rechtswert: .....3504150 Hochwert:.....5369900
Einzugsgebiet:	Landkreise Reutlingen und Tübingen

**Abbildung 1: Lage der Deponie Dußlingen-Rahnsbachtal im Gebiet des ZAV**



**3. Laufzeiten und Kapazitäten**

Betriebsbeginn:	1985
Gesamtkapazität:	1.160.425 m <sup>3</sup>
Verfüllt	853.638 m <sup>3</sup>
Restkapazität:	306.787 m <sup>3</sup>

**4. Zugelassenen Abfallarten**

Siehe Abfallartenkatalog des ZAV für die Standorte Deponie Dußlingen und Deponie Reutlingen, dem RP Tübingen am 16.04.2007 mit der Bitte um Zustimmung vorgelegt. Die Zustimmung wurde mit Schreiben vom 21.05.2007 (AZ 54.2-13/8983.02.01 RT 061-01) erteilt. Der Katalog wurde am 06.07.2009 (AZ 54.2-13/8983-01 TÜ 011-00) und am 16.11.2022 (RPT 8973-546/1/1) erweitert.

## 5. Geologische Barriere und Basisabdichtung

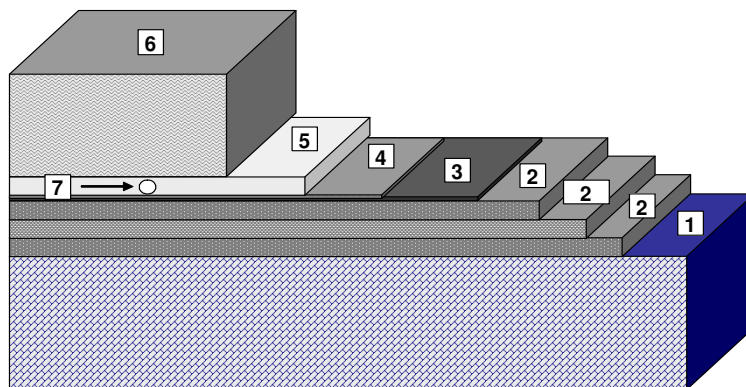
### 5.1 Abschnitt I und II

mineralische Abdichtung, 2-lagig, 60 cm

$K_f = 10^{-8}$  m/sec

### 5.2 Abschnitt III

Kombinationsabdichtung nach folgendem Schema:



Nr.	Schicht	Stärke
1	natürliches Gestein	
2	3-lagige mineralische Dichtung, $k_f < 5 \times 10^{-10}$ m/sec	je 25 cm
3	Kunststoffdichtungsbahn aus PE-HD	2,5 mm
4	Schutzvlies, $g=800$ g/m <sup>2</sup>	
5	Flächenfilter aus Kohlekraftwerksschlacke	30 cm
6	Feinmüll	2 m
7	Sickerwasser-Sammelrohr	

## 6. Einsatz von Deponieersatzbaustoffen

Im Jahr 2023 wurde 6381 to Bodenaushub zur temporären mineralischen Abdeckung im Bauabschnitt III angeliefert.



## **7. Oberflächenabdichtungen und temporäre Abdichtungen**

### 7.1 Verfüllte Abschnitte I und II

Temporäre mineralische Abdeckung, d = 2m

### 7.2 Aktueller Einbauabschnitt III

- Temporäre mineralische Abdeckung, d = 2m

- Temporäre Abdichtung mit PE-HD-Folie, d = 1,5 mm

## **8. Behandlungseinrichtungen der Sicker- und Oberflächenwassererfassung**

### 8.1 Sickerwassererfassungssystem

Das Sickerwasser wird über 13 Einzelleitungen erfasst und über 2 Sammel-schächte der Sickerwasserreinigungsanlage zugeführt. Die Einzelleitungen 1, 2 und 14 können bei hydraulischer Überlastung der Reinigungsanlage direkt zur Kläranlage abgeleitet werden.

Gesamtlänge des Drainageleitungssystems: .....6.712 m

Gesamtlänge der Ableitung..... 462 m

### 8.2 Sickerwasserbehandlungsanlage

Das Sickerwasser wird über Aktivkohlefilter vorgereinigt und anschließend der Kläranlage des Abwasserzweckverbandes Steinlach-Wiesaz zugeführt.

## **9. Messstellen und Messeinrichtungen nach Nr. 3.1**

Die erforderlichen Messeinrichtungen nach 3.1 sind vorhanden, das Mess- und Kontrollprogramm wird nach Nr. 3.2 durchgeführt. Die in Tabelle Nr. 1-5 vorgegebenen Anforderungen sind erfüllt.

**10. Deponiegaserfassungs- und Behandlungs- oder Verwertungseinrichtungen**

- 27 vertikale Gaskollektoren
- 4 Gasregelstationen
- Verdichterstation mit 2 Deponiegasverdichtern
- Deponiegasfackel
- Deponiegasverwertungsanlage (BHKW, Deponiegasmotor MAN E-0836 LE 202 mit 80 KW elektrischer Energie, nutzbare Wärmeenergie 64 KW)

**11. Abfallbehandlungsanlagen und Zwischenlager**

Auf der Deponie nicht vorhanden.

**12. Nebenanlagen (Fackel, BHKW)**

Siehe Punkt 10

**13. Sonstige Infrastruktureinrichtungen (Waage, Tankanlage)**

- Waage
- Tank für Dieselkraftstoff

**14. Kurzbeschreibung der erteilten, beantragten und geplanten Zulassungen zum Betrieb der Deponie**

- Planfeststellungsantrag für die Restedeponie Dußlingen Abschnitt III
- Wasserrechtliche Genehmigung für den Bau und Betrieb einer Versuchsanlage zur Deponiesickerwasserbehandlung vom 23.06.1993 (Aktenzeichen 51/54/8952.64 Tü 011)
- Planfeststellungsbeschluss vom 29.10.1993 (Aktenzeichen 75-8983.02-01 Tü 011-00/041-08).

- Immissionsschutzrechtliche Genehmigung für die Errichtung und den Betrieb einer Abfallentsorgungsanlage zur Zerkleinerung von Baum-, Strauch- und Staudenabfällen vom 01.09.1994 (Aktenzeichen 75-8983.02-01 TÜ 011-00).
- Mit Schreiben vom 08.11.1996 teilt das Landratsamt Tübingen dem ZAV mit, dass die untere Abfallrechtsbehörde für die abfallrechtliche Überwachung gem. dem Gesetz zur Änderung des Landesabfallgesetzes vom 12.02.1996 zuständig ist.
- Immissionsschutzrechtliche, wasserrechtliche und baurechtliche Genehmigung für Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Verwertung von Deponiegas vom 05.05.1997 (Aktenzeichen 75/8983.02-01 TÜ 011-00) mit Änderungsgenehmigungen vom 29.01.98 und 04.08.98.
- Wasserrechtliche Genehmigung zur Kreuzung des Rahnsbaches und Tosbeckens im Zusammenhang mit verschiedenen Leitungen vom 05.11.1997.
- Nachträgliche Anordnung Entgasung Schüttabschnitt III, Änderung der Gaserfassung vom 06.04.1998 (Aktenzeichen 42/720/By./At.).
- Entscheidung zur Aufbringung einer Folienabdeckung im westlichen Teil des Deponieabschnittes III vom 01.12.1998 (Aktenzeichen 42/ By./Ne.).
- Entscheidung zur Änderung der Reihenfolge der Verfüllungsabschnitte im Abschnitt III vom 04.12.1998 (Aktenzeichen 42/720/By./Ne.).
- Wasserrechtliche und baurechtliche Genehmigung zum Bau und Betrieb einer Sickerwasserbehandlungsanlage vom 01.09.2000 (Aktenzeichen 42/720/By/LSt) mit Änderungsgenehmigung vom 23.08.2001 und 03.11.2003 (Aktenzeichen 0279/01-BG).
- Zulassung zur Abtrennung der gering belasteten Sickerwasserstränge Nr. 1, 2 und 14 von der Vorbehandlungsanlage vom 03.11.2003 (Aktenzeichen 42/700/Gj/Ku).
- Entscheidung über die Anzeige einer Änderung nach §15 Abs. 1 BImSchG für die Deponiegasverwertung vom 29.12.2004 (Aktenzeichen 42/106/Sch/Ku).
- Immissionsschutzrechtliche Anordnung zu den Emissionen im Abgas der Deponiegasverwertungsanlage vom 26.10.2007 (Aktenzeichen 54.2-13/8983-01 TÜ 011-00).
- Abfallrechtliche Genehmigung zur Emissionsüberwachung nach § 9 Deponieverordnung über die Festlegung von Auslöseschwellen vom 15.07.2008 (Aktenzeichen 54.2-13/8983.02-01 TÜ 011-00).

- Festsetzung weiterer Parameter für Auslöseschwellen lt. E-Mail des Regierungspräsidiums Tübingen vom 11.11.2013.
- Entscheidung über die Anzeige einer Änderung nach §15 Abs. 1 BImSchG für die Deponiegasverwertung vom 05.12.2014 (Aktenzeichen 54.2-13/8893.02-01 Tü 011-00).
- Neue Festlegung von Auslöseschwellen für die Leitparameter AOX, Bor, Magnesium und Kalium durch das Regierungspräsidium Tübingen vom 06.02.2018 (Aktenzeichen 54.2-13 /8983.02.01TÜ 011-00)

**15. Lageplan mit Darstellung aller relevanten Überwachungseinrichtungen und Angabe der Grundwasserfließrichtung**

siehe Plan der Vorjahre. Im Jahr 2023 gab es keine Änderungen.

## 2. DEPONIEKÖRPER

### 2.1 Abfalldaten, Abfalleinbau

#### 2.1.1 Abfalldaten

Über die angenommenen Abfälle werden Lieferscheine mit den jeweiligen Stammdaten, Bewegungsdaten und Wiegedaten erstellt. Als Annahmeerklärung hat jeder Anlieferer von Gewerbeabfall eine Verbindliche Erklärung nach § 12 der Abfallwirtschaftssatzung des Zweckverbands bei der Anlieferung vorzulegen. Die Verbindlichen Erklärungen werden neben den Lieferscheinen chronologisch in der Debitorenbuchhaltung geführt. Wegen des Umfangs wird darauf verzichtet, die Verbindlichen Erklärungen in Kopie der Jahresübersicht beizulegen. Sie können bei Bedarf beim ZAV eingesehen werden.

#### 2.1.2 Abfalleinbau

Der angelieferte Abfall wird im Eingangsbereich und auf der Deponie nach den Vorgaben der Deponieverordnung und der Betriebsordnung auf Zulässigkeit überprüft. Soweit erforderlich wurden Kontrollanalysen durchgeführt, deren Ergebnisse alle im zulässigen Bereich der Zuordnungswerte für Deponieklasse II der Deponieverordnung lagen.

Die Untersuchungsberichte vom Labor EUROFINS Institut Jäger GmbH sind in der Anlage beigelegt.

Auf sonstige Kontrolluntersuchungen konnte verzichtet werden.

Bei den angenommenen und abgelagerten Abfällen ergaben sich keine Auffälligkeiten, die weitere Kontrolluntersuchungen erfordert hätten. Organoleptisch auffällige Abfälle hätten bei der Eingangskontrolle zur sofortigen Abweisung geführt.

#### Gefährliche Abfälle:

Sofern gefährliche Abfälle zu deponieren sind, die bei der Sonderabfallagentur Baden-Württemberg andienungspflichtig sind, wird jeweils von der Sonderabfallagentur eine Befreiung von der Andienungspflicht eingeholt. Sofern Auflagen erteilt werden, werden diese im jeweiligen Einzelfall umgesetzt.

### **2.1.2.1 Abfallkataster**

Nach der DepV ist eine Deponie in Raster aufzuteilen. Bereits im Zuge der Planfeststellung wurde der Abschnitt III in Unterabschnitte aufgeteilt, die diese Vorgaben erfüllen. Zur Einteilung der Raster wird auf die Planfeststellung vom 29.10.1993 verwiesen. Die Reihenfolge der Unterabschnitte (Raster) wurde mehrfach geändert. Zuletzt im Hinblick auf eine Sickerwasserminimierung im Zusammenhang mit der Planung der Zwischenabdeckung im Grenzbereich der Verfüllabschnitte A III a und A III b.

Im Jahr 2023 erfolgte der Einbau im Abschnitt III, Einbauteil B35.

### **2.1.2.2 Einbauverfahren**

Seit dem 01.06.2005 bestehen die Hauptbestandteile des mineralischen Abfalls aus fest gebundenem asbesthaltigem Abfall, Mineralfaserabfällen und gemischtem Bauschutt, der überwiegend aus Kleinanlieferungen stammt.

Beim Einbau dieser Abfälle wird der Bauschutt jeweils als Abdeckmaterial für die asbesthaltigen Abfälle und die Mineralfaserabfälle verwendet. Der Einbau erfolgt mit einer Laderaupe mit Schutzbelüftungsanlage.

Wegen der Zusammensetzung der Hauptbestandteile des eingebauten Abfalls wird momentan kein Monobereich geführt. Dieser Vorgehensweise hat das Regierungspräsidium Tübingen per E-Mail vom 12.11.2012 zugestimmt.

### **2.1.2.3 Personal**

Die Schichten von Montag bis Freitag wurden 2023 wie folgt besetzt:

- 1 Vorarbeiter
- 1 Wiegemeister
- 1 Eingangskontrolleur
- 2 Wertstoffannehmer
- 1 Maschinist / Springer
- 1 LKW – Fahrer

Bei geringeren Anliefermengen konnte an Samstagen die Besetzung entsprechend reduziert werden.

Darüber hinaus waren auf der Deponie neben der allgemeinen Verwaltung anteilig eingesetzt:

- 1 Betriebsleiter
- 1 Technische Überwachung
- 1 Techniker für Unterhaltung und Wartung
- 1 Entgasungstechniker
- 1 Maschinenmeister
- 1 Elektromeister
- 1 Eingangskontrolleur

Nach Dienstschluss wurde der Anlieferbereich Wertstoffe vom Wach- und Kontrolldienst überwacht. Bei Bedarf wurden auch erweiterte Kontrollgänge auf dem Deponiegelände vorgenommen.

Das Deponiepersonal hat im Berichtszeitraum an folgenden Fortbildungsveranstaltungen teilgenommen:

- Fortbildung Deponiepersonal und verantwortliche Personen für den Einsatz vor Ort. Gemäß Beschluss des Landkreistages Baden-Württemberg, Beirat für Fortbildung, durchgeführt vom Ingenieurbüro Klinger und Partner, Stuttgart.
- Berufskraftfahrer-Weiterbildungen bei SUHM GmbH und Technische Betriebsdienste der Stadt Reutlingen (TBR).
- Einführung in die neue Mantelverordnung, K3- Kompetenzzentrum Kreislaufwirtschaft.
- Interne Schulung zu den Themen Problemstoffsammelstelle und Betriebsordnung,
- Erste Hilfe Fortbildung, Johanniter-Unfall-Hilfe e. V.

#### **2.1.2.4 Maschinen und Geräte**

Für den Deponiebetrieb waren folgende Großmaschinen eingesetzt:

- 1 Kettenlader CAT 963 K
- 1 Radlader Liebherr L 528
- 1 Unimog U 130

Zudem standen der Deponie zur Bewältigung von Sonderaufgaben noch weitere Geräte und Fahrzeuge zur Verfügung.

### 2.1.2.5 Betriebs- und Stillstandszeiten

Die regulären Anlieferungszeiten wurden für 2023 wie folgt festgesetzt:

Montag - Freitag	7:00 Uhr bis 16:45 Uhr
Samstag	8:00 Uhr bis 11:45 Uhr

Anlagenbedingte Stillstandszeiten traten nicht auf.

### 2.1.3 Auffälligkeiten am Deponiekörper

Im Berichtszeitraum traten keine Auffälligkeiten wie Rutschungen oder Setzungen/Sackungen an Böschungen auf.



**2.1.4 Auswertung/Bewertung**

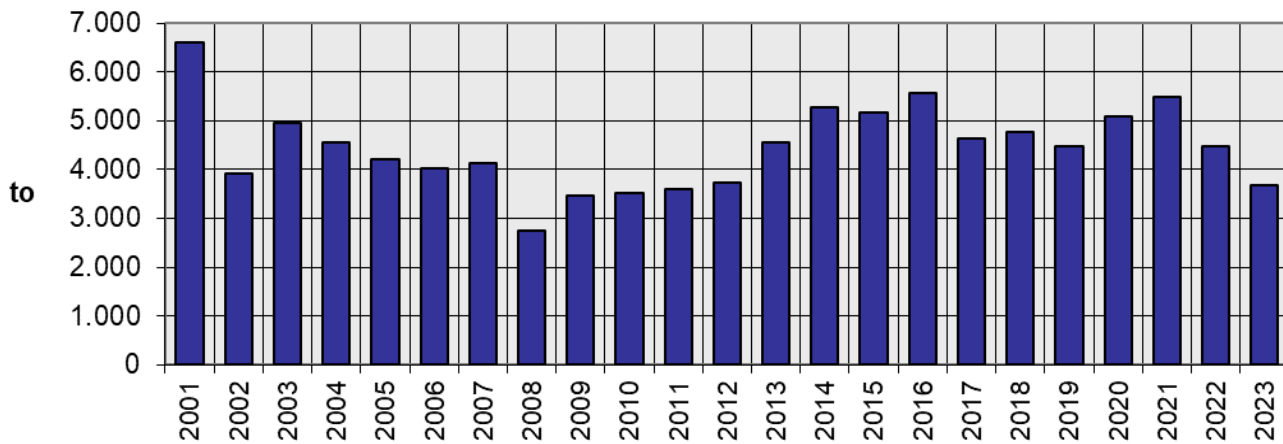
**2.1.4.1 Eingebaute Mengen**

Im Jahre 2023 wurden insgesamt 4.480,72 to Abfälle eingebaut. Gegenüber dem Vorjahr hat die angelieferte Menge um 18,1 % abgenommen. Tabelle 1), Abbildung 2 zeigt die Entwicklung der Abfallmengen seit dem Jahr 2001.

**Tabelle 1: Deponierte Abfälle 2022 und 2023**

<b>Abfallart</b>	<b>2022 to</b>	<b>2023 to</b>	<b>Veränderung %</b>
Asbesthaltige Abfälle	<b>66,89</b>	<b>66,56</b>	-0,5%
Mineralfaserabfälle	<b>1.011,99</b>	<b>715,41</b>	-29,3%
Mineralische Gewerbeabfälle	<b>3.401,84</b>	<b>2.885,74</b>	-15,2%
<b>Summe</b>	<b>4.480,72</b>	<b>3.667,71</b>	-18,1%

**Abbildung 2: Entwicklung der deponierten Abfallmengen (to) ab 2001.**



Im Jahr 2023 wurde 6381 to Bodenaushub zur temporären mineralischen Abdeckung im Bauabschnitt III angeliefert. Zusätzlich zur Deklarationsanalyse wurde Kontrolluntersuchung veranlasst. Die Annahmekriterien der Deponieverordnung wurden dabei eingehalten.

## 2.2 Messungen (Vermessung, Setzungen, Temperatur)

### 2.2.1 Dränleitungen/Basisabdichtung

#### 2.2.1.1 Zustand des Sickerwasserleitungssystems

Die Untersuchungen des Sickerwasserleitungssystems wurden von der Firma Kanal-Biener GmbH, Dußlingen, durchgeführt. Die einzelnen Protokolle können beim ZAV eingesehen werden.

##### Sickerwassererfassung:

Leitung Nr. 1: *PE-Rohr*: Verformung im gesamten Umfang bis 9 % - 12 % und punktuelle Sohlendeformationen bis 10 %.

*Steinzeugleitung gelocht*: Streckenschäden, Scherbenbildung mit einragenden Scherben bis 3 cm. Bei 230 m und 276 m fehlende Scherben.

*Steinzeugleitung Damm*: Scherbenbildung bis 3 cm. Bei 230 m und bei 276 m fehlende Scherbe. Bei 301 m Querriss im gesamten Umfang.

Leitung Nr. 2: *PE-Rohr 2/3 gelocht*: Verformung im gesamten Umfang 15 % - 25%. Streckenschäden.

*Steinzeugleitung gelocht*: Scherbenbildung, Bei 197 m kleine fehlende Scherbe. Leichte Versinterung der Lochung im Scheitel

*Steinzeugleitung Damm*: Versackungen bis 3 cm.

Leitung Nr. 3: *PE-Rohr 2/3 gelocht*: Verformung im gesamten Umfang bis 15 %. Bei 181 m Längsriss im Scheitel.

*Steinzeugleitung gelocht*: Scherbenbildung mit einragenden Scherben bis 4 cm.

Leitung Nr. 5.1: *PE-Rohr 2/3 gelocht*: Verformung im gesamten Umfang bis 9 %. Verformung um 15 % am Übergang auf die Steinzeugleitung.

*Steinzeugleitung gelocht*: Streckenschäden, Scherbenbildung und einragende Scherben bis 3 cm.

- Leitung Nr. 7: *PE-Rohr 2/3 gelocht*: Verformungen um 15 %. Längsriss im Scheitel bei 135 m – 137 m.
- Leitung Nr. 8: *PE-Rohr*: Verformung im gesamten Umfang bis 9 %. Verfestigte Ablagerungen auf der Sohle bis zu 2 % in der gesamten Haltung.
- Leitung Nr. 9: *PE-Rohr 2/3 gelocht*: Verformung im gesamten Umfang bis 25 %. Längsriss in der Sohle und Scheitel zwischen 125 m – 135 m und bei 146 m.  
*Steinzeugleitung gelocht*: Scherbenbildung bei 196 m fehlende Scherbe. Bei 264 m 2 fehlende Scherben.
- Leitung Nr. 10: *PE-Rohr 2/3 gelocht*: Verformung von 9 % im gesamten Umfang. Leichte Verformung beim Übergang auf die Steinzeugleitung.  
*Steinzeugleitung gelocht*: Scherbenbildung mit einragenden Scherben bis 3 cm zwischen 191 m – 248 m.
- Leitung Nr. 11: *PE-Rohr 2/3-gelocht*: Verformung im gesamten Umfang bis 15 %. Längsrisse im Scheitel 169 m – 175 m.  
*Steinzeugleitung gelocht*: Scherbenbildung mit einragenden Scherben bis 3 cm. Abplatzungen an der Rohrwandung. Leichte Versinterung der Lochung 264 m – 297 m.
- Leitung Nr. 12: *PE-Rohr 2/3 gelocht*: Verformung bis 15%.  
*Steinzeugleitung gelocht*: Scherbenbildung mit einragenden Scherben bis 2 cm. Versinterung der Lochung 303 m – 310 m.
- Leitung Nr. 13.2: *PE-Rohr 2/3-gelocht*: Haltungsanfang Wurzeleinwuchs und leichte Sohlenverformungen bis 3 %.  
*Steinzeugleitung gelocht*: Scherbenbildung, mit einragenden Scherben bis 2 cm.
- Leitung Nr.14 *Steinzeugleitung gelocht*: Leichte Scherbenbildung. Leichte Versinterung der Lochung 92 m – 125 m.

### Sickerwasserableitung:

Sanierungen sind im Bereich der Schachtanbindungen von S23 und S26.3 wegen Rissbildungen aktuell nicht mehr geplant, da die Kamerabefahrung 2023 keine Verschlechterung zu 2022 gezeigt hat und die Ableitung in diesem Zustand noch gewährleistet ist.

In der PEHD-Leitung S30 und S29 ist eine Sanierung wegen Wurzeleinwuchs an der Muffe auch nicht notwendig, da aktuell kein Wurzeleinwuchs mehr erkennbar ist.

Die aufgeführten Schadstellen werden auch 2024 weiter beobachtet, um Veränderungen zu erfassen und ggf. Sanierungen auf den Weg zu bringen.

Der ordnungsgemäße Sickerwasserabfluss in allen Bereichen, die Reinigung des Systems und die Kanaluntersuchung mittels Kamerabefahrung sind weiterhin überall gewährleistet.

#### **2.2.1.2 Temperatur**

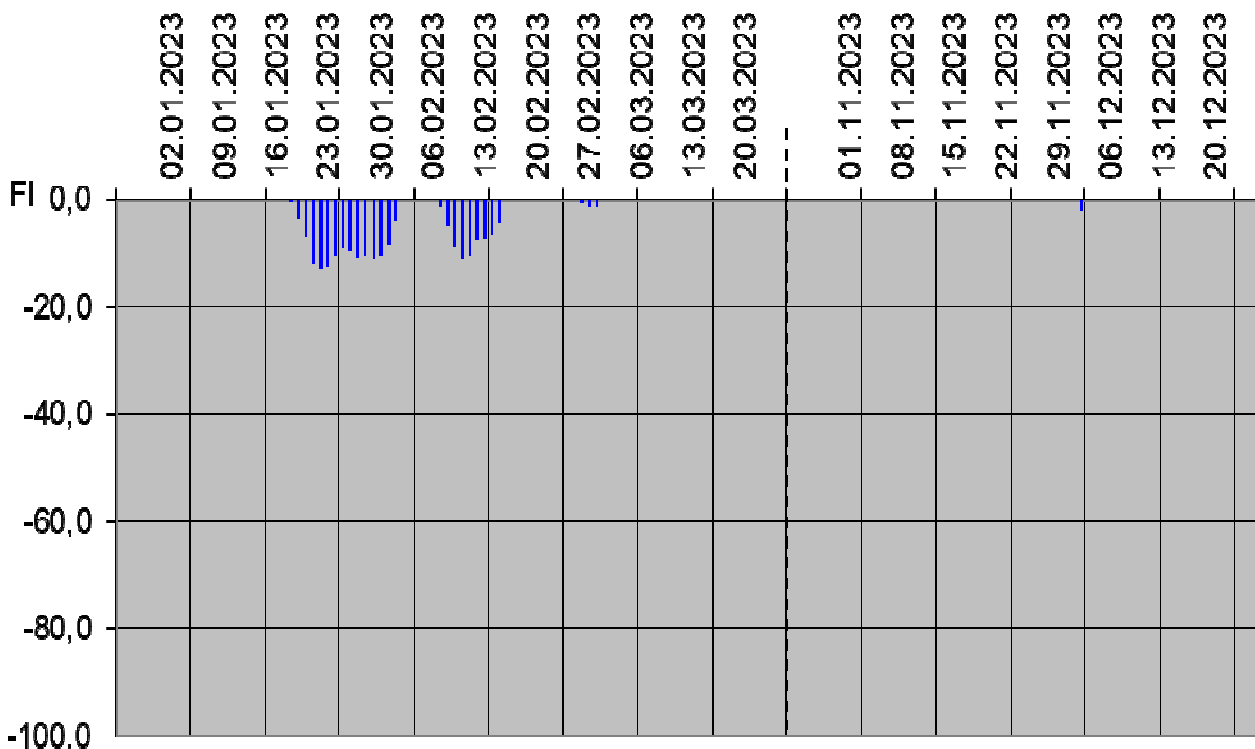
Im Zusammenhang mit der Kamerabefahrung wurde die Temperatur in den Sickerwasserleitungen gemessen, woraus sich die Temperaturprofile in den Sickerrohren ableiten lassen.

An keiner Haltung wurde der Grenzwert von 40 °C überschritten.

**2.2.1.3 Frostsicherheit des Basisabdichtungssystems**

Die Frostsicherheit der Basisabdichtung war aufgrund des Temperaturverlaufs zu jedem Zeitpunkt gegeben. Der Frostindex lag zu jedem Zeitpunkt deutlich unter dem maximal zulässigen Frostindex von 300° Cd (Abb. 3).

**Abbildung 3: Frostindex**



**2.2.2 Deponiekörper**

**Tabelle 2: Abfallmengen und Verfüllvolumen** (ohne Bodenaushub)

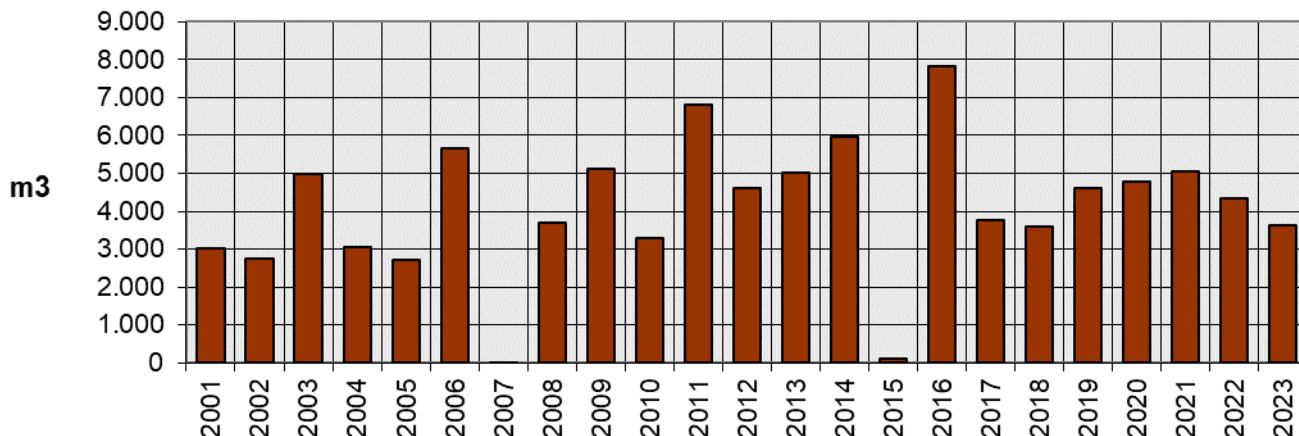
Zeitraum	Verfüllabschnitt	Abfallmenge (to)	Verfüllvolumen (m³)
01.01.85 - 31.12.85	I (ab 14.04.85)	13.204	32.198
01.01.86 - 31.12.86	I	39.055	48.682
01.01.87 - 31.12.87	I	36.605	49.676
01.01.88 - 31.12.88	I	41.410	41.186
01.01.89 - 31.12.89	I u. II (ab 09.10.89)	74.481	81.168
01.01.90 - 31.12.90	II	96.944	130.979
01.01.91 - 31.12.91	II	130.434	90.401

Zeitraum	Verfüllabschnitt	Abfallmenge (to)	Verfüllvolumen (m <sup>3</sup> )
01.01.92 - 31.12.92	Keine Abfallbeschickung außer Restbestände aus dem WHW		
09.11.93 - 31.12.93	II	946	*)
01.01.94 - 31.12.94	II	26.523	13.705
01.01.95 - 31.12.95	II	34.564	28.053
01.01.96 - 31.12.96	II u. III (ab 22.03.96)	30.513	33.556
01.01.97 - 31.12.97	III	70.303	72.842
01.01.98 - 31.12.98	III	68.379	65.809
01.01.99 - 31.12.99	III	70.511	58.984
01.01.00 - 31.12.00	III	31.559	12.946
01.01.01 - 31.12.01	III	6.597	3.021
01.01.02 - 31.12.02	III	3.925	2.741
01.01.03 - 31.12.03	III	4.951	4.981
01.01.04 - 31.12.04	III	4.560	3.052
01.01.05 - 31.12.05	III	4.198	2.728
01.01.06 - 31.12.06	III	4.034	5.653
01.01.07 - 31.12.07	III	4.140	-857
01.01.08 - 31.12.08	III	2.737	3.692
01.01.09 - 31.12.09	III	3.462	5.127
01.01.10 - 31.12.10	III	3.513	3.275
01.01.11 - 31.12.11	III	3.604	6.824
01.01.12 - 31.12.12	III	3.743	4.594
01.01.13 - 31.12.13	III	4.547	5.016
01.01.14 - 31.12.14	III	5.279	5.960
01.01.15 - 31.12.15	III	5.163	97
01.01.16 - 31.12.16	III	5.557	7.814
01.01.17 - 31.12.17	III	4.635	3.756
01.01.18 - 31.12.18	III	4.767	3.579
01.01.19 - 31.12.19	III	4.482	4.611
01.01.20 - 31.12.20	III	5.088	4790
01.01.21 - 31.12.21	III	5.474	5.039
01.01.22 - 31.12.22	III	4.481	4327
01.01.23 - 31.12.23	III	3.667	3.633
<b>Summe</b>		<b>868.033</b>	<b>853.638</b>

Das Verfüllvolumen ergibt sich aus der Jahresvermessung des im betreffenden Jahr betriebenen Verfüllabschnitts. Die Schwankungen der Verfüllvolumina hängen mit dem unterschiedlich starken Setzungsverhalten der jeweiligen Untergründe der aufgefüllten Flächen zusammen. So wurde in 2007 und in 2015 ein Verfüllabschnitt in Betrieb genommen, der über mehrere Jahre geruht und sich währenddessen erheblich gesetzt hatte.

**Abbildung 4: Entwicklung des Verfüllvolumens ab 2001** (ohne Bodenaushub)

Restkapazität Abschnitt III: 306.787 m<sup>3</sup>



**2.2.3 Deponieoberfläche (abgeschlossene Deponieabschnitte)**

Das Setzungs- und Verformungsverhalten der Deponie wird durch Messungen an 5 Setzungspegeln im Auffüllabschnitt II verfolgt. Die Kontrollmessung wurde am 13.03.2024 vom Ingenieurbüro Herrmann und Mang, Pfullingen, durchgeführt.

Die Bewegungen laufen wie im Zeitraum 2022 ab, es gibt kaum Lageänderungen und nur geringe Setzungen (bis 3 cm). Insgesamt laufen die Bewegungen nur noch sehr langsam ab.

Bezogen auf die Nullmessung vom 12.05.1995 liegen die Gesamtsetzungen zwischen 66 cm und 189 cm und damit weiterhin unter den erwartbaren Gesamtsetzungen in Höhe von 15 %. Der ausführliche Vermessungsbericht ist in der Anlage beigefügt.

**2.2.4 Bauwerke im bzw. auf dem Deponiekörper**

Die Bauwerke und technischen Anlagen auf der Deponie werden täglich bzw. wöchentlich begangen. Zur Dokumentation werden Tagesprotokolle bzw. Wochenprotokolle erstellt. Die Protokolle werden an der jeweiligen Anlage chronologisch geführt und liegen dort zur Einsichtnahme aus.

### 3. WASSER

#### 3.1 Untersuchungen der Wasserqualität

##### 3.1.1 Vorgehen

Das Überwachungsprogramm richtet sich nach den Auflagen aus der Genehmigung und den Vorgaben des GAA Tübingen lt. Schreiben vom 11.02.1997.

Seit Bestehen der Deponie wurde es mehrfach geändert.

Neben den 1/4 -jährlichen Vollanalysen wird das gereinigte Sickerwasser monatlich auf den **Leitparameter CSB** analysiert.

##### 3.1.2 Parameter und Analyseverfahren

###### 3.1.2.1 Sickerwasser

Parameter	Analyseverfahren
PH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)
Temperatur	DIN 38404-4 (C4)
Leitfähigkeit	DIN EN 27888 / ISO 7888 C8
Sauerstoff	DIN EN 25814 (G22)
Trübung	Sensorisch
Farbe, visuell	Sensorisch
Geruch	Din EN 1622 (B3) Anh. C
Durchfluss (l/sec)	Behältermessung
AOX	DIN EN ISO 9562 (H14)
CSB	DIN 38409-41 (H41)
BSB5	DIN EN 1899-1 (H51)
TOC	DIN EN 1484 (H3)
Ammonium-N	DIN EN ISO 11732 (E23)
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1 (D20)
Stickstoff, anorganisch ges.	Berechnet
Phosphor gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Sulfid, leicht freisetzbar	DIN 38405-27 (D27)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)
Cyanid leicht freisetzbar	DIN 38405-13 (D13)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)



KW- Index	DIN EN ISO 9377-2(H53)
Ni	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zn	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cr gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cu	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Hg	DIN EN ISO 17852 (E35)
Pb	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cd	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Magnesium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
As	DIN EN ISO 17294-2 (E29)

### 3.1.2.2 Grundwasser

Parameter	Analyseverfahren
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)
Temperatur	DIN 38404-4 (C4)
Leitfähigkeit	DIN EN 27888(C8)
Sauerstoff	DIN EN 25814 (G22)
Farbe	Sensorisch
Trübung	Sensorisch
Geruch	Din EN 1622 (B3) Anh. C
AOX	DIN EN ISO 9562 (H14)
CSB	DIN 38409-41 (H41)
BSB5	DIN EN 1899-1 (H51)
TOC	DIN EN 1484 (H3)
Ammonium	DIN 38406-5 (E5)
Ammonium-N	DIN 38406-5 (E5)
Nitrat-Stickstoff	DIN EN ISO 10304-1 (D20)
Stickstoff, anorganisch ges.	DIN EN 12260 (H34)
Natrium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Kalium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Magnesium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Calcium	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Fe	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Mn	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
CSB	DIN 38409-41 (H41)
Cyanid (leicht freisetzbar)	DIN EN ISO 14403-02 (D3)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)
Bor	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Ni	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zn	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cr gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Cu	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Hg	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Pb	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cd	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
As	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Fluorid	DIN 38405-4 (D4)
Phenolindex	DIN 38409 -16 (H16-1)
KW- Index	DIN EN ISO 9377-2 (H53)

### 3.1.2.3 Oberflächenwasser

Parameter	Analyseverfahren
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C5)
Temperatur	DIN 38404-4 (C4)
Leitfähigkeit	DIN EN 27888
Sauerstoff	DIN EN 25814 (G22)
Farbe	DIN EN ISO 7887
Trübung	DIN EN ISO 7027 (C2)
Geruch	Din EN 1622 (B3) Anh. C
AOX	DIN EN ISO 9562 (H14)
DOC	DIN EN 1484 (H3)
Ammonium	DIN 38406 (E5)
Ammonium-N	DIN 38406 (E5)
CSB	DIN 38409-41 (H41)
Ortho-Phosphat	DIN EN ISO 6678 (D11)
BSB5	DIN EN 38409-1 (H51)
Cr gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29)
KW- Index	DIN EN ISO 9377-2(H53)

### 3.1.3 Messturnus

#### 3.1.3.1 Sickerwasser

Überwachungsprogramm	Messturnus
Vollprogramm	4 x pro Jahr
Monatsprogramm	8 x pro Jahr

### 3.1.3.2 Grundwasser

Überwachungsprogramm	Messturnus
Vollprogramm	2 x pro Jahr

### 3.1.3.3 Oberflächenwasser

Überwachungsprogramm	Messturnus
Vollprogramm	4 x pro Jahr

## 3.2 Messungen der Wassermengen und Grundwasserstände

### 3.2.1 Sickerwasser

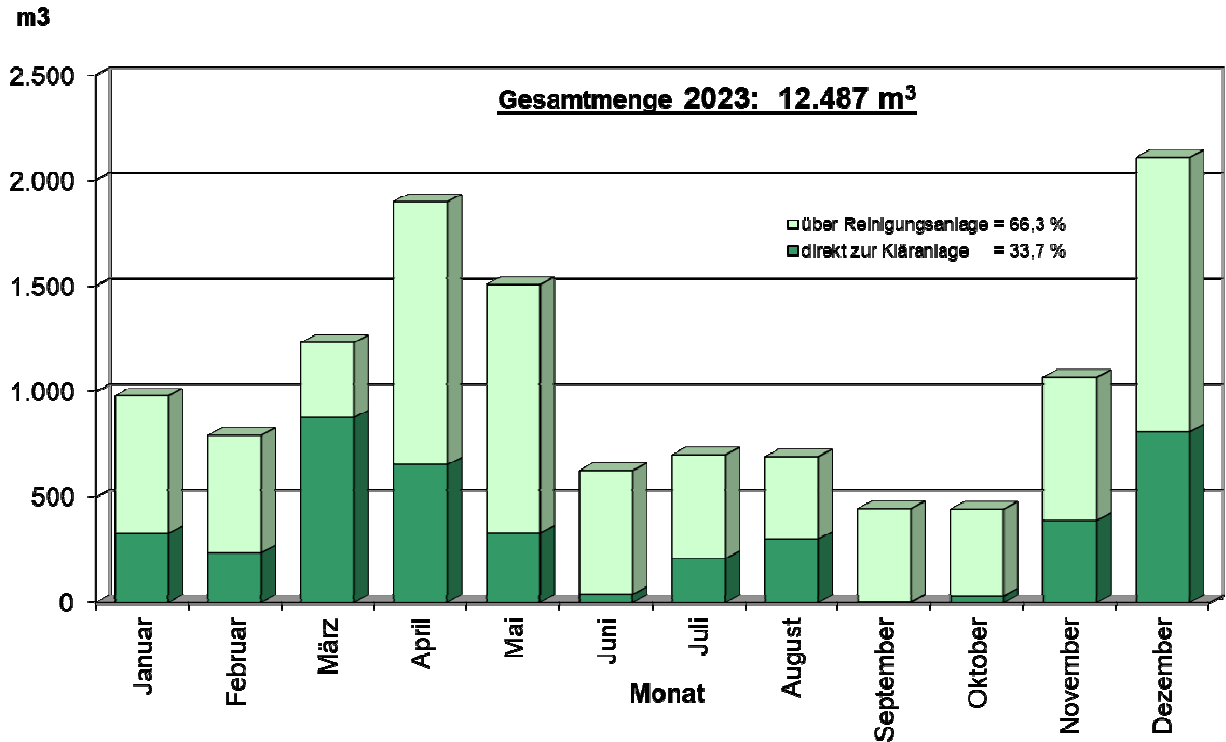
Die an die Kläranlage abgegebene Sickerwassermenge wird kontinuierlich durch eine magnetisch-induktive Durchflussmessung erfasst, die Halbstundenmittelwerte werden auf einem Erfassungsrechner gespeichert.

Die Sickerwassermenge im Jahre 2023 nahm gegenüber dem Vorjahr um 34,6 % zu und betrug 12487 m<sup>3</sup>. Die Verteilung der Sickerwassermengen auf die einzelnen Monate und der Verlauf von Niederschlags- und Sickerwassermengen ist den folgenden Abbildungen zu entnehmen (Abb. 5, 6). Die einzelnen Tageswerte und der monatliche Durchsatz der Sickerwasserbehandlungsanlage sind in der Anlage beigefügt.

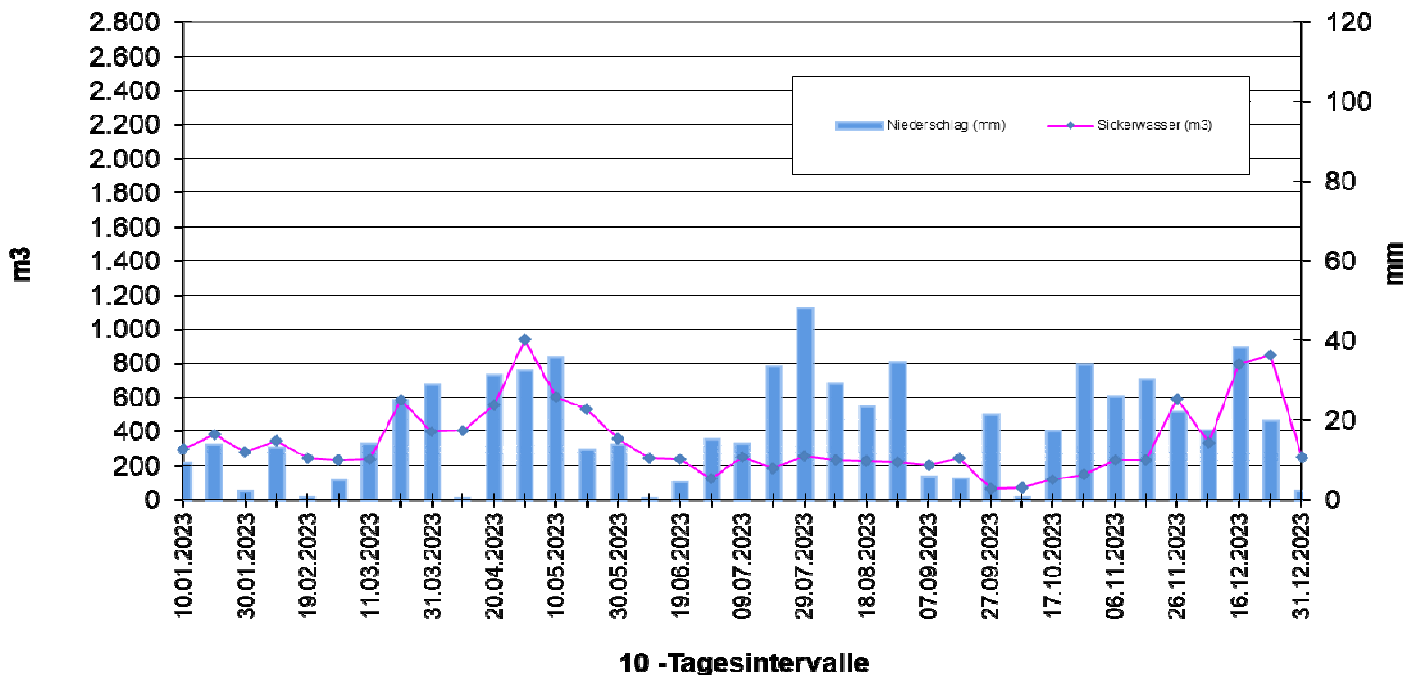
In der Sickerwasserreinigungsanlage wurden 66,3 % des gesamten Sickerwassers gereinigt (Tab. 3). Darin enthalten sind 87 m<sup>3</sup> Sickerwasser von der Deponie Oberndorf, das seit Januar 2005 ebenfalls über die Sickerwasserbehandlungsanlage gereinigt wird.

Durch zeitweiliges Abkoppeln der gering belasteten Sickerwasserleitungen 1 und 14 wurden 33,7 % des Sickerwassers direkt zur Kläranlage abgeführt. Die Abkopplung dieser Leitungen erfolgte nur dann, wenn der Parameter CSB der entsprechenden Leitung den Einleitungsgrenzwert deutlich unterschritt. Die einzelnen Zeiträume der direkten Ableitung mit den jeweiligen CSB-Werten können den Betriebstagebüchern in der Anlage entnommen werden.

**Abbildung 5: Monatliche Sickerwassermengen**



**Abbildung 6: Ganglinie Niederschlag-Sickerwasser**



**Table 3: Durchsatz Sickerwasserbehandlungsanlage 2023**

Monat	Sickerwassermenge gesamt	Durchsatz Anlage	
		m <sup>3</sup>	%
Januar	979	650	66,4%
Februar	794	557	70,2%
März	1.232	357	29,0%
April	1.897	1.243	65,6%
Mai	1.506	1.175	78,0%
Juni	625	585	93,7%
Juli	700	490	70,0%
August	692	391	56,5%
September	447	443	99,2%
Oktober	444	413	92,9%
November	1.066	678	63,6%
Dezember	2.106	1.297	61,6%
Summe	<b>12.487</b>	<b>8.279</b>	<b>66,3%</b>

### **3.2.2 Grundwasser**

Das Grundwasser und Schichtwasser wurde an folgenden Messstellen entnommen:

- Pegel 1 (Abstrom-Messstelle)
- Pegel 3
- Schichtwasser Leitung 2

### **3.2.3 Oberflächenwasser**

Das Oberflächenwasser wird an den Messstellen

- Rahnsbachquelle
- Rahnsbacheinmündung
- Talleitung

entnommen. Eine Mengenerfassung erfolgt nicht.

## **3.3 Auswertung / Bewertung**

### **3.3.1 Sickerwasser**

Die Sickerwasseranalysen im Jahr 2023 wurden vom akkreditierten Labor EUROFINS Institut Jäger GmbH, Tübingen, durchgeführt.

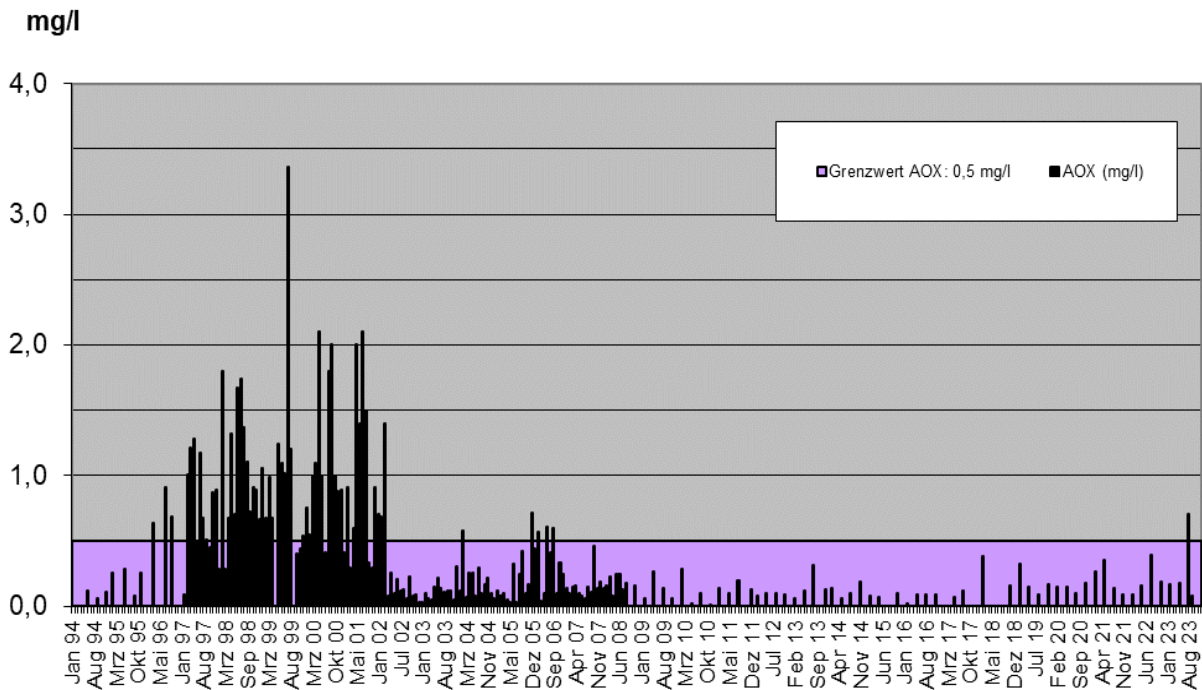
Die einzelnen Analyseergebnisse sind im Anhang beigefügt.

Das zur Kläranlage abgeführte Wasser hielt die relevanten Grenzwerte der Indirekteinleiterverordnung ein.

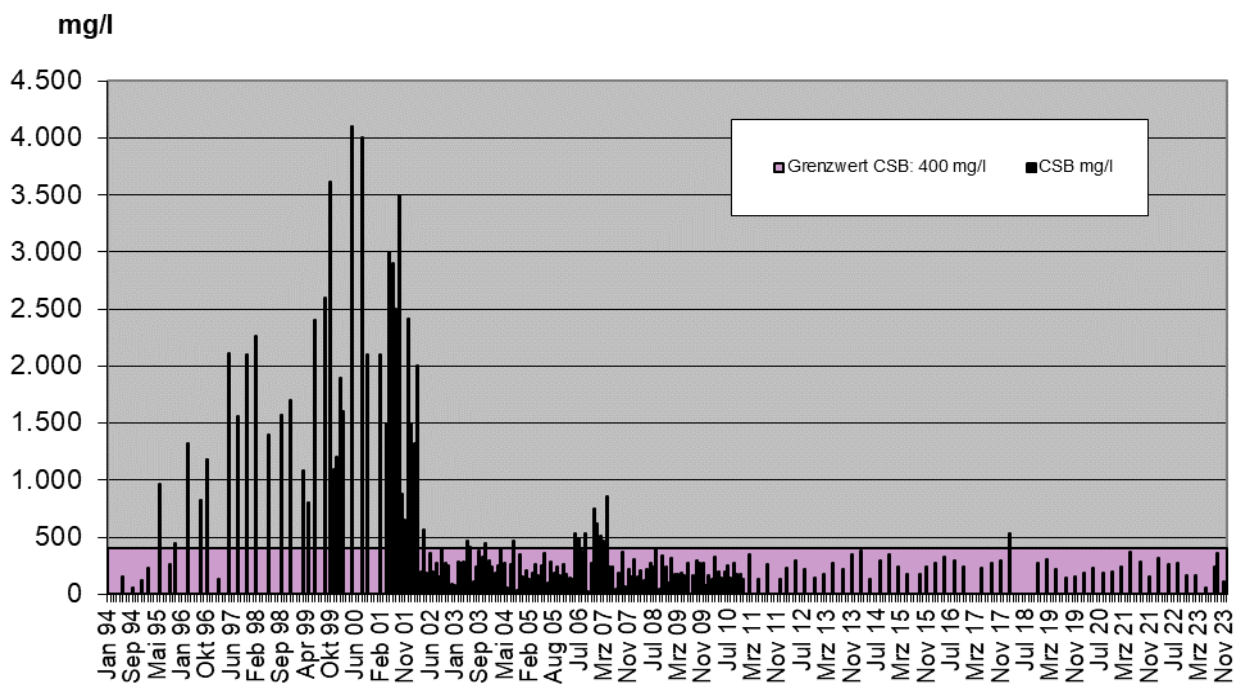
Das unter Umgehung der Sickerwasserreinigungsanlage direkt zur Kläranlage abgeleitete Sickerwasser aus den Leitungen 1 und 14 hatte einen CSB deutlich unter 400 mg/l.

Die Entwicklung der einzelnen Leitparameter des zur Kläranlage abgeführten Sickerwassers seit 1994 ist in den Abbildungen 7-12 auf den folgenden Seiten dargestellt.

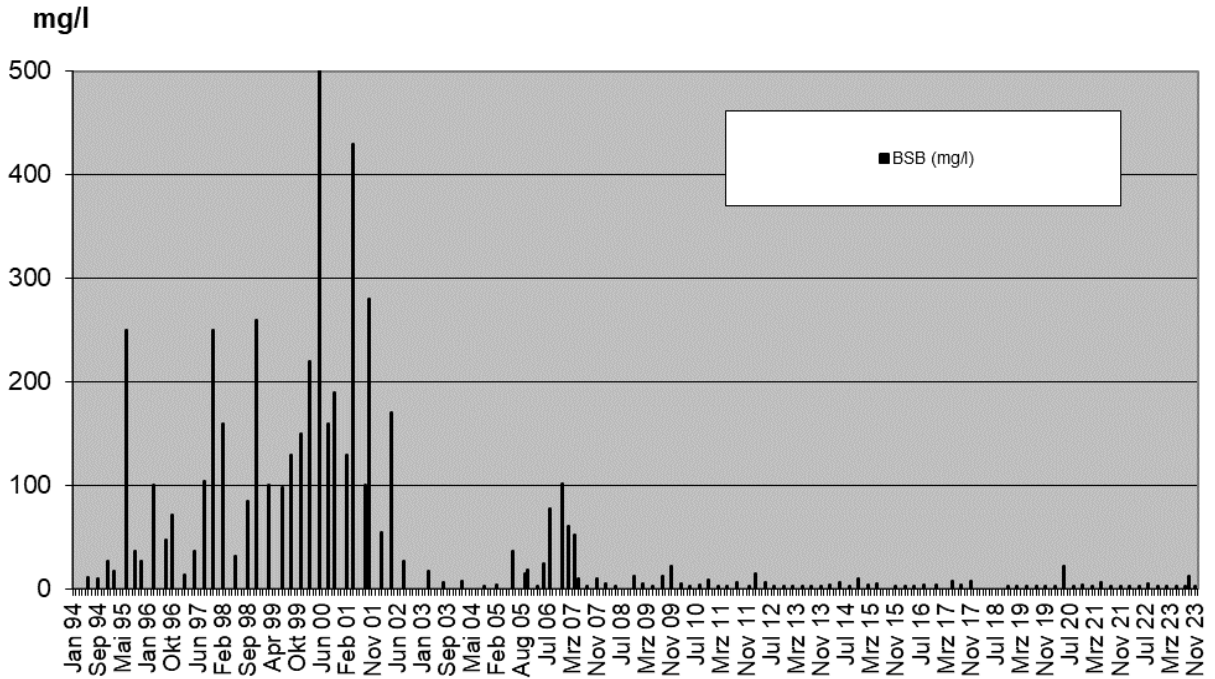
**Abbildung 7: AOX-Werte -Sickerwasser**



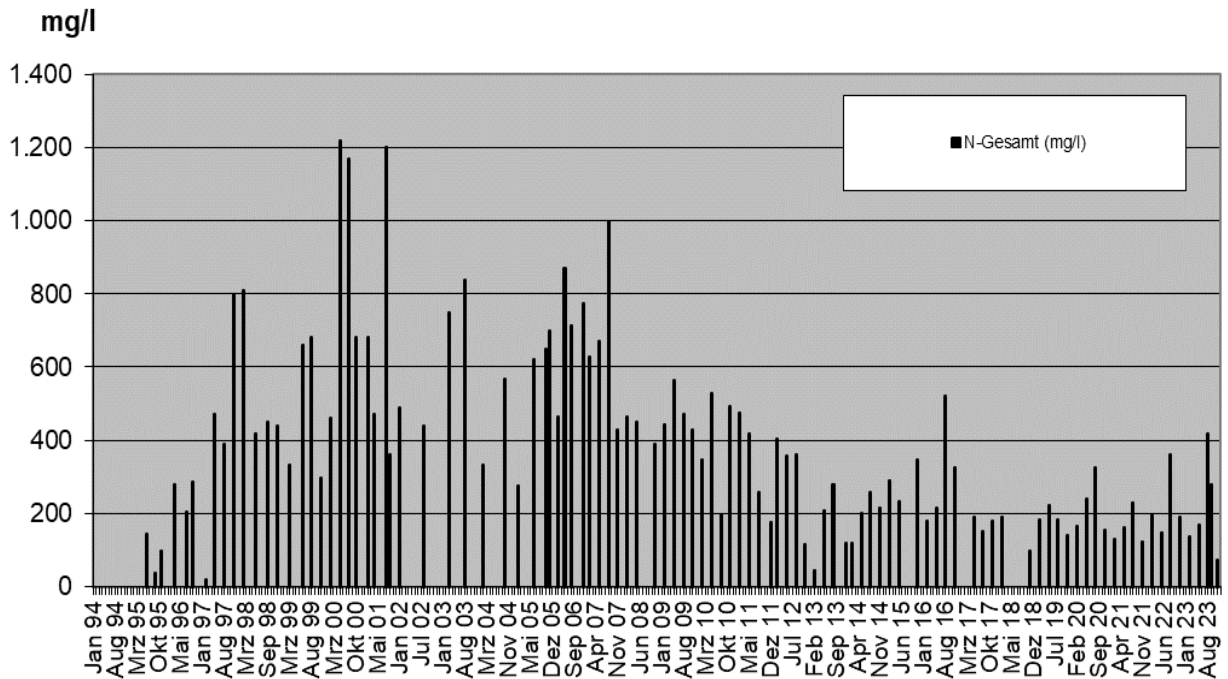
**Abbildung 8: CSB-Werte -Sickerwasser**



**Abbildung 9: BSB-Werte -Sickerwasser**

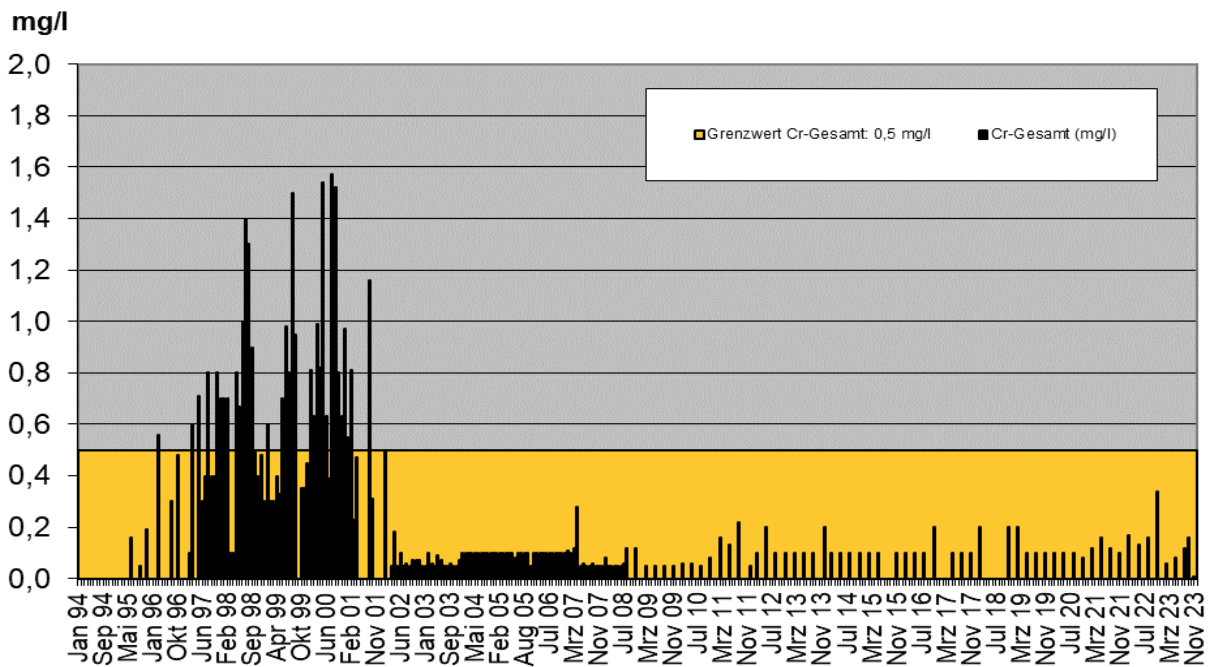


**Abbildung 10: N<sub>Gesamt</sub>-Werte -Sickerwasser**

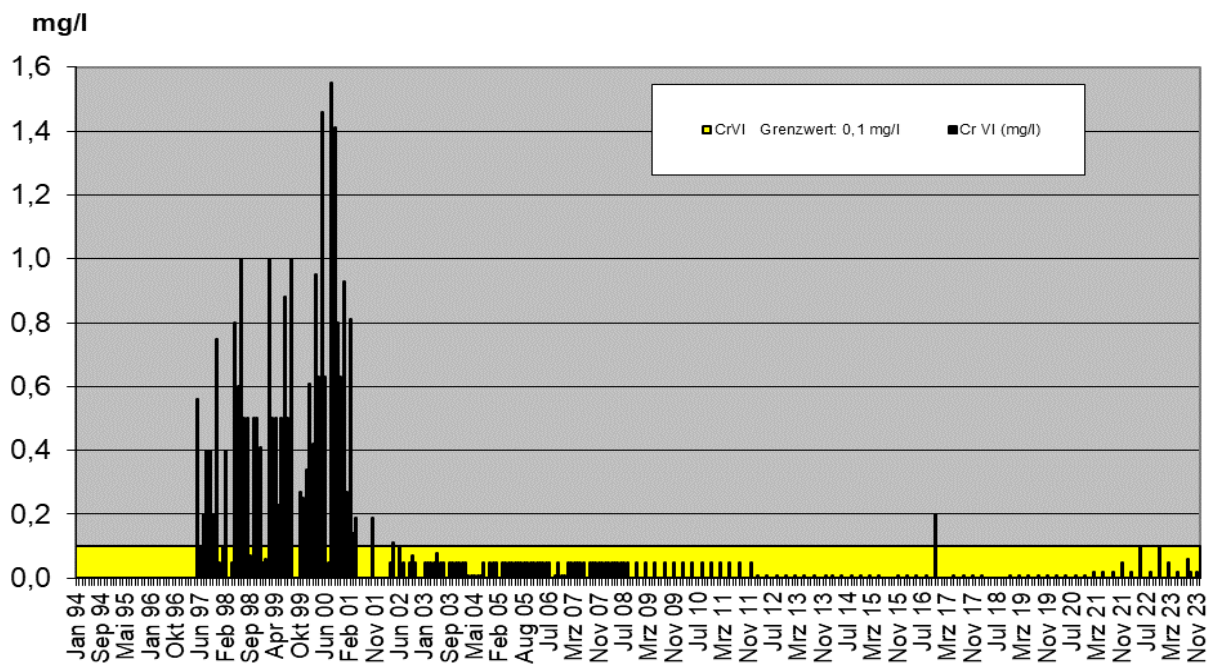




**Abbildung 11: Cr-Werte -Sickerwasser**



**Abbildung 12: CrVI-Werte -Sickerwasser**



**3.3.2 Grundwasser**

Messstellen für die Überwachung des Grundwassers sind die Schichtwasserleitung 2 (Zustrommessstelle) sowie Pegel 1 und Pegel 3 (Abstrommessstellen). Mit Schreiben vom 15.07.2008 wurde vom Regierungspräsidium Tübingen Pegel 1 als maßgeblicher Abstrompegel festgelegt, Pegel 3 ist vorläufig weiterhin zu beobachten und zu beproben. Als Leitparameter zur Festlegung von Auslöseschwellen wurden zunächst die Parameter AOX und Bor festgelegt.

Mit Schreiben vom 08.02.2018 wurden durch das Regierungspräsidium Tübingen die Auslöseschwellen auf Magnesium und Kalium geändert und die Auslöseschwellen der Parameter AOX und Bor angepasst.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Werte für die einzelnen Parameter.

**Auslöseschwellen (mg/l):**

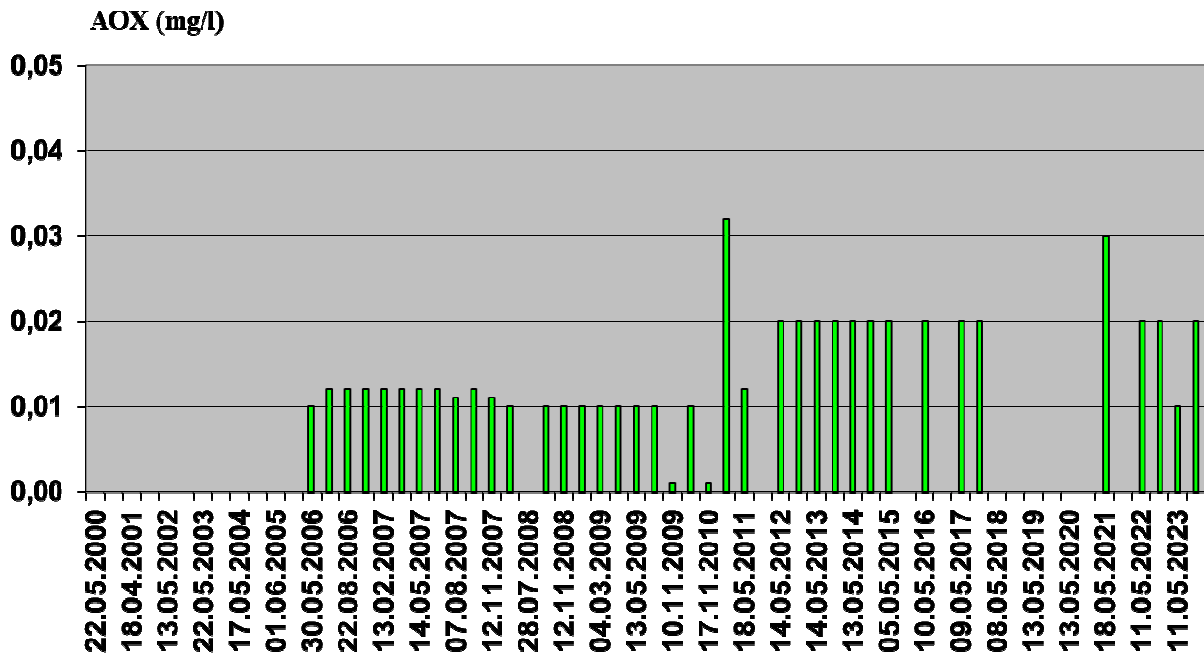
<b>AOX</b>	<b>Bor</b>	<b>Magnesium</b>	<b>Kalium</b>
0,045	0,392	42,7	11,0

Die Abbildungen 13 bis 16 zeigen die Messwerte der 4 Leitparameter an der Zu- und Abstrom-Messstelle. Wegen der Überschreitung der Auslöseschwelle AOX am 08.08.2023 wurde eine zusätzliche Messung veranlasst. Die Überschreitung konnten nicht bestätigt werden.

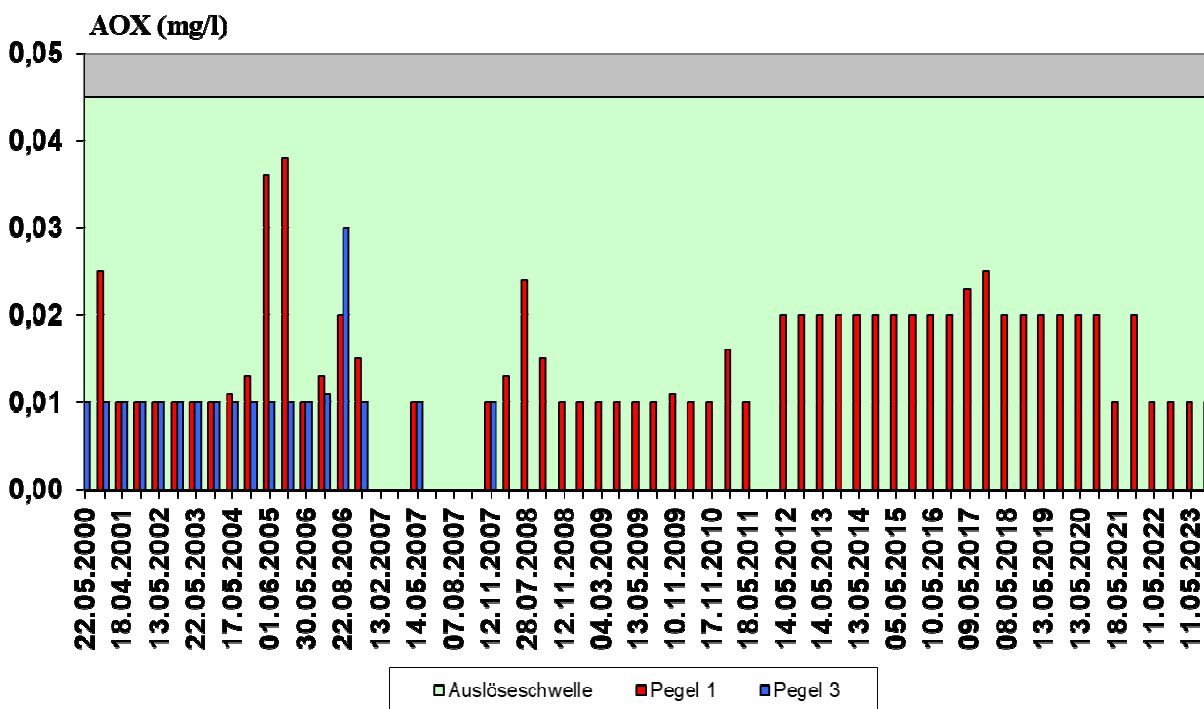
Sämtliche Analysen wurden vom amtlich zugelassenen EUROFINS Institut Jäger GmbH, Tübingen, durchgeführt. Die Ergebnisse der Analysen sind im Anhang beigefügt.

**Abbildung 13: Grundwasser: AOX in Zu- und p**

**Grundwasser Zustrom**  
(Messstelle Schichtwasserleitung 2)

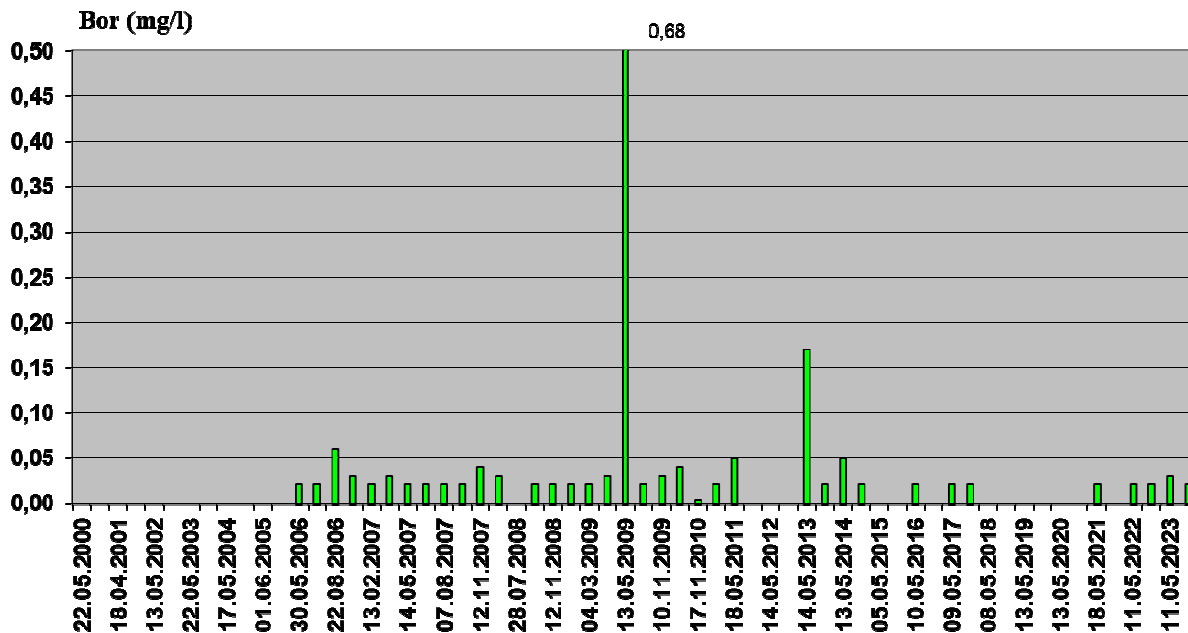


**Grundwasser Abstrom**  
(Messstelle Pegel 1 und 3)  
(ab 15.07.2008: Pegel 1 alleiniger Abstrompegel)

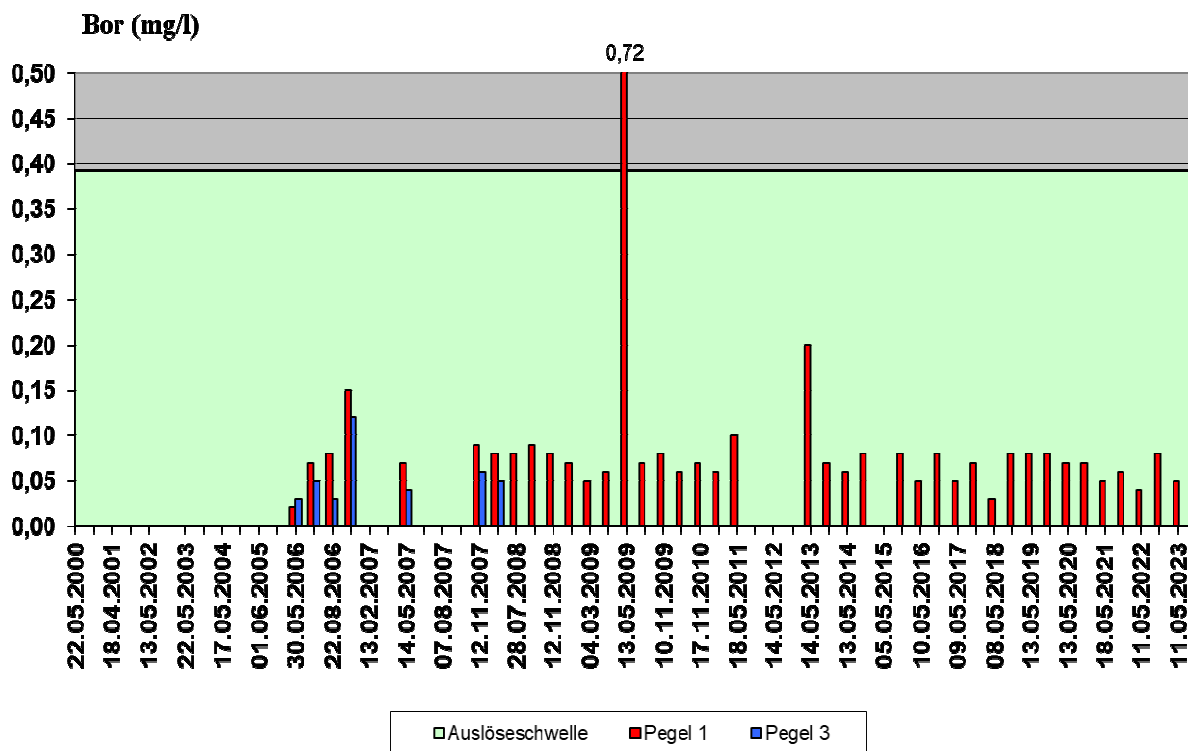


**Abbildung 14: Grundwasser: Bor in Zu- und Abstrom**

**Grundwasser Zustrom**  
(Messstelle Schichtwasser Leitung 2)

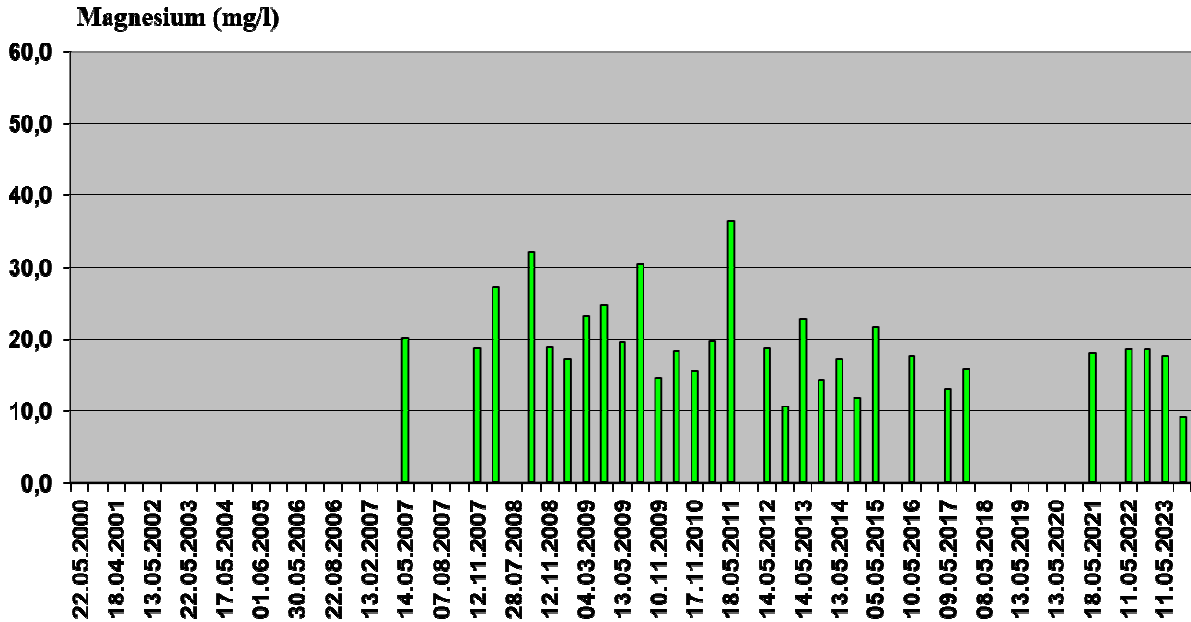


**Grundwasser Abstrom**  
(Messstelle Pegel 1 und 3)  
(ab 15.07.2008: Pegel 1 alleiniger Abstrompegel)

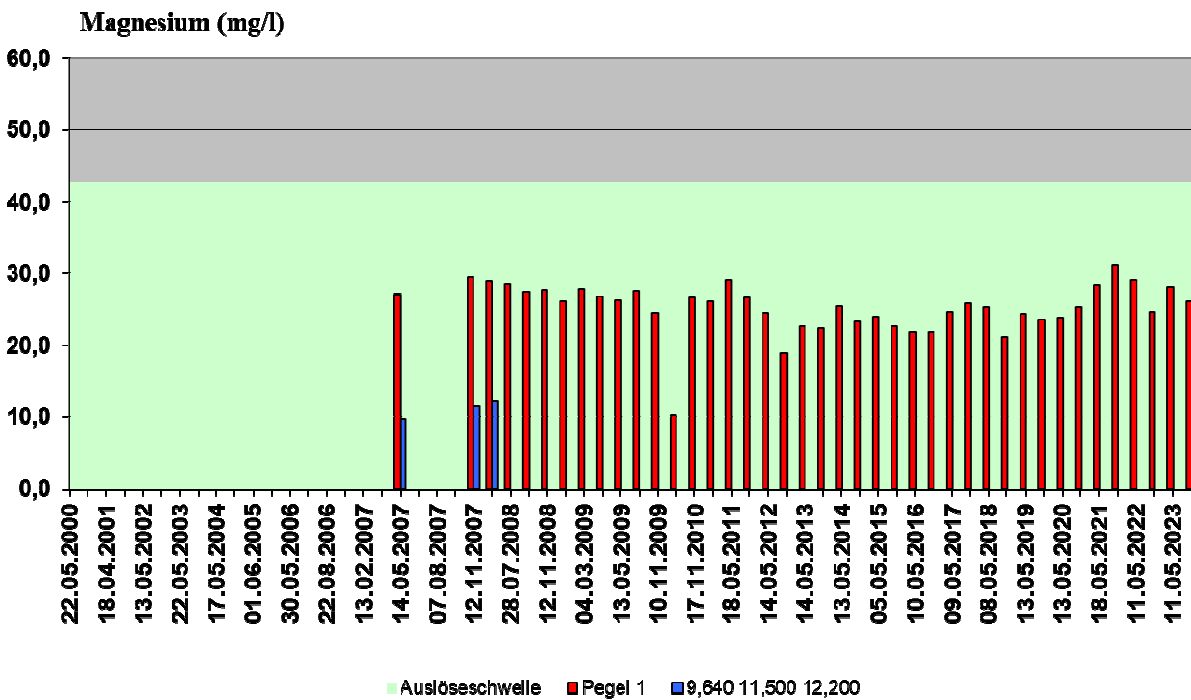


**Abbildung 15: Grundwasser: Magnesium in Zu- und Abstrom**

**Grundwasser Zustrom**  
(Messstelle Schichtwasser Leitung 2)

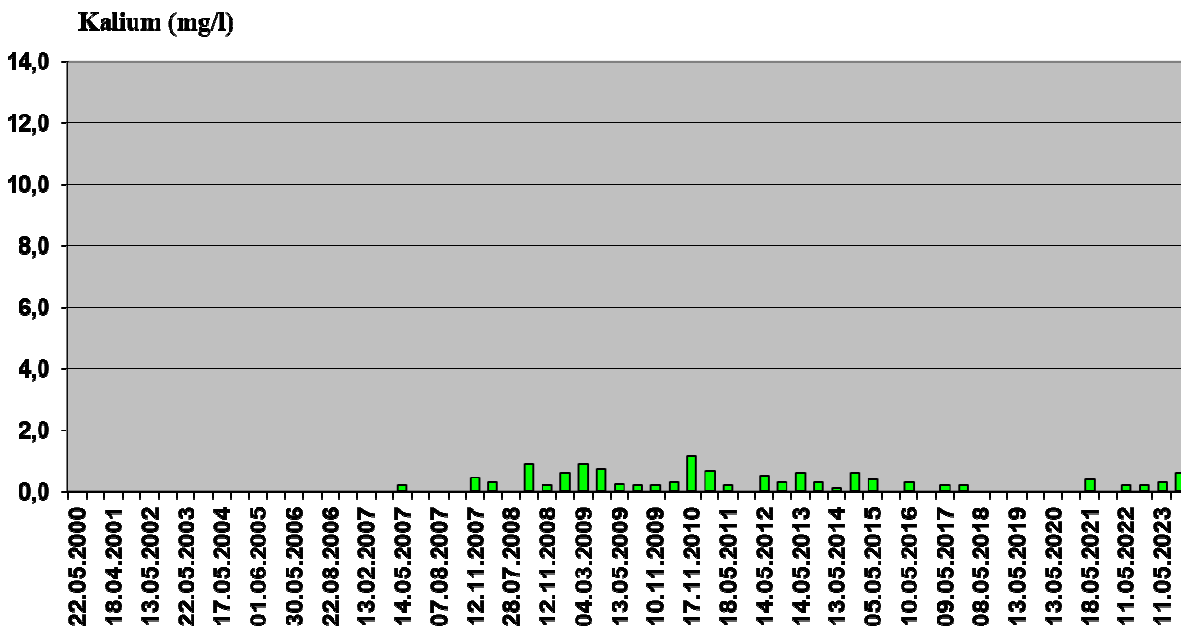


**Grundwasser Abstrom**  
(Messstelle Pegel 1 und 3)  
(ab 15.07.2008: Pegel 1 alleiniger Abstrompegel)

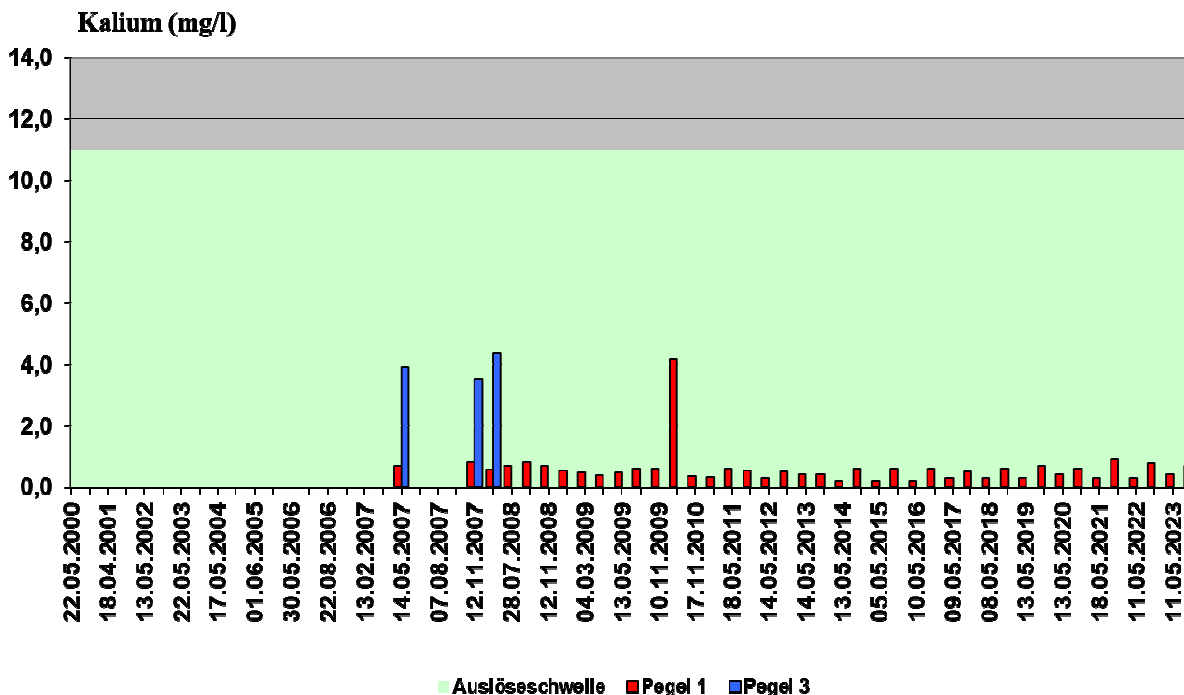


**Abbildung 16: Grundwasser: Kalium in Zu- und Abstrom**

**Grundwasser Zustrom**  
(Messstelle Schichtwasser Leitung 2)



**Grundwasser Abstrom**  
(Messstelle Pegel 1 und 3)  
(ab 15.07.2008: Pegel 1 alleiniger Abstrompegel)



### 3.3.3 Oberflächenwasser

Die Analysen des Oberflächenwassers erfolgten durch das amtlich zugelassene Labor EUROFINS Institut Jäger GmbH, Tübingen. Die einzelnen Analysewerte jeder Messstelle lagen innerhalb des in den Vorjahren dokumentierten Bereichs.

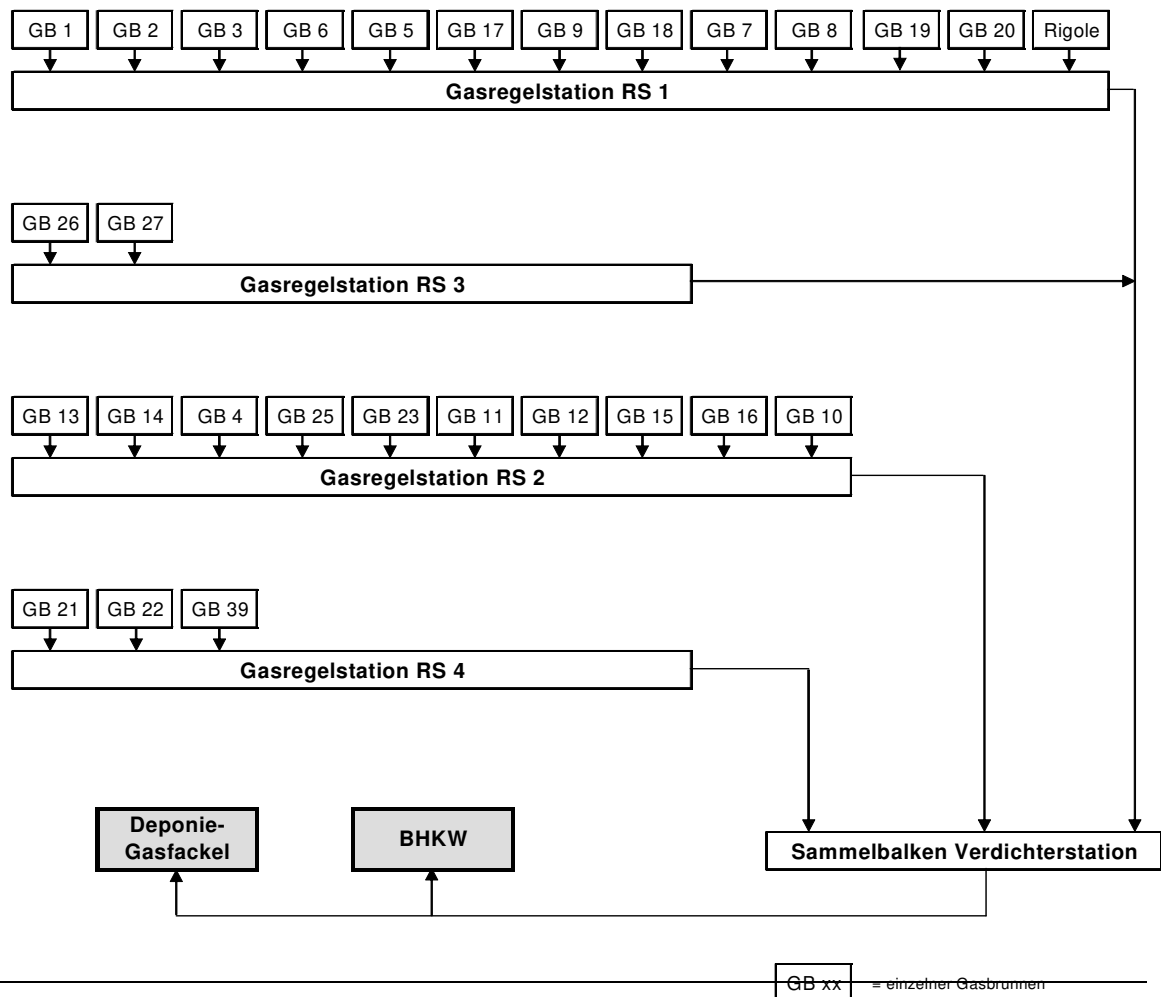
Die Ergebnisse der Analysen sind im Anhang beigefügt.

## 4. DEPONIEGAS

Das aktive Entgasungssystem mit 14 vertikalen Gasbrunnen wurde am 12.04.1995 abgenommen und ging danach in Betrieb. 1996 wurden im Auffüllabschnitt II die Gasbrunnen Nr. 11, 14 und 20 installiert und im Dezember in Betrieb genommen. Der Absaugversuch wurde bereits 1995 abgeschlossen, so dass danach mit dem Normalbetrieb das Messprogramm nach der TA - Siedlungsabfall aufgenommen werden konnte.

Am 21.12.1998 war die Baumaßnahme zur Errichtung von 10 weiteren Gaskollektoren im Abschnitt III soweit abgeschlossen, dass diese sukzessiv mit der Abfallverfüllung und der einsetzenden Gasproduktion in Betrieb genommen werden konnten. Das Gas wird über 27 vertikale Gaskollektoren erfasst. Über 4 Gasregelstationen wird es danach den Verdichtern in der Gasstation zugeführt. Das verdichtete Gas wird von dort weiter zum BHKW, bzw. zur Deponiegasfackel geleitet. (Abb. 15).

**Abbildung 17: Entgasungssystem** (Stand Dezember 2017)





## 4.1 Messungen

### 4.1.1 Parameter und Analyseverfahren

#### 4.1.1.1 Gefasstes Deponierohgas

Die Gasqualität in den einzelnen Gaskollektoren und Gasregelstationen wird mit Handmessgeräten anhand folgender Parameter gemessen:

Parameter	Einheit
CH <sub>4</sub>	%
CO <sub>2</sub>	%
O <sub>2</sub>	%
Gastemperatur	°C
Gasdruck	Mbar
Gasgeschwindigkeit	m/s

#### 4.1.1.2 Deponieoberfläche

Erhebungen und Messungen vor Ort	Analyseverfahren
Methan (über belegten Deponieflächen im Rastermaß von max. 25 x 25 m)	FID-Messung

#### 4.1.1.3 Deponieumfeld

Erhebungen und Messungen vor Ort	Analyseverfahren
Methan (über belegten Deponieflächen im Raster von max. 25 x 25 m)	FID-Messung

#### 4.1.1.4 Verdichterstation und Gasfackel

In der Verdichterstation bzw. in der Gasfackel werden folgende Parameter erfasst:

Parameter	Einheit
CH4	%
CO2	%
O2	%
Gastemperatur	°C
Förderdruck	Mbar
Gasmenge zur Fackel	m3
Fackeltemperatur	°C
Betriebszeit Verdichter	Std./Tag
<u>Emissionsmessung Fackel:</u>	
-Kohlenmonoxid	mg/m <sup>3</sup>
-Kohlendioxid	mg/m <sup>3</sup>
-Gesamtkohlenstoff	mg/m <sup>3</sup>
-Sauerstoff	mg/m <sup>3</sup>
-Schwefeldioxid	mg/m <sup>3</sup>
-Stickoxide	mg/m <sup>3</sup>
<u>Deponiegasanalyse:</u>	
-Gashauptkomponenten	%
-Spurenkomponenten	mg/m <sup>3</sup>

#### 4.1.1.5 Deponiegasverwertung

Das dem Blockheizkraftwerk zugeführte Deponiegas sowie die Verwertung des Gases wird ebenfalls kontrolliert. Folgende Parameter werden erfasst:

Parameter	Einheit
Gasmenge zum BHKW	m3
Gasdruck BHKW	Mbar
Leistung BHKW	kW/h
Betriebszeit BHKW	Std./Tag
<u>Emissionsmessung BHKW:</u>	
-Kohlenmonoxid	mg/m <sup>3</sup>
-Stickoxide	mg/m <sup>3</sup>
-Schwefeloxide	mg/m <sup>3</sup>
-Schwefelwasserstoff	mg/m <sup>3</sup>
-Fluorverbindungen	mg/m <sup>3</sup>
-Chlorverbindungen	mg/m <sup>3</sup>
-Benzol	mg/m <sup>3</sup>
-Summe PAK	ug/m <sup>3</sup>

**4.1.2 Messturnus**

**4.1.2.1 Kollektoren und Sammelstationen**

Parameter	Messturnus
CH4 (%)	1 x pro Monat
CO2 (%)	1 x pro Monat
O2 (%)	1 x pro Monat
Gastemperatur (°C)	1 x pro Monat
Gasdruck (mbar)	1 x pro Monat
Gasgeschwindigkeit (m/s)	1 x pro Monat

**4.1.2.2 Deponieoberfläche**

Parameter	Messturnus
FID-Messung	4 x jährlich

**4.1.2.3 Deponieumfeld**

Parameter	Messturnus
FID-Messung	4 x jährlich

**4.1.2.4 Verdichterstation und Gasfackel**

Parameter	Messturnus
CH4 (%)	1/2-Stunden-Mittelwerte
CO2 (%)	1/2-Stunden-Mittelwerte
O2 (%)	1/2-Stunden-Mittelwerte
Gastemperatur (°C)	1/2-Stunden-Mittelwerte
Förderdruck (mbar)	1/2-Stunden-Mittelwerte
Gasmenge zur Fackel (m3)	1/2-Stunden-Mittelwerte
Fackeltemperatur (°C)	1/2-Stunden-Mittelwerte
Emissionsmessung Fackel	Jährlich
Deponiegasanalyse	Jährlich

**4.1.2.5 Deponiegasverwertung**

Parameter	Messturnus
Gasmenge zum BHKW (m3)	1/2-Stunden-Mittelwerte
Gasdruck BHKW (mbar)	1/2-Stunden-Mittelwerte
Leistung BHKW (kW/h)	1/2-Stunden-Mittelwerte
Betriebszeit BHKW (h/d)	1/2-Stunden-Mittelwerte
Emissionsmessung BHKW	alle 3 Jahre

## 4.2 Auswertung und Bewertung

### 4.2.1 Gefasstes Deponierohgas

Anhand der Messergebnisse an den Gaskollektoren (s. Anlage) werden monatlich die Einregulierungsfeinarbeiten vorgenommen, um eine gleichbleibende Gaszusammensetzung und Gasmenge zu gewährleisten. Dazu werden an den Regelschiebern Veränderungen durch Öffnen oder Schließen vorgenommen.

### 4.2.2 Deponieoberfläche

Das Emissionsverhalten der Deponie und die Wirksamkeit der Entgasungsanlage wurde anhand von FID - Messungen durch die Firma Ryttec GmbH, Baden-Baden, überprüft.

Die FID-Messungen in den abgedeckten Deponieabschnitten I, II und im abgedeckten Teil des Abschnittes III wurden im April 2023 und Oktober 2023 durchgeführt.

Die Gesamtflächen jeder Messung betragen 48.818 m<sup>2</sup>, wovon bei der Messung im April 2.350 m<sup>2</sup> (4,8 %) als Emissionsflächen eingestuft wurden. Die Emissionsmittelwerte betragen 14 ppm.

Bei der Messung im Oktober wurden 2.100 m<sup>2</sup> (4,3 %) als Emissionsflächen eingestuft. Die Emissionsmittelwerte betragen 11 ppm.

Im offenen Teil des Abschnitts III betragen die Emissionsmittelwerte im April und Oktober 1 ppm bei einer Einbaufläche von 9.716 m<sup>2</sup>. Als Emissionsfläche wurden 1,0 % der Gesamtfläche eingestuft.

Der Richtwert für die Notwendigkeit einer aktiven Entgasung liegt bei 30 ppm, die aktive Entgasung ist somit funktionsfähig und für mehr als ausreichend einzustufen.

Schäden am Bewuchs bzw. größere Perforationen der Abdeckschichten konnten nicht festgestellt werden.

### 4.2.3 Deponieumfeld

Im Deponieumfeld wurden keine Migrationen und auch keine Schäden am Bewuchs festgestellt.

**4.2.4 Verdichterstation und Gasfackel**

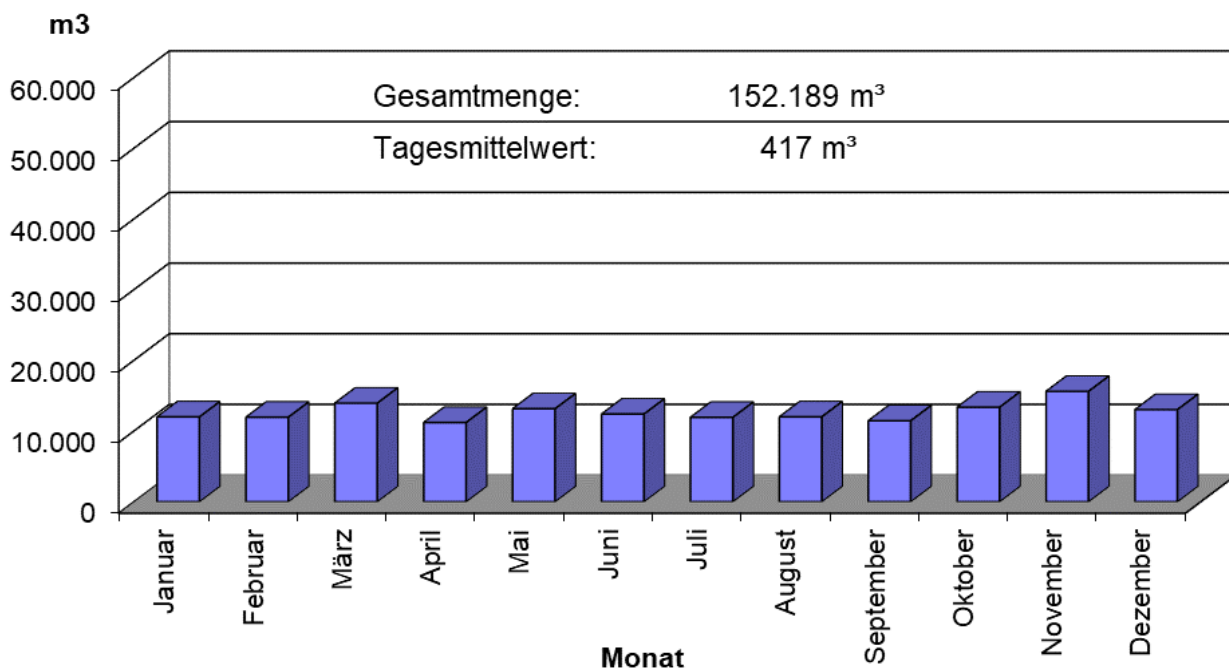
**4.2.4.1 Verdichterstation**

Im Dokumentationszeitraum wurden insgesamt 152.189 m<sup>3</sup> Gas erfasst (vgl. Abb.18, Tageswerte s. Anlage), dies entspricht einer Abnahme um 12,2 % im Vergleich zum Vorjahr. Die durchschnittliche Gasmenge pro Tag betrug ca. 147 m<sup>3</sup>/d, der mittlere Methangehalt lag bei 51,0 % (vgl. Abb. 18).

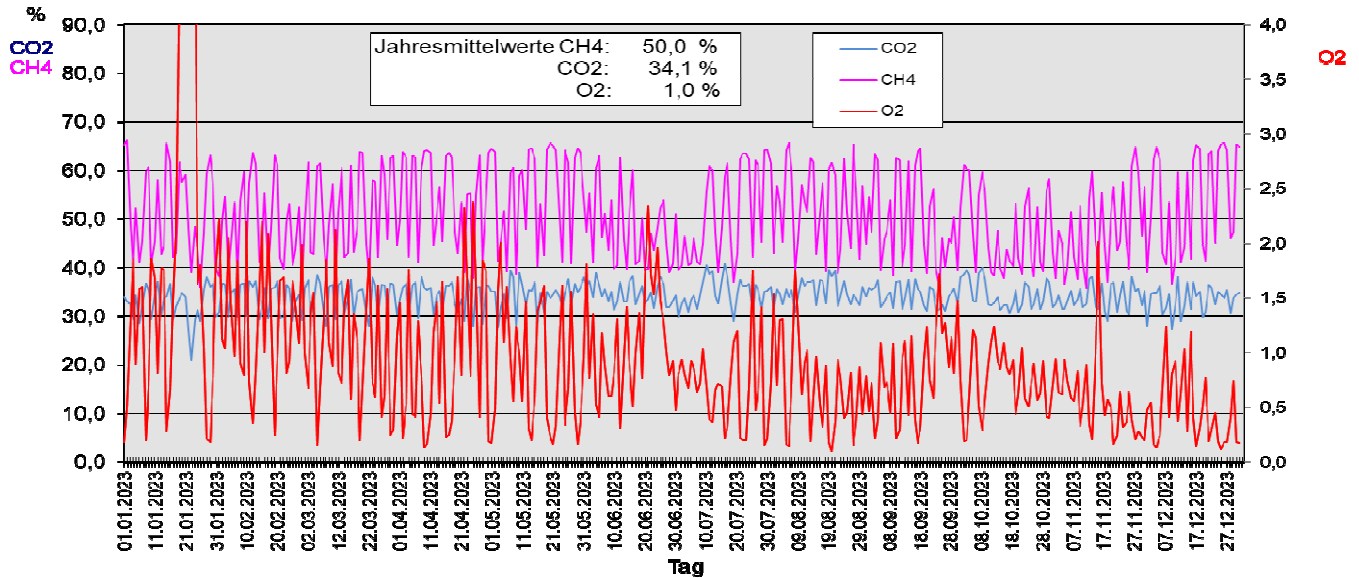
Die einzelnen Tagesmittelwerte der Hauptkomponenten CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> sind im Anhang dargestellt.

Von der erfassten Gasmenge wurden 150.883 m<sup>3</sup> im BHKW verwertet, 1.306 m<sup>3</sup> wurden in der Deponiegasfackel verbrannt (vgl. Abb. 20). Die Verwertungsquote lag somit bei 99,14 %. Die einzelnen Tageswerte sind der Anlage zu entnehmen.

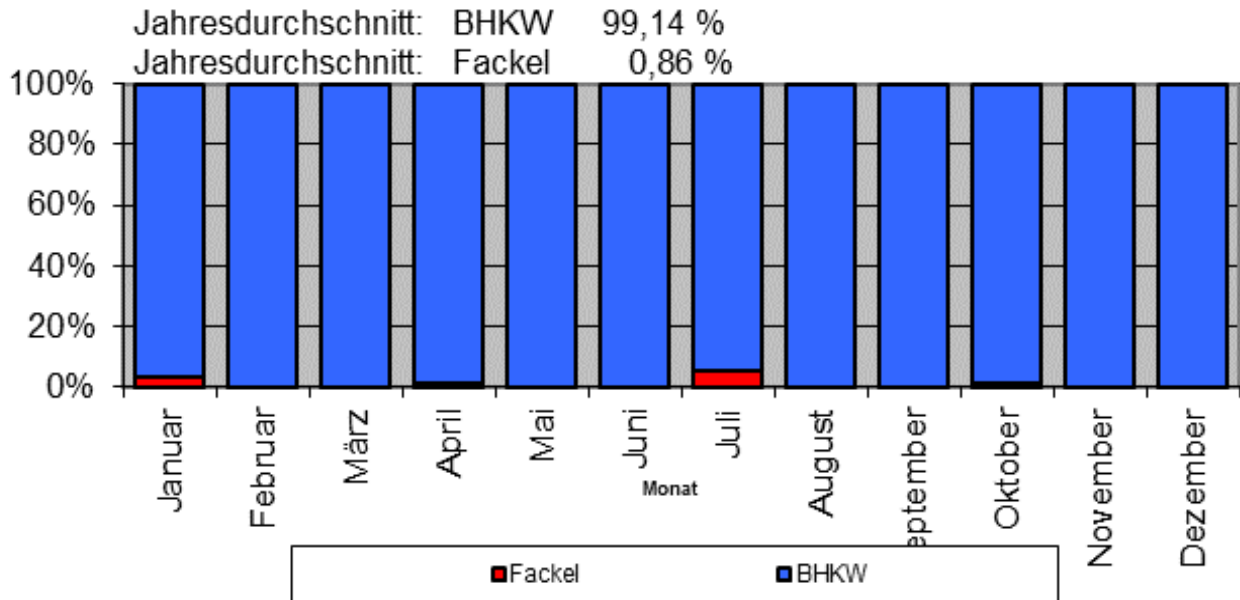
**Abbildung 18: Monatliche Gasmengen**



**Abbildung 19: Gaszusammensetzung**



**Abbildung 20: Monatliche Gasverwertung**



Die Probenahme für die jährliche Deponiegasanalyse erfolgte am 20.04.2023 durch die Rytec GmbH, Baden-Baden. Das Gas wurde zwischen Gasförderstation und Fackel entnommen und vom Labor Dr. Graner & Partner GmbH, München, analysiert (s. Anlage).

Die Konzentrationen an halogenierten Kohlenwasserstoffen waren gering und bewegten sich innerhalb der üblichen Bandbreite für Deponiegas.

Die Werte für die Fluor- ( $0,16 \text{ mg/m}^3$ ) und Chlorkonzentration ( $0,30 \text{ mg/m}^3$ ) sind nochmals gesunken.

Bei der Konzentration von Schwefelwasserstoff ist ein deutlicher Rückgang gegenüber 2022 auf einen Gehalt von  $21 \text{ mg/m}^3$  im Berichtsjahr zu verzeichnen.

Keine signifikanten Änderungen ergaben sich bei dem Anteil der anderen Spurenstoffe. Auch deren Analysewerte sind in ihrer Höhe als gering und für Deponiegas als üblich einzuschätzen.

#### 4.2.4.2 Deponiegasfackel

Insgesamt wurden  $1306 \text{ m}^3$  Deponiegas in der Deponiegasfackel verbrannt. Die einzelnen Tageswerte sind der Anlage zu entnehmen.

Am 24.07.2023 wurde eine Abgasmessung der Fackel durch die DEKRA Umwelt GmbH, Stuttgart, durchgeführt. Die gemessenen Komponenten Sauerstoff ( $\text{O}_2$ ), Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ), Kohlenmonoxid ( $\text{CO}$ ), Stickstoffoxide ( $\text{NO}_x$ ), Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) und Gesamtstickstoff ( $\text{C}_{\text{gesamt}}$ ) sind dem Messbericht in der Anlage zu entnehmen. Alle genannten Parameter lagen deutlich unter den vom Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Tübingen mit Schreiben vom 08.08.1997 vorgeschlagenen maximalen Emissionswerten.

Auf eine Bestimmung von Dioxinen und Furanen wurde aufgrund des Vorwissens (s. Messbericht TÜV Ecoplan Umwelt vom 05.02.1999 und frühere Berichte) sowie aus folgenden Gründen verzichtet:

Hinsichtlich der Temperaturverhältnisse in der Deponiegasfackel führen Untersuchungen der Abgase auf organische Substanzen zu keinem sinnvollen Ergebnis.

Aufgrund der in der Fackel (Messachse befindet sich im Flammenbereich) herrschenden Temperaturen von ca.  $1.000 - 1.200 \text{ }^\circ\text{C}$  und einer Verweildauer der Abgase von  $> 1 \text{ sec}$  kann von einer vollständigen Zerstörung organischer Stoffe ausgegangen werden. Untersuchungen an vergleichbaren Anlagen haben dies bestätigt. Die ermittelten Abgaskonzentrationen an PCDD/F und anderen organischen Komponenten lagen überwiegend im Bereich der Nachweisgrenzen, jedenfalls weit unterhalb der jeweiligen Grenzwerte. Die Ergebnisse der aktuell durchgeführten Emissionsmessungen bestätigen diese Verhältnisse erneut. Die ermittelten Gesamtkohlenstoffgehalte lagen unterhalb der Nachweisgrenze.

Bei der vorliegenden Untersuchung wurde rechnerisch eine Verweildauer der Abgase im oben genannten Temperaturbereich von ca. 1,5 sec ermittelt.

Hinsichtlich der Dioxine und Furane wäre eine Messung wegen der möglichen De-Novo-Synthese erst wieder in einem Temperaturfeld von 200 - 300 °C und vor allem hinter Anlagenkomponenten wie z.B. Wärmetauscher oder Elektrofilter interessant. Bei einer Fackelanlage liegen jedoch solche Verhältnisse nicht vor. Die Abgase gelangen nach Durchlaufen der Brennkammer unmittelbar in die freie Atmosphäre.

#### **4.2.5 Deponiegasverwertung**

Zur Deponiegasverwertung wird seit September 2015 ein Deponiegenerator (MAN E-0836 LE 202) mit einer elektrischen Leistung von 80 kW elektrischer Energie eingesetzt, der auf die nachlassende Deponiegasmenge abgestimmt ist.

Im Jahr 2023 wurden insgesamt 129.619 kWh Strom erzeugt (die einzelnen Tageswerte sind der Anlage zu entnehmen). Der Eigenverbrauch für das Werk und die Deponie betrug 75,1 %, der Überschuss wurde in das Netz der EnBW eingespeist. Ein Teil der erzeugten Wärme wurde zur Beheizung der Gebäude auf der Deponie und des Werks genutzt. Die durchschnittliche Betriebszeit des BHKWs lag bei 9,2 Stunden pro Tag (vgl. Anlage).

Eine Emissionsmessung des BHKW's gemäß § 8 BImSchG wurde am 17.03.2020 durch die SGS-RUK GmbH durchgeführt. Die gemessenen Komponenten Stickoxide (NO<sub>2</sub>), Kohlenmonoxid (CO), Schwefeloxide (SO<sub>2</sub>), Fluorwasserstoff (HF), Chlorwasserstoff (HCL) und Formaldehyd (HCHO) unterschritten die in der Genehmigung vom 26.10.2007 vorgeschriebenen maximalen Emissionswerte und die Anlage wird bestimmungsgemäß betrieben.

#### **4.2.6 Sicherheitstechnische Prüfung**

Bei der wiederkehrenden sicherheitstechnischen Überprüfung der Deponieentgasungsanlage und der Deponiegasverwertung am 07.12.2023 durch die TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Stuttgart, wurden keine Mängel an der Anlage festgestellt. Die Anlagenteile entsprechen den vorliegenden Unterlagen und aus Sicht des Sachverständigen bestehen keine Bedenken gegen den Betrieb der Entgasungseinrichtung und der Deponiegasverwertung (s. Anlage).



## 5. DEPONIEUMGEBUNG, METEOROLOGIE

### 5.1 Beobachtungen in der Deponieumgebung

Meldungen wegen Geruchsbelästigungen gab es im Jahr 2023 keine.

### 5.2 Meteorologie

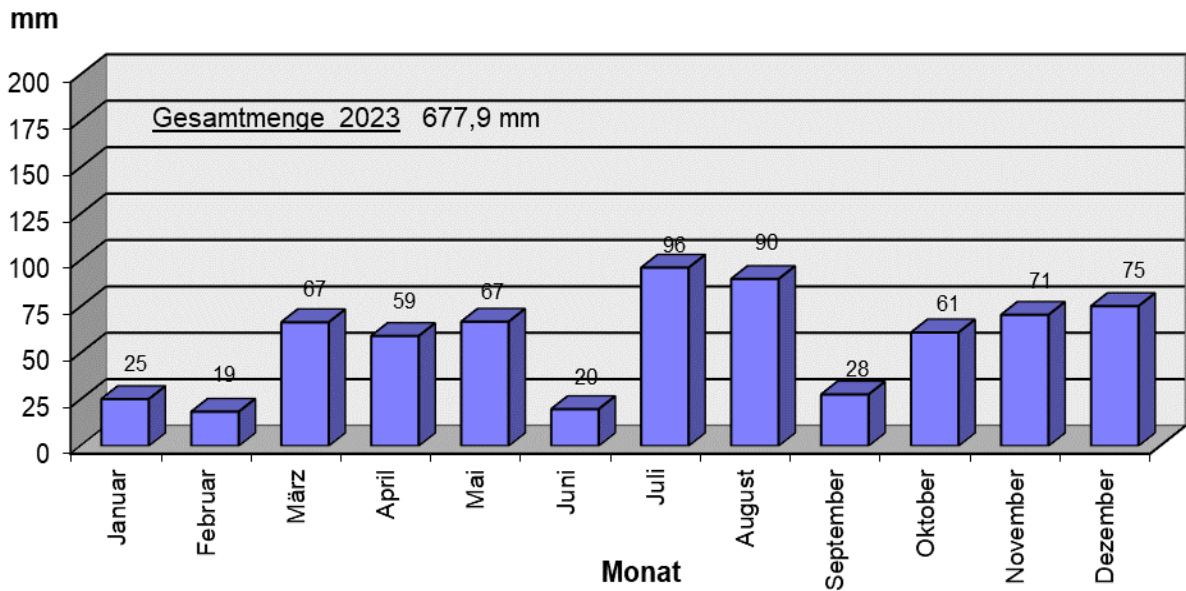
Auf dem Deponiegelände wird eine Klimastation betrieben, die folgende Wetterdaten über ein EDV-gestütztes Erfassungssystem aufzeichnet:

Parameter	Einheit	Messturnus
Temperatur	°C	1/2-Stunden-Mittelwerte
Windgeschwindigkeit	m/s	1/2-Stunden-Mittelwerte
Windrichtung	°	1/2-Stunden-Mittelwerte
Windsektor	Sektor	1/2-Stunden-Mittelwerte
Windstärke	m/s	1/2-Stunden-Mittelwerte
Windhäufigkeit	%	1/2-Stunden-Mittelwerte
Luftfeuchtigkeit	%	1/2-Stunden-Mittelwerte
Niederschlag	mm	1/2-Stunden-Mittelwerte
Niederschlagsintensität	mm	10 min

#### 5.2.1 Niederschlag und Verdunstung

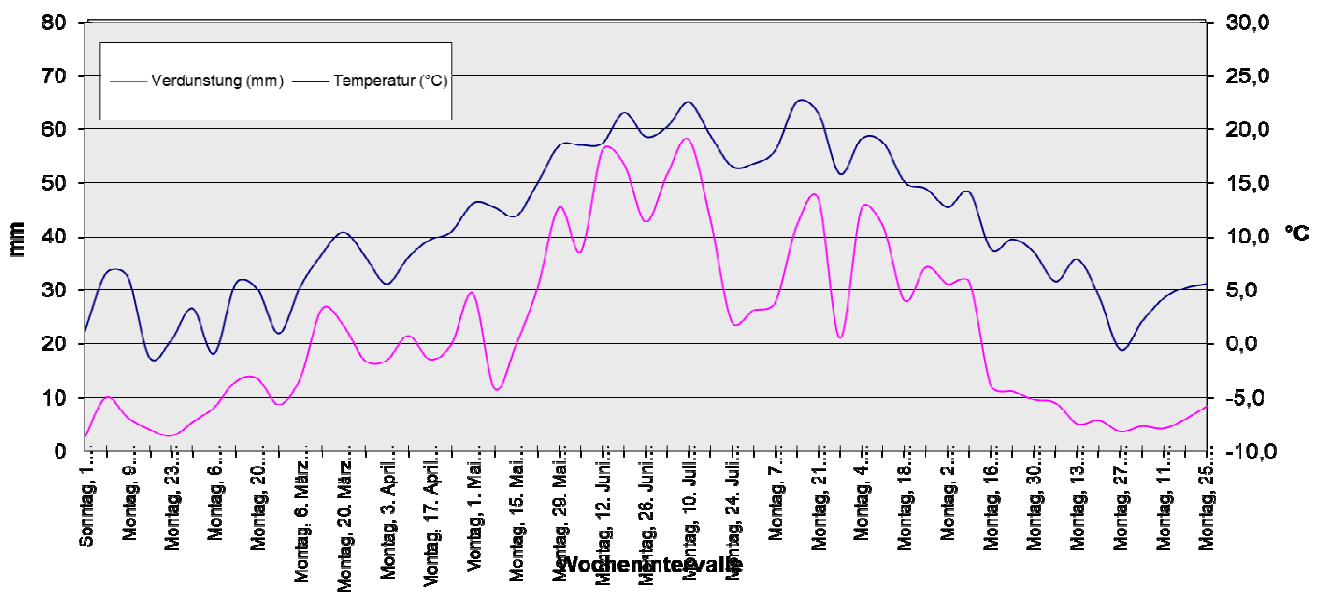
Die Gesamtniederschlagsmenge lag mit 644,5 mm leicht unter dem langjährigen Mittelwert (ca.740,1 mm; vgl. Abb. 21, Tageswerte s. Anlage). Der höchste Tagesniederschlag wurde am 11.07.2023 gemessen (20,3 mm).

**Abbildung 21: Monatliche Niederschläge**



Die potentielle Verdunstung nach HAUDE betrug im Berichtsjahr 1.185,2 mm. Abb. 22 zeigt den Zusammenhang von Potentieller Verdunstung und Temperatur.

**Abbildung 22: Ganglinie Potentielle Verdunstung-Temperatur**



**5.2.2 Temperatur**

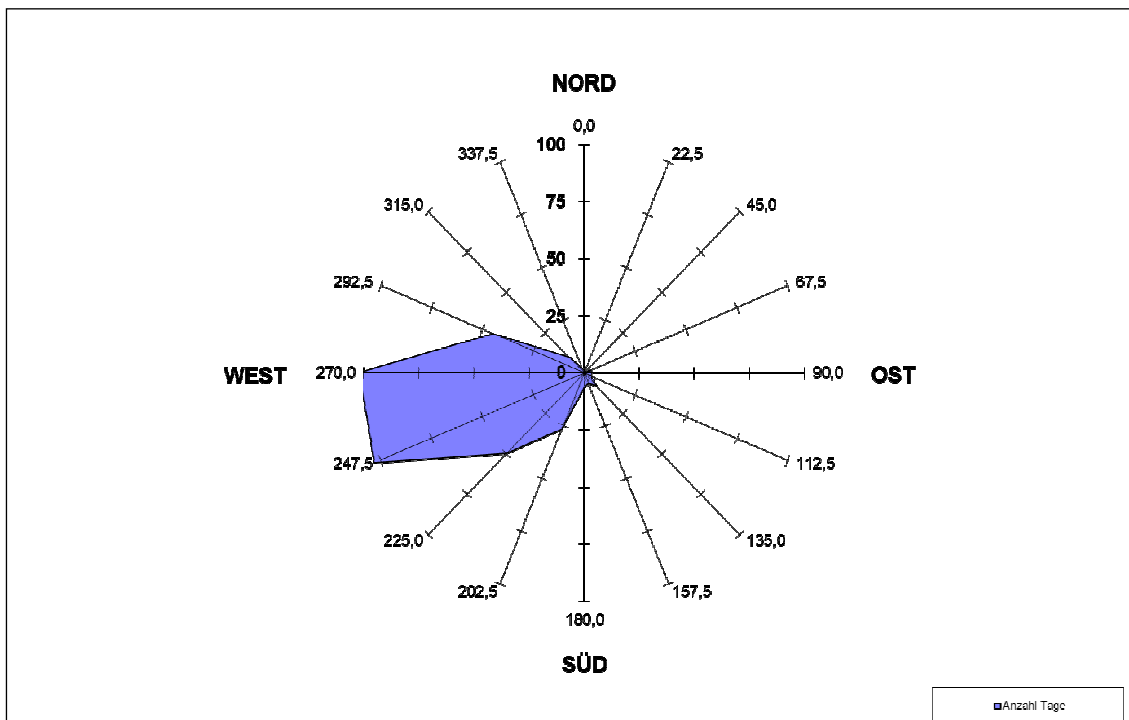
Die durchschnittliche Jahrestemperatur betrug 11,0°C. Die einzelnen Tagesmittelwerte können der Anlage entnommen werden.

**5.2.3 Windrichtung und Windgeschwindigkeit**

Die Dokumentation der Windrichtung und Windgeschwindigkeit dient zur Ermittlung der maßgeblichen Hauptausbreitungsrichtung von möglicherweise auftretenden Geruchs- und Staubemissionen, die zu einer Belästigung der umliegenden Anwohner führen können. Die Daten können der Anlage entnommen werden.

Die Hauptwindrichtung lag zwischen 202,5° und 292,5°. Dies entspricht der Himmelsrichtung West (Abb. 23).

**Abbildung 23: Windverhältnisse**



#### 5.2.4 Relative Luftfeuchtigkeit

Die relative Luftfeuchtigkeit 2023 ist der Anlage zu entnehmen.

## 6. ZUSAMMENFASSUNG UND BEWERTUNG

In den vorausgegangenen Abschnitten zu Deponiekörper, Wasser, Deponiegas und Meteorologie wurde dokumentiert, dass es gegenüber den Vorjahren zu keinen Besonderheiten oder extremen Abweichungen kam. Die vorgegebenen Grenzwerte für Wasser, Gas und Luft wurden eingehalten und die einzelnen Anlagenkomponenten wurden vorschriftsmäßig betrieben.

Dußlingen, den 28.03.2024



Leichtle