

GUTACHTERTEAM PROF. DR. CHRISTIAN JOCHUM  
**Gutachten Temperierung von flüssigen Abfällen  
während der Abfallübernahme,  
SAV Leverkusen-Bürrig (5. Teilgutachten)**

Currenta GmbH & Co. OHG

**Berichtsnummer:** GLO-25-2231, Rev. 04

**Datum:** 22.05.2025



Projektname: Gutachterteam Prof. Dr. Christian Jochum  
 Berichtstitel: Gutachten Temperierung von flüssigen Abfällen während  
 der Abfallübernahme,  
 SAV Leverkusen-Bürrig (5. Teilgutachten)  
 Kunde: Currenta GmbH & Co. OHG  
 Gebäude G11, Raum 23, 51368 Leverkusen  
 Kontaktperson: Geschäftsführer Hans Gennen  
 Datum: 22.05.2025  
 Projektnr.: 10514601  
 Org-Einheit: Safety Risk Germany  
 Berichtsnr.: GLO-25-2231, Rev. 04

**Aufgabenstellung:**

Dieser Bericht beinhaltet die Ergebnisse der unabhängigen sicherheitstechnischen Überprüfung der Sonderabfallverbrennungsanlage (SAV), Leverkusen-Bürrig betrieben durch die Currenta GmbH Co. OHG durch das Gutachterteam Jochum. Dieses 5. Teilgutachten bezieht sich auf die Temperierung von flüssigen Abfällen während der Abfallübernahme in der SAV Leverkusen-Bürrig.

Leiter Gutachterteam Jochum

Gutachter Öko-Institut

Projektsponsor DNV




Prof. Dr. Christian Jochum  
Unabhängiger Sachverständige

Dipl.-Ing. Stephan Kurth  
Gruppenleitung Anlagensicherheit

Dipl.-Ing. Christoph Schmidt  
Team Lead DNV Safety Risk Germany

Gutachter DNV

Gutachter ARU (DNV)



Dipl.-Ing. (FH) Jan Gramatzki  
Principal Consultant, Energy Systems

Dipl.-Ing. (FH) Benedikt Beckmann  
Geschäftsführer, § 29b BImSchG SV

Copyright © DNV 2025. Alle Rechte vorbehalten. Sofern nicht anders schriftlich vereinbart: (i) Diese Publikation oder Teile davon dürfen nicht in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln, weder digital noch anderweitig, kopiert, reproduziert oder übertragen werden; (ii) Der Inhalt dieser Publikation ist vom Kunden vertraulich zu behandeln; (iii) kein Dritter darf sich auf ihren Inhalt verlassen; und (iv) DNV übernimmt keine Sorgfaltspflicht gegenüber Dritten. Ein Verweis auf einen Teil dieser Publikation, der zu Fehlinterpretationen führen kann, ist untersagt.

DNV intern, sind die Informationen in diesem Dokument wie folgt klassifiziert:

Kann das Dokument nach einer bestimmten Zeit innerhalb DNV verteilt werden?  
Ja

- Open  
 DNV Restricted  
 DNV Confidential<sup>3</sup>         
 DNV Secret<sup>3</sup>

Weiteres autorisiertes Personal zur Verteilung innerhalb DNV:

Name	E-mail	Business Unit
Gramatzki, Jan	jan.gramatzki@dnv.com	E-NQ-RRS
Schmidt, Christoph	christoph.schmidt@dnv.com	E-NQ-RRS

Kann das Dokument nach einer bestimmten Zeit intern innerhalb DNV verteilt werden?:  NEIN  JA

Schlüsselworte:

Currenta, SAV-Leverkusen-Bürrig, Explosionsereignis; Widerinbetriebnahme, Temperierung Tankcontainer

Nr.	Datum	Grund der Überarbeitung	Erstellt von
00	28.03.2025	1. Berichtsentwurf	Gutachterteam Prof. Dr. Christian Jochum
01	03.04.2025	2. Berichtsentwurf	Gutachterteam Prof. Dr. Christian Jochum
02	04.04.2025	3. Berichtsentwurf	Gutachterteam Prof. Dr. Christian Jochum
03	19.05.2025	4. Berichtsentwurf	Gutachterteam Prof. Dr. Christian Jochum
04	22.05.2025	Abschlussbericht	Gutachterteam Prof. Dr. Christian Jochum

## INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS.....	4
I TABELLENVERZEICHNIS.....	5
III ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....	6
IV QUELLENVERZEICHNIS.....	8
1. ZUSAMMENFASSUNG .....	11
1.1 Veranlassung und Ablauf der Überprüfung	11
1.1.1 Rückblick auf die bisher durch das Gutachterteam Jochum erstellten Teilgutachten	11
1.1.2 Gegenstand des 5. Teilgutachtens – Temperierung von Tankcontainern während der Abfallübernahme	12
1.2 Wesentliche Ergebnisse	13
2. AUSGANGSSITUATION UND VERANLASSUNG.....	18
2.1 Explosionsschadensereignis am 27.07.2021	18
2.2 Prüfanordnungen der Bezirksregierung Köln und weitere Untersuchungen	18
2.3 Prüfauftrag Gutachterteam Jochum	19
3. DAS GUTACHTERTEAM JOCHUM .....	21
4. VORGEHENSWEISE.....	23
5. PRÜFGRUNDLAGEN / INFORMATIONSMITTEL.....	24
6. KONZEPT ZUR TEMPERIERUNG FLÜSSIGER ABFÄLLE .....	25
6.1 Ausgangssituation zur Wiederaufnahme der Temperierung an den Tankcontainerstationen der SAV	25
6.2 Kurzbeschreibung der Temperierungseinrichtungen	25
7. ERGEBNIS.....	26
7.1 Sicherheitsbericht	27
7.1.1 Sicherheitsabstände	28
7.1.2 Notfallmanagement und Alarm- und Gefahrenabwehr	29
7.1.3 Löschwasserrückhaltekonzept	31
7.2 Sicherheitsmanagementsystem	31
7.3 Gefahrenanalysen Abfallentsorgungsprozess	33
7.3.1 Vorgelagerter Abfallentsorgungsprozess	34
7.3.2 Verfahrens- Anlagensicherheitsbetrachtung (A3R Testat / PAAG)	38
7.4 Genehmigungskonformität	39
7.5 Technische Integrität	40
8. FAZIT UND AUSBLICK.....	41
ANHANG A – LISTE DER EMPFEHLUNGEN FÜR DEN ZUKÜNFTIGEN BETRIEB.....	42

## I TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 6-1: Übersicht Temperierungsnetze .....	25
Tabelle 7-1: Nachverfolgung der Empfehlungen .....	26
Tabelle 7-2: Empfehlungen Sicherheitsbericht.....	28
Tabelle 7-3: Empfehlungen Sicherheitsabstände.....	29
Tabelle 7-4: Empfehlungen Notfallmanagement und Alarm- und Gefahrenabwehr .....	30
Tabelle 7-5: Empfehlungen Sicherheitsmanagementsystem .....	32
Tabelle 7-6: Empfehlungen vorgelagerter Abfallentsorgungsprozess .....	37
Tabelle 7-7: Empfehlungen Verfahrens- Anlagensicherheitsbetrachtung .....	39
Tabelle 7-8: Empfehlungen Technische Integrität.....	40

### III ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AGAB	Alarm- und Gefahrenabwehrplan Betrieb
AGACP	Alarm- und Gefahrenabwehrplan CHEMPARK
AwSV	Bundesanlagenverordnung für wassergefährdende Stoffe
BE	Betriebseinheit
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
BR	Bezirksregierung Köln
CUR	Currenta GmbH & Co. OHG
DEA	Dispositions-System-Entsorgungsanlagen (zentrales Datensystem von CUR, in dem die anlagenspezifischen Aspekte der Abfallentsorgung abgebildet werden)
DNV	Det Norske Veritas, Germanischer Lloyd Energy Systems Germany GmbH
DSC	Differential Scanning Calorimetry (engl. DTA, Differential Thermoanalyse)
ELIAS	Elektronisches Abfall-Informations- und Abwicklungs-System (Abfallmanagementsystem der Currenta)
FMC	FMC Agricultural Solutions (Abfallerzeuger aus Dänemark)
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
HAZOP	Hazard and Operability Study
IMS	integriertes Managementsystem
KAS	Kommission für Anlagensicherheit
LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LEV	Leverkusen
MS	Management System
MUNV	Ministerium für Umwelt, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein – Westfalen (bis Juni 2022 MULNV)
OV	Ordnungsverfügung der Bezirksregierung Köln
PAAG	Systematisches Verfahren Gefahrenanalyse (Prognose, Auffinden der Ursachen, Abschätzen der Auswirkungen, Gegenmaßnahmen)
PPS	Process & Plant Safety (deut. Verfahrens- und Anlagensicherheit)
SAV	Sonderabfallverbrennungsanlage

SAV LEV	Sonderabfallverbrennungsanlage Leverkusen-Bürrig
SIB	Sicherheitsbericht
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
SWIFT	Structured What-If Technique
TAA	Technischer Ausschuss Anlagensicherheit
TRAS	Technische Regeln Anlagensicherheit
TRBS	Technische Regeln brennbare Stoffe
TÜV Süd	TÜV SÜD Chemie Service GmbH
VA	Verbrennungsanlage
VA 1	Drehrohrverbrennungsanlage 1
VA 3	Klärschlammverbrennungsanlage 3
VA 4	Verbrennungsanlage 4
VAS	Verfahrens- & Anlagensicherheit
VDE	Verband der Elektrotechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WGK	Wassergefährdungsklasse
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
ZÜS	Zugelassene Überwachungsstelle

## IV QUELLENVERZEICHNIS

- [1] Gutachterteam Jochum, „1. Teilgutachten - Wiederinbetriebnahme SAV, VA 1, Bürrig-Leverkusen,“ 03.06.2022.
- [2] TÜV Süd Chemie Service GmbH, Gutachten über eine sicherheitstechnische Prüfung nach §29a BImSchG - Wiederinbetriebnahme VA 1 - Teil 1, Gutachten Nr.:21-00530 Teil A.1.2 Ziff. 8, 15.2.2022.
- [3] TÜV Süd Chemie Services GmbH, Gutachten über eine sicherheitstechnische Prüfung nach §29a BImSchG - Wiederinbetriebnahme VA 1 - Teil 2, Gutachten Nr.: 21-00530 Teil A.1.2 Ziff. 8 Teil 2, 18.03.2022.
- [4] Gutachterteam Jochum, 2. Teilgutachten - Wiederinbetriebnahme SAV, VA 4, Bürrig-Leverkusen, 27.01.2023.
- [5] TÜV Süd Chemie Services GmbH, Gutachten über eine sicherheitstechnische Prüfung nach §29a BImSchG - Wiederinbetriebnahme VA 4, Gutachten Nr.: 22-00571, 19.12.2022.
- [6] Gutachterteam Jochum, 3. Teilgutachten - Wiederinbetriebnahme SAV, VA 3 und Tank 8 im Monobetrieb, Bürrig-Leverkusen, 13.04.2023.
- [7] Gutachterteam Jochum, Ergänzung 3. Teilgutachten - Wiederinbetriebnahme SAV, VA 3 um den Mischbetrieb Tank 8, Bürrig Leverkusen, 17.05.2023.
- [8] TÜV Süd Chemie Service GmbH, Gutachten über eine sicherheitstechnische Prüfung nach §29a BImSchG - Wiederinbetriebnahme VA 3, Gutachten Nr.: 22-00582, 09.03.2023.
- [9] TÜV Süd Chemie Service GmbH, Gutachten über eine sicherheitstechnische Prüfung nach §29a BImSchG - Wiederinbetriebnahme VA 3 - Teil 2: Abfallmischung in Tank 8, Gutachten Nr.: 23-00591, 27.04.2023.
- [10] Gutachterteam Jochum, 4. Teilgutachten - Wiederinbetriebnahme des Tanklagers 4173, SAV Bürrig-Leverkusen, GLO-24-2073, Rev. 1, 14.06.2024.
- [11] TÜV SÜD Chemie Service GmbH, Gutachten über eine sicherheitstechnische Prüfung nach §29a BImSchG - Wiederinbetriebnahme VA 2, Gutachten Nr.: 23-00599, 26.05.2023.
- [12] TÜV Süd Chemie Service GmbH, Gutachten über eine sicherheitstechnische Prüfung nach §29a BImSchG: Temperierung von Tankcontainern während der Abfallübernahme; HU-2024-002, Rev.1, 14.05.2025.
- [13] Gutachterteam Jochum, Ergänzung 1. Teilgutachten - Wiederinbetriebnahme SAV, Erweiterung des Stoffkataloges VA 1, Bürrig Leverkusen, 06.09.2022.
- [14] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, TRAS 410 – Erkennen und Beherrschen exothermer chemischer Reaktionen, 20.12.2020.
- [15] Gutachterteam Jochum, Stellungnahme zur Bewertung der sicheren Handhabung des Abfalls RS1.1, Rev. 2, 30.10.2023.
- [16] Currenta GmbH & Co. OHG, A3R Testat: Sicherheitsbetrachtung Transportcontainer AP26/AP36 BE1+BE2; V1.0, 24.09.2024.
- [17] DNV, Bericht SWIFT Gefahren- und Risikoanalyse, Teilinbetriebnahme VA-1, SAV LEV, Revision 2, 31.03.2022.
- [18] DNV, Bericht zur SWIFT-Analyse des vorgelagerten Abfallentsorgungsprozesses der SAV-LEV Bürrig, Rev.2, 19.05.2025.
- [19] Currenta GmbH & Co. OHG, Anweisung 81.04.30.03-121302 - Bearbeitung von DEA-Karteikarten ENTWURF, 05.02.2025.
- [20] Currenta GmbH & Co. OHG, Anweisung A-81.04.30.03-121399 - Einbindung PPS - ENTWURF, 12.03.25.
- [21] Currenta GmbH & Co. OHG, Richtlinie 63 - Verfahrens - Anlagensicherheitsbetrachtung, 01.11.2023.
- [22] Currenta GmbH und Co. OHG, Anweisung 81.04.40.02-100042 - Entladen von ortsbeweglichen Behältern SAV-LEV - ENTWURF, 24.02.2025.
- [23] Currenta GmbH & Co. OHG, Anweisung 81.04.30.03-121302 - Bearbeitung DEA-Karteikarte, Anhang 2 - Überwachungskonzept - ENTWURF, 24.02.2025.
- [24] TÜV Rheinland Industries Services GmbH, Stellungnahme zur Bewertung des Gefahrenpotenzials des temperierten Abfallspektrums (flüssige Abfälle) in Hinblick auf die mögliche störungsbedingte Freisetzung und deren Auswirkungen (Brand, Explosion und Ausbreitung toxischer Gase), 11.02.2025.
- [25] Bezirksregierung Köln, „Anordnung einer sicherheitstechnischen Prüfung § 29a BImSchG, Sondermüllverbrennungsanlage Bürrig (Anl. Nr. 201),“ 30.07.2021.
- [26] Bezirksregierung Köln, „Ordnungsverfügung mit Anordnung der sofortigen Vollziehung,“ Köln, 09.06.2022.

- [27] DNV, „Bericht SWIFT Gefahren- und Risikoanalyse, Teilbetriebnahme VA 3 und VA 4, SAV LEV, Revision 1,“ Hamburg, 26.09.2022.
- [28] TÜV Süd Chemie Service GmbH, Gutachten über eine sicherheitstechnische Prüfung nach §29a BImSchG - Wiederinbetriebnahme Tanklager Geb. 4173 - Teil 1: Prüfung des Sicherheitskonzeptes, Gutachten Nr.: 23-00603, 18.04.2024.
- [29] Bundesgesetz, „Bundes-Immissions-Schutzgesetz (BImSchG) - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge,“ 1974 (Neugefasst 24.09.2021).
- [30] Bundesrechtsverordnung, „Störfall-Verordnung (12. BImSchV),“ 15.03.2017 (zuletzt geändert 06.07.2024).
- [31] Bundesrechtsverordnung, 17. BImSchV – Verordnung über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen – Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 02. Mai 2013, zuletzt geändert am 06.07.2021.
- [32] Bundesrechtsverordnung, *Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)*, 18.04.2017, zuletzt geändert am 19.06.2020.
- [33] Bundesrechtsverordnung, *Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV*, 03.02.2015, zuletzt geändert am 27.07.2021.
- [34] Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS), TRGS 509 - Lagern von flüssigen und festen Gefahrstoffen in ortsfesten Behältern sowie Füll- und Entleerstellen für ortsbewegliche Behälter, Juni 2022.
- [35] Kommission für Anlagensicherheit, „KAS-18 (2. überarbeitete Fassung), Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung - Umsetzung § 50BImSchG,“ Kommission für Anlagensicherheit, 2010.
- [36] Kommission für Anlagensicherheit, „KAS-19 (3. überarbeitete Fassung), Leitfaden zum Konzept zur Verhinderung von Störfällen und zum Sicherheitsmanagementsystem überarbeitet vom Ausschuss „Seveso-Richtlinie“,“ Kommission für Anlagensicherheit, 2018.
- [37] Kommission für Anlagensicherheit, „KAS-55, Leitfaden Mindestangaben im Sicherheitsbericht,“ Kommission für Anlagensicherheit, 2021.
- [38] Kommission für Anlagensicherheit, KAS-61 - Einstufung von Abfällen gemäß Anhang I der Störfall-Verordnung, Kommission für Anlagensicherheit beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz, 09.03.2023.
- [39] Verein Deutscher Ingenieure e.V., VDI/VDE 2180 - Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie Blätter 1-4, 2019.
- [40] CHEMPARK-Partner Leverkusen, „Sicherheitsberichte Teil A, gem. § 9 StörfallIV für die Betriebsbereiche der Gesellschaften im CHEMPARK Leverkusen,“ Dezember 2023.
- [41] Currenta GmbH & Co. OHG, Sicherheitsbericht gem. § 9 StörfallIV für den Betriebsbereich Currenta GmbH & Co. OHG im CHEMPARK Leverkusen Teil A 1, November 2023.
- [42] Currenta GmbH & Co. OHG, „Sicherheitsbericht gem. § 9 StörfallIV für den Betriebsbereich der Firma CURRENTA GmbH & Co. OHG im CHEMPARK Leverkusen Teil B0,“ CURRENTA GmbH & Co. OHG, Juli 2017.
- [43] Currenta GmbH & Co. OHG, „Teil B 201 - Sicherheitsbericht gem. § 9 StörfallIV Revision nach dem Brandereignis vom 27.07.2021 zur geplanten Teilwiederinbetriebnahme (hier BE3 Tanklager Gebäude 4173),“ Dezember 2023.
- [44] CHEMPARK Leverkusen, Alarm- und Gefahrenabwehrplan CHEMPARK (AGACP) - Standort Leverkusen, Version 6.0, 11.2017.
- [45] Currenta GmbH und Co. OHG, „AGAB, Verbrennungsanlagen Bürrig, Standort Leverkusen, Version 3.0,“ 23.03.2022.
- [46] CHEMPARK Werkfeuerwehr Leverkusen, Feuerwehreinsatzplan FEP-Nr. 4101-02 Entsorgungszentrum, Reaktion Abfallbehälter, Tankcontainerstellplatz (TCS) , Lagertanks (4107, 4173), 27.03.2024.
- [47] TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Technisches Gutachten - Einzelfallbetrachtungen nach dem Leitfaden KAS-18 für Betriebsbereiche im Stadtgebiet Leverkusen, 29.01.2015.
- [48] Currenta GmbH & Co. OHG, Anweisung 81.04.30.03-100157 - Allgemeine Kriterien zur Annahme von Abfällen zu Verbrennungsanlagen: LEV und DOR, Version 2 - ENTWURF, 05.02.2025.

- [49] Currenta GmbH & Co. OHG, Anweisung 81.04.40.01-800440 - SAV-LEV Kontrollgänge - ENTWURF, 19.02.2025.
- [50] Currenta GmbH & Co. OHG, „Teil B 201 - Sicherheitsbericht gem. § 9 StörfallV Revision nach dem Brandereignis vom 27.07.2021 zur geplanten Teilwiederinbetriebnahme (hier BE6 (VA3) / BE7 (VA4) und Tank 8 der BE3),“ Oktober 2022.
- [51] Currenta GmbH & Co. OHG, Anweisung 81.04.30.03-121302, Anhang - Entscheidungsmatrix SAV Beheizung - ENTWURF, 22.01.2025.
- [52] Currenta GmbH und Co. OHG, Anweisung A-12.01.03 121398 - Einbindung Chemiefachexperte in den Abfall-Freigabeprozess, Version 1, 29.07.2022.
- [53] Currenta GmbH und Co. OHG, Anweisung 81.04.30.03-121302, Anhang 4 - Analysenumfang für flüssige Abfälle BVL - ENTWURF, 11.12.2024.
- [54] Currenta GmbH & Co. OHG, Anweisung A-12.01.03-121310 - Annahme von Abfällen, Version 1, 21.03.2022.

## 1. ZUSAMMENFASSUNG

### 1.1 Veranlassung und Ablauf der Überprüfung

Die Currenta GmbH & Co. OHG (CUR) betreibt in Leverkusen – Bürrig auf einem Teilbereich des CHEMPARK Leverkusen ein Entsorgungs- und Recyclingzentrum. Im Tanklager der Sonderabfallverbrennungsanlage (SAV) kam es am 27.07.2021 zu einer schweren Explosion mit Folgebrand, durch die 7 Menschen getötet und mehr als 30 Menschen verletzt wurden. Eine Gefährdung der Nachbarschaft durch Brandgase und Niederschläge war zunächst nicht auszuschließen. Nach den inzwischen nahezu abgeschlossenen und in diesem Punkt belastbaren Untersuchungen ist der Störfall auf eine Selbstersetzungsreaktion eines oberhalb seiner Selbsterwärmungstemperatur in einem Tank gelagerten Abfalls zurückzuführen. Dabei handelte es sich um einen Abfall der Firma FMC Agricultural Solutions a/s (FMC) in Dänemark. Nähere Informationen sind dem 1. Teilgutachten [1] des Gutachterteams Jochum vom 3. 6. 2022 zu entnehmen.

Die Ursachen des Ereignisses sind Gegenstand staatsanwaltschaftlicher Ermittlungen. Die Bezirksregierung Köln hat als zuständige Aufsichtsbehörde verschiedene Sachverständigengutachten nach § 29a BImSchG angeordnet. Zusätzlich hat CUR weitere Gutachten in Auftrag gegeben zur Untersuchung der Ursachen, zur Sicherheit der entsprechenden Anlagen sowie zum Sicherheitsmanagementsystem insgesamt. Auf Veranlassung des Ministeriums für Umwelt, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNV) und der Bezirksregierung Köln wurde ein weiteres Gutachterteam unter der Leitung von Prof. Dr. Jochum (im Folgenden Gutachterteam Jochum genannt) im Dezember 2021 mit der Durchführung eines übergeordneten Gutachtens beauftragt.

#### 1.1.1 Rückblick auf die bisher durch das Gutachterteam Jochum erstellten Teilgutachten

Im 1. Teilgutachten [1] sowie im Kapitel 2.3 dieses 5. Teilgutachtens wird detailliert auf die Veranlassung für die Beauftragung des Gutachterteams Jochum und die Zielsetzung für dessen Arbeit eingegangen. Es wird dort auch erläutert, dass die Untersuchung durch einen Begleitkreis von externen Stakeholdern (u.a. Kommunen, Nachbarn, Umweltverbände) begleitet wird. Der Begleitkreis wurde seit Beginn der Untersuchung kontinuierlich durch (Pandemie-bedingt zunächst virtuelle) Treffen und die Öffentlichkeit über eine speziell für den Begleitkreis eingerichtete, aber öffentlich zugängliche Website ([www.begleitkreis-buerrig.de](http://www.begleitkreis-buerrig.de)) informiert. Das Gutachterteam Jochum hat insbesondere geprüft, ob die bereits laufenden Untersuchungen mögliche Risiken und Schwachstellen der Anlage angemessen berücksichtigen und die vorgeschlagenen oder bereits ergriffenen Maßnahmen ausreichen. Diese Untersuchung soll nicht nur vertrauensbildend wirken, sondern auch weitere Ansatzpunkte für nachhaltige Verbesserungen identifizieren. Im Unterschied zu den unmittelbar auf das Ereignis bezogenen Untersuchungen der Staatsanwaltschaft und der hinzugezogenen Sachverständigen wird das Ereignis nicht isoliert betrachtet. Vielmehr werden die zugrundeliegenden und generischen Aspekte bewertet in Bezug auf die Gestaltung des Sicherheitsmanagementsystems und dessen Umsetzung. Eine solche Bewertung ist auch vor Abschluss der staatsanwaltlichen Ermittlungen und eventueller Strafverfahren möglich.

Wegen der Bedeutung einer ordnungsgemäßen, sicheren Abfallentsorgung wurde vordringlich untersucht, ob und unter welchen Bedingungen es verantwortet werden kann, die SAV schrittweise wieder in Betrieb zu nehmen. Das erste Teilgutachten [1] konzentriert sich auf den ersten Schritt der Wiederinbetriebnahme der Verbrennungslinie 1 der SAV (VA 1). Die erste Teilinbetriebnahme hat CUR auf flüssige Abfälle begrenzt, für die im Vorfeld der Wiederinbetriebnahme eine gutachterliche Prüfung durch die mit der Ereignisaufarbeitung gemäß § 29a BImSchG beauftragten Sachverständigen [2] und [3] erfolgt war und für die Anforderungen an die Eigenschaften definiert wurden. Später wurde dieses eingeschränkte Abfallspektrum um weitere Abfälle durch CUR in Abstimmung mit der Behörde erweitert. Des Weiteren war die Bestätigung eines stabilen Sicherheitsmanagements für das MUNV eine Vorbedingung für die Wiederinbetriebnahme der SAV. Es wurde daher insbesondere geprüft, ob für den gesamten Prozess von der Anfrage eines Abfallerzeugers bis zur Verbrennung des Abfalls ein stabiles Sicherheitsmanagement besteht und in welchen Punkten dieses nach den Erkenntnissen zu dem Ereignis vom Juli 2021 ggf. zu verbessern ist. Eine Leckage vom Dezember 2021 eines Tanks mit Havarie-

Abwasser wurde dahingehend geprüft, welche Erkenntnisse zum Abwassermanagement für die Wiederinbetriebnahme der SAV relevant sein können. Die gesamthafte Bewertung des Sicherheitsmanagementsystems der CUR einschließlich der von den Ereignissen unabhängigen Aspekte erfolgt in einem gesonderten Projekt. In diesem arbeiten auch Experten des Gutachterteam Jochum mit, so dass keine Informationen verloren gehen können.

Nach dem 1. Teilgutachten [1] wurde in einem 2. Teilgutachten [4] auf Basis eines weiteren Gutachtens des Sachverständigen nach §29b BImSchG [5] die Inbetriebnahme der Verbrennungslinie 4 der SAV Bürrig (VA 4) untersucht [4], die der Verbrennung eines speziellen wässrigen Produktionsabfalls dient. In einem 3. Teilgutachten [6] wurde die Wiederinbetriebnahme der Verbrennungslinie 3 (VA 3) mit Tank 8 im "Monobetrieb" (keine Mischung von Abfällen im Tank) untersucht. Die VA 3 dient der Verbrennung von Klärschlamm aus dem Gemeinschaftsklärwerk des Entsorgungszentrums Leverkusen-Bürrig sowie von externen wasserhaltigen Klärschlämmen. In einer Ergänzung zu diesem Teilgutachten [7] wurde anschließend geprüft, unter welchen Bedingungen Abfälle im Tank 8 gemischt werden können. Auch hier wurden entsprechende Gutachten [8] und [9] des Sachverständigen nach § 29b BImSchG zugrunde gelegt. Im 4. Teilgutachten [10] wurde die geplante Wiederinbetriebnahme des Tanklagers 4173 untersucht. Dieses war bei der Explosion am 27. 7. 2021 kaum beschädigt worden und sollte weitgehend unverändert wieder in Betrieb genommen werden. Schwerpunkte der Prüfung waren die Vermeidung von Risiken durch Zersetzungsreaktionen oder andere wärmeliefernde Reaktionen in den Tanks, der Brandschutz sowie die Zurückhaltung von Lösch- und Havariewasser. Das Gutachterteam Jochum ist ebenso wie der Sachverständige nach § 29b BImSchG zu der Bewertung gekommen, dass gegen die Wiederinbetriebnahme des Tanklagers 4173 keine sicherheitstechnischen Bedenken bestehen.

In einer weiteren Kurzstellungnahme zur Wiederinbetriebnahme der SAV wurde die Verbrennungsanlage VA 2 durch das Gutachterteam Jochum bewertet, Bei der VA 2 handelt es sich wie bei der VA 1 um eine SAV mit Drehrohröfen und Nachverbrennung. Die VA 2 ist baugleich zur VA 1 ausgeführt und wurde ebenfalls durch den Sachverständigen nach § 29b BImSchG begutachtet [2], [11].

### 1.1.2 Gegenstand des 5. Teilgutachtens – Temperierung von Tankcontainern während der Abfallübernahme

Gegenstand des hier vorliegenden 5. Teilgutachtens ist die von CUR geplante Wiederaufnahme der Temperierung von angelieferten Tankcontainern vor und während deren Entleerung, soweit die Eigenschaften der beinhaltenen Abfälle dies erfordern. Bereits vor der Explosion am 27. 7. 2021 war dies unter klar definierten Bedingungen möglich und wurde seit vielen Jahren praktiziert. Bei den bisherigen Schritten zur Wiederinbetriebnahme der SAV war zunächst jegliche Erwärmung von Abfällen ausgeschlossen worden. Ein kleiner Teil der flüssigen Abfälle kann jedoch nicht bei Umgebungstemperatur transportiert und in der SAV verarbeitet werden. Es kann zum Beispiel zum Auskristallisieren von Inhaltsstoffen kommen oder der flüssige Abfall ist so viskos, dass er nicht gepumpt werden kann. Solche Abfälle können zurzeit nicht zur Entsorgung angenommen und müssen somit an andere Sonderabfallverbrennungsanlagen verwiesen werden, wo eine Temperierung von Abfällen möglich ist. In diesem 5. Teilgutachten wurde geprüft, ob und unter welchen sicherheitstechnischen Bedingungen eine Temperierung von Abfällen in der SAV Bürrig zukünftig wieder erfolgen kann.

Hinweis: Entsprechend den Planungen der CUR ist eine temperierte Lagerung im Tanklager nicht vorgesehen und ist auch aktuell technisch nicht möglich. Sie ist dementsprechend nicht Bestandteil dieser gutachterlichen Überprüfung. Es ist lediglich vorgesehen, angelieferte Tankcontainer (mobile Transportcontainer) vor und während der Entleerung sowie die zugehörigen Förderleitungen unter Beachtung hoher Sicherheitsvorkehrungen zu temperieren, um die Abfälle fließfähig zu halten. Temperieren heißt, dass die Abfälle auf der Temperatur gehalten werden, mit der sie vom Abfallerzeuger abgefüllt wurden. Eine darüberhinausgehende Erwärmung ist nicht vorgesehen.

Auch dieses 5. Teilgutachten baut auf einem entsprechenden Gutachten des Sachverständigen nach § 29b BImSchG des TÜV Süd auf [12]. In dieses sind die inzwischen fachlich abgeschlossenen Ermittlungen der Sachverständigen zur

Ereignisursache eingeflossen. CUR hat detaillierte Unterlagen zu den geplanten technischen und organisatorischen Maßnahmen vorgelegt. Mit dem Sachverständigen nach § 29b BImSchG und Mitarbeitenden von CUR hat das Gutachterteam Jochum intensive Gespräche geführt. Der Begleitkreis wurde in seiner 13. Sitzung am 9. 10. 2024 über dieses Thema grundsätzlich informiert.

## 1.2 Wesentliche Ergebnisse

Hinsichtlich der Zulässigkeit einer Temperierung von flüssigen Abfällen galt es grundsätzlich die folgenden sicherheitstechnischen und organisatorischen Fragestellungen zu untersuchen:

- Welche Temperatur darf ein für eine Temperierung vorgesehener flüssiger Abfall maximal haben?
- Wie kann die maximal zulässige Temperatur des Heizmediums sichergestellt werden?
- Wie kann verhindert werden, dass der falsche Abfall temperiert wird?
- Wie erkennt man frühzeitig, wenn trotz aller Vorkehrungen („dennoch“) eine exotherme Reaktion im Abfall stattfindet und wie reagiert man darauf?
- Werden durch die Temperierung von Abfällen die angemessenen Sicherheitsabstände um die SAV Bürrig nachteilig beeinflusst?

### Zu a)

Wie in dem 1. Teilgutachten des Gutachterteams Jochum [13] ausführlich dargelegt wurde, ist die wesentliche Maßnahme zur Vermeidung einer Explosion, wie sie sich am 27. 7. 2021 ereignete, ein ausreichender Sicherheitsabstand zwischen der maximalen Lagertemperatur und der Temperatur, bei der Inhaltsstoffe des Abfalls exotherm (unter Wärmeentwicklung) reagieren oder sich zersetzen können. Seit dem 1. Schritt der Wiederinbetriebnahme der SAV Bürrig ist daher bei jedem flüssigen Abfall eine Untersuchung seines exothermen Verhaltens eine Grundbedingung für die Annahme zur Entsorgung und eine entsprechende DSC-Messung ist grundsätzlich Teil der Eingangsprüfung für jede Anlieferung. Diese DSC-Messungen im Rahmen der Eingangskontrolle werden so durchgeführt, dass ihre Ergebnisse zeitnah innerhalb einer Stunde zur Verfügung stehen. Dies geht allerdings zu Lasten der Präzision, so dass zwischen der Temperatur, bis zu der ein Abfall als thermisch stabil gilt (Texo), und dem Beginn einer relevanten exothermen Reaktion in diesen DSC-Messungen ein Sicherheitsabstand von 100°C beachtet werden muss. Für die Lagerung bei Umgebungstemperatur ist daher vorgesehen, dass keine relevante exotherme Reaktion unterhalb von 140°C beginnen darf.

Diese sicherheitstechnische Anforderung gilt auch für Abfälle, die temperiert werden müssen. Für einen flüssigen Abfall, der hinsichtlich seiner Pumpfähigkeit auf z.B. 100°C gehalten werden muss, darf somit in der routinemäßigen DSC-Messung kein relevanter exothermer Effekt unterhalb von 200°C auftreten. Wenn der Sicherheitsabstand im Rahmen dieser DSC-Messungen nicht eingehalten werden kann, kann man präzisere, allerdings deutlich zeitaufwändigere Verfahren zur Bestimmung des Beginns eines exothermen Effekts einsetzen. Der Sicherheitsabstand zur „thermisch sicheren“ Temperatur (Texo) kann dadurch verringert werden oder ganz entfallen. In der Technischen Regel für Anlagensicherheit (TRAS) 410 [14] werden einige solcher Methoden beispielhaft aufgeführt. Nähere Ausführungen hierzu hat das Gutachterteam Jochum in der „Stellungnahme zur Bewertung der sicheren Handhabung des Abfalls RS1.1 (ESB 2000010014) durch den TÜV Süd“ [15] gemacht. Auf diese Weise kann deutlich präziser festgelegt werden, bis zu welcher Temperatur ein flüssiger Abfall sicher gehandhabt werden kann, falls eine Erwärmung technisch erforderlich ist. Die Entscheidung, für welche der 3 Temperierungsnetze (Warmwasser, Heißwasser oder Dampf) ein Abfall zugelassen wird, orientiert sich an der maximal möglichen Temperatur des Temperierungsmediums (siehe (b)). Die für den Abfall vorgegebene Temperatur wird in der Regel tiefer liegen, wodurch eine zusätzliche Sicherheit gegeben ist.

Allerdings sind diese präziseren Methoden, falls sie erforderlich sind, wegen ihres Zeitaufwands nicht für die routinemäßige Prüfung jeder Anlieferung eines Abfalls geeignet. In intensiven Diskussionen zwischen dem Sachverständigen nach § 29b BImSchG, CUR und dem Gutachterteam Jochum wurde folgendes Vorgehen erarbeitet: Abfälle, bei denen der Sicherheitsabstand von 100°C für die routinemäßige DSC-Messungen nicht eingehalten werden kann, werden mit einer der in TRAS 410 genannten präziseren Methoden geprüft, bevor CUR einer Entsorgung grundsätzlich zustimmt. Um den für Abfälle typischen Schwankungen in der Zusammensetzung gerecht zu werden, legt CUR in einer Gefährdungsbeurteilung fest, welche Temperatur der Abfall bei Anlieferung maximal haben darf und in welchem Abstand die präziseren Messungen des exothermen Verhaltens ggf. wiederholt werden sollen. Hierbei wird neben der eingesetzten Messmethode auch die Zusammensetzung des Abfalls berücksichtigt. Zusätzlich wird auch bei diesen Abfällen die Routine-DSC als Eingangskontrolle für jede Anlieferung durchgeführt. Sie dient dann als „thermischer Fingerabdruck“ und zusätzliche Sicherheit, dass das thermische Verhalten den Vorgaben entspricht. CUR hat für dieses Vorgehen interne Anweisungen erstellt, die aus Sicht des Sachverständigen nach § 29b BImSchG [12] und des Teams Jochum sachgerecht sind. CUR geht damit deutlich über die in der Entsorgungspraxis üblichen Maßnahmen hinaus. Sollten sich hierbei oder durch zusätzliche Untersuchungen andere Möglichkeiten zum Erreichen des Schutzziels ergeben, sollten diese mit der Aufsichtsbehörde fachlich diskutiert und ggf. umgesetzt werden.

#### Zu b)

Es sind 3 voneinander unabhängige Temperierungssysteme vorgesehen: Warmwassertemperierung mit max. 40°C, Heißwassertemperierung mit max. 100°C und Dampftemperierung mit max. 170°C. In allen 3 Systemen muss eine Temperaturüberschreitung des Temperierungsmediums mit – laut Sicherheitsbetrachtung [16] – „sehr hoher Zuverlässigkeit“ ausgeschlossen werden. Hierfür stehen in der Sicherheitstechnik verschiedene bewährte Methoden zu Verfügung. Für das System mit maximal 40°C wird die Abschaltung des Heizdampfs, der das Temperierungswasser erwärmt, redundant erfolgen, also mit 2 unabhängigen sicherheitsgerichteten Abschaltvorrichtungen. Bei dem 100°C-System wird das Temperierungswasser in einem frei belüfteten Heißwasseraufbereitungsbehälter mit 6 bar Dampfbeheizung aufgeheizt. Durch den Siedepunkt von Wasser ist es nicht möglich, eine höhere Wassertemperatur als 100 °C im Heißwasseraufbereitungsbehälter zu erzeugen. Bei dem 170°C-System ist das Temperierungsmedium Dampf mit 3 bar Druck, was einer Temperatur von 170°C entspricht. Dieser Dampf wird aus Dampf mit 6 bar Druck durch Druckminderung erzeugt. Bei Überschreiten der Temperatur von 170°C wird die Dampfzufuhr abgeschaltet. Diese erfolgt redundant, also mit 2 unabhängigen Temperaturmessungen und Ventilen.

Das Gutachterteam Jochum hat die Sicherheitsbetrachtung [16] der CUR sowie die daraus abgeleiteten Maßnahmen gegen Temperaturüberschreitungen in den Temperierungssystemen geprüft und befürwortet ebenso wie der Sachverständige nach § 29b BImSchG [12] die vorgesehene Ausführung der Absicherung der Maximaltemperaturen.

#### Zu c)

Die wichtigste Voraussetzung für eine sichere Temperierung von flüssigen Abfällen ist die Sicherstellung, dass nur die jeweils geeigneten Abfälle temperiert werden. Die Regelungen und Abläufe der CUR sind bereits durch umfassende Untersuchungen im Rahmen der SWIFT – Risikoanalyse [17] (**S**tructured **w**hat **i**f **T**echnique, siehe die 1. Teilgutachten [1] des Gutachterteams Jochum) hinsichtlich der Prüfung der Eigenschaften der in Betracht kommenden Abfälle und der Verfügbarkeit der relevanten Informationen optimiert worden. Es ist sichergestellt, dass nur durch CUR vorab zugelassene Abfälle übernommen werden und den Mitarbeitenden alle relevanten Informationen zur Verfügung stehen. Die thermische Stabilität ist ein besonders wichtiger Teil dieser Informationen. Diese Regelungen und Abläufe sind in der CUR-Anweissungslandschaft hinterlegt und für flüssige Abfälle, die temperiert angeliefert und weiter auf Temperatur gehalten werden müssen, angepasst worden. Es wurde erneut eine SWIFT – Risikoanalyse [18] durchgeführt, um weitere potenzielle Ge-

fahren durch die Temperierung zu identifizieren und die getroffenen Sicherheitsmaßnahmen zu bewerten. Es muss sichergestellt werden, dass eine Temperierung nur bei den durch CUR hierfür nach Prüfung vorgesehenen Abfällen erfolgt und dass die richtige Temperaturstufe ausgewählt wird. Dies erfolgt insbesondere durch folgende Maßnahmen:

- **Im vorgelagerten Prüfprozess zur Abfallanfrage, Bewertung und Freigabe** - Anforderungen zur Temperierung und der Erstellung der „DEA-Karteikarten“ mit Hilfe des EDV-System „DEA“ für die Handhabung der Abfälle bei CUR, gemäß Arbeitsanweisung [19]: Festlegung der erforderlichen Informationen und Verantwortlichkeiten inkl. Einholen einer Stellungnahme durch einen chemischen Fachexperten der CUR hinsichtlich der Temperierungsanforderungen. Des Weiteren Einbindung des CUR „PPS-Komitee“ (Process & Plant Safety – Expertenteam der Verfahrens- und Anlagensicherheit) nach Arbeitsanweisung [20] zur Durchführung einer Sicherheitsbetrachtung/Gefährdungsbeurteilung in Orientierung an die Richtlinie 63 [21].
- **Bei Abfallanlieferung, Eingangskontrolle und Übernahme** - CUR-Anweisung „Entladen von ortsbeweglichen Behältern SAV-LEV“ [22]: Es muss sichergestellt werden, dass nur die hierfür vorgesehenen Abfälle auf die für sie freigegebene Temperatur temperiert werden – dass also die richtigen Behälter (Tankcontainer) an den richtigen Entladearm angeschlossen werden. Hierzu dient eine ausdrückliche schriftliche Arbeitsfreigabe („Erlaubnisschein“ mit 4-Augen-Prinzip wie auch bei anderen Arbeiten mit besonderen Sicherheitsanforderungen) sowie ein Schlüsseltransfersystem für die Freigabe der Temperierungen mit 100°C und 170°C. Dies stellt eine Überwachung durch Mitarbeitende aus verschiedenen Funktionen sicher. Hinweis: Für das 40°C-System sind diese Maßnahmen nicht erforderlich, da grundsätzlich nur flüssiger Abfall angenommen wird, der mindestens bis 40°C stabil ist. Die Temperierung auf 40°C soll die entsprechenden Abfälle lediglich auch bei kühleren Umgebungstemperaturen pumpfähig halten.

Das Gutachtertteam Jochum hat das Sicherheitsmanagementsystem der CUR zur Vermeidung von Risiken durch die geplante Temperierung von flüssigen Abfällen geprüft und befürwortet die Maßnahmen ebenso wie der Sachverständige nach § 29b BImSchG [12].

#### Zu d)

Durch die unter (a) - (c) beschriebenen Maßnahmen werden gefährliche exotherme Reaktionen als Störfälle im Sinne des § 3 Abs. 1 der StörfallV nach Auffassung des Sachverständigen nach § 29b BImSchG und des Gutachtertteams Jochum wirksam verhindert. Die StörfallV fordert zusätzlich in § 3 Abs. 3, dass *„über Absatz 1 hinaus vorbeugend Maßnahmen zu treffen sind, um die Auswirkungen von Störfällen so gering wie möglich zu halten“*. Hierdurch soll eine zusätzliche Sicherheit gegeben werden für den Fall, dass trotz der vorhandenen Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen dennoch ein Störfall auftritt („Dennoch-Störfall“). Für den hier zu beurteilenden Fall des Temperierens von flüssigen Abfällen umfasst dies folgende Maßnahmen:

- i) Zuverlässiges und rechtzeitiges Erkennen von Temperaturerhöhungen in den Tankcontainern
- ii) Maßnahmen zum Stoppen einer beginnenden exothermen Reaktion
- iii) Notfallmaßnahmen der Werkfeuerwehr

#### Zu i)

Für den Erfolg der unter (ii) genannten Maßnahmen ist eine frühzeitige Erkennung einer unzulässigen Temperaturerhöhung maßgeblich. Das gilt auch für flüssige Abfälle, die bei Umgebungstemperatur gelagert und verarbeitet werden. Für diese wurde bereits ein Überwachungskonzept entwickelt [23]. In dieses werden die für eine Temperierung zugelassenen Abfälle eingebunden. Dies bedeutet, dass sie je nach ihren thermochemischen Daten Überwachungsstufen zugeordnet werden. Temperaturkontrollen, deren Häufigkeit und eventuelle Maßnahmen (siehe (ii)) werden

detailliert vorgeschrieben. Angelieferte Transportcontainer für eine Temperierung mit Heißwasser bzw. Dampf müssen – unabhängig von den exothermen Eigenschaften eines Abfalls - mit fest installierten Messungen der Innentemperatur ausgerüstet sein. Bei Behältern, die nicht oder nur mit Warmwasser (40°C) temperiert werden, hängt das Erfordernis einer fest installierten Temperaturmessung von der ihnen zugeordneten Überwachungsstufe ab.

Zu ii)

Falls eine unzulässige Temperaturerhöhung festgestellt wird, stehen dem Betrieb folgende Maßnahmen zur Verfügung:

- Größtmögliche Erhöhung der Entsorgungsleistung, d.h. schnellstmögliche Verbrennung des Inhalts des Tankcontainers
- Anschluss von Kaltwasser an die Tankcontainer an Stelle des Temperierungsmediums
- Zusätzliches Kühlen der Tankcontainer von außen

Zu iii):

In dem oben genannten Überwachungskonzept werden Vorgaben gemacht, um ein frühzeitiges Einbinden der Werkfeuerwehr zu gewährleisten. Diese entscheidet im Einzelfall über

- Weiteres Beaufschlagen des Containermantels mit Wasser durch die Feuerwehr
- Räumung der Anlage
- Druckentlastung (Öffnen des Tankcontainers)

Die oben genannten Maßnahmen für den "Dennoch-Störfall" sind nach Auffassung des Sachverständigen nach § 29b BImSchG und des Gutachterteams Jochum angemessen und geeignet. Hinsichtlich des Alarm- und Gefahrenabwehrplans ergeben sich keine relevanten Änderungen. Die Temperierung der Tankcontainer erfordert keine Änderung des Löschwasserrückhaltekonzepts.

Zu e)

Bei den bisherigen Berechnungen der angemessenen Sicherheitsabstände wurde von einer Freisetzung von Abfällen bei Umgebungstemperatur ausgegangen. Eine Freisetzung bei erhöhter Temperatur, wie sie bei temperierten Abfällen möglich wäre, bedeutet eine Erhöhung der Dampfdrücke (der Flüchtigkeit) der Abfallkomponenten. Damit erhöhen sich die Gefahrenindices (der Quotient aus Dampfdruck und den Grenzkonzentrationen für z.B. toxische Wirkung). Diese wiederum sind eine wesentliche Basis für die Berechnung der angemessenen Sicherheitsabstände, die sich damit ebenfalls erhöhen werden.

Der Sachverständige des TÜV Rheinland, der auch die früheren Berechnungen der angemessenen Sicherheitsabstände durchgeführt hat, hat die für die Temperierung vorgesehenen Abfälle unter Berücksichtigung einer erhöhten Austrittstemperatur untersucht und in seiner Stellungnahme [24] bewertet. Er stellt fest, dass sich durch die Temperierung der hierfür vorgesehenen Abfälle zwar die angemessenen Sicherheitsabstände vergrößern, aber weiterhin deutlich unter dem im Gutachten von 2015 bestimmten abdeckenden Wert von 560 m liegen. Auch hinsichtlich der Entzündbarkeit einiger Abfälle liegen die Auswirkungen von Freisetzung bei Temperaturen bis 170°C und folgenden Brand deutlich unter dem abdeckenden Szenario von 2015.

Das Gutachterteam Jochum hat die Untersuchung des Sachverständigen des TÜV Rheinland geprüft, mit diesem eingehend diskutiert und schließt sich seiner Bewertung an.



Prof. Dr. Jochum



**Zusammenfassend** kommen das Gutachterteam Jochum ebenso wie der Sachverständige nach § 29b BImSchG zu der Bewertung, dass gegen das Konzept der CUR zur Temperierung flüssiger Abfälle keine sicherheitstechnischen Bedenken bestehen.

Das Gutachterteam Jochum hatte die Bewertungsgrundlagen für dieses Teilgutachten dem Begleitkreis in dessen Sitzung am 9.10.2024 vorgestellt. Der Entwurf dieses Teilgutachtens wurde dem Begleitkreis, der Bezirksregierung Köln und dem MUNV am 7.4.2025 zugesandt. 4 Mitglieder des Begleitkreises haben Hinweise hierzu gegeben. Das Gutachterteam Jochum hat diese geprüft und unmittelbar beantwortet. Die Bezirksregierung Köln und das MUNV wurden hierüber informiert und erhielten die Hinweise und Antworten in anonymisierter Form. Fragen von Fachseite der beteiligten Behörden wurden ebenfalls unmittelbar beantwortet. Einzelne Formulierungen im Teilgutachten wurde im Zuge der Finalisierung zudem klarer gefasst.

Die abschließende Prüfung hinsichtlich der Temperierung von flüssigen Abfällen obliegt der Bezirksregierung.

## 2. AUSGANGSSITUATION UND VERANLASSUNG

### 2.1 Explosionsschadensereignis am 27.07.2021

Die Currenta GmbH & Co. OHG (im folgenden CUR genannt) betreibt in Leverkusen – Bürrig auf einem Teilbereich des CHEMPARK Leverkusen ein Entsorgungs- und Recyclingzentrum. Es gibt dort eine Deponie, eine Kläranlage und eine Sonderabfallverbrennungsanlage (SAV). Entsorgt werden Abfälle aus dem CHEMPARK sowie von externen Unternehmen. Im Bereich des Tanklagers der SAV kam es am 27.07.2021 zu einer schweren Explosion mit Folgebrand, durch die 7 Menschen getötet und mehr als 30 Menschen verletzt wurden. Eine Gefährdung der Nachbarschaft durch Brandgase und Niederschläge konnte nach entsprechenden Analysen ausgeschlossen werden. Nach den bisherigen Untersuchungen ist der Störfall auf eine Selbstersetzungsreaktion eines in Tank 3 des Tanklagers gelagerten Abfalls zurückzuführen. Es ist durch die bisherigen Untersuchungen gesichert, dass die Selbstersetzungsreaktion durch eine Lagerung des Abfalls über der Selbsterwärmungstemperatur verursacht wurde.

Diese Explosion zerstörte weitere Tanks und löste einen umfassenden Brand aus. Es wurden große Teile dieses Tanklagers und angrenzender Anlagentechnik, Rohrbrücken etc. beschädigt bzw. in Teilbereichen vollständig zerstört. Ein Großteil der SAV, insbesondere alle zur Verfügung stehenden Verbrennungslinien, blieben durch das Schadensereignis weitgehend unversehrt. Tank 8, der sich in dem im Übrigen weitgehend zerstörten Teil des Tanklagers befindet, und der Bereich 4173 des Tanklagers mit insgesamt 8 Lagertanks, blieben durch das Ereignis ebenfalls weitgehend unbeschädigt.

Nähere Informationen zu dem Störfall und seinen Folgen sind dem 1. Teilgutachten des Gutachterteams Jochum [1] zu entnehmen.

### 2.2 Prüfanordnungen der Bezirksregierung Köln und weitere Untersuchungen

Nach der Explosion am 27.07.2021 hat die Bezirksregierung Köln (BR) in einer Ordnungsverfügung (OV) vom 30.07.2021 [25] die Durchführung einer sicherheitstechnischen Überprüfung nach § 29a BImSchG angeordnet. Bei der Untersuchung durch bekanntgegebene Sachverständige nach § 29b BImSchG sind die Inhalte der folgenden Anordnungsziffern zu berücksichtigen:

1. Ablauf des Schadensereignisses und Ermittlung des Schadens
2. Prüfung des genehmigungskonformen Betriebs, insbesondere auf:
  - 2.1 Übereinstimmung des tatsächlichen Anlagenbetriebs mit der Genehmigungssituation inkl. Gefahrenanalyse
  - 2.2 vollständige und korrekte Durchführung der vorgeschriebenen Prüfungen und auf Mängelabstellung (ZÜS-pflichtig)
3. Durchführung von Prüfungen, Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen (Betreiber)
4. Ermittlung der freigesetzten Stoffmengen (Brandgase)
5. Ursachenermittlung unter Verwendung eines geeigneten Ereignisanalyseverfahren, welche technischen, organisatorischen und managementspezifischen Aspekte berücksichtigt
6. Empfehlungen zur Wiederherstellung bzw. Verbesserung der Anlagensicherheit, dabei auch Überprüfung auf Übertragbarkeit auf andere Anlagen des Betriebsbereichs der CUR

7. Prüfung, ob entsprechende Regelungen zur Verhinderung derartiger Ereignisse im Sicherheitsmanagementsystem vorhanden sind, ob die Maßnahmen ausreichend sind und ob die Vorgaben im Sicherheitsmanagementsystem eingehalten wurden
8. Prüfung auf die Möglichkeit der kurzfristigen Wiederinbetriebnahme von Anlagenteilen

Neben den behördlich angeordneten Gutachten hat CUR darüber hinaus weitere Gutachten veranlasst sowie eigenständig weitere Audits und Untersuchungen durchgeführt. Auf Veranlassung des MUNV und der BR Köln wurde ein weiteres Gutachtertteam unter der Leitung von Prof. Dr. Jochum im Dezember 2021 mit der Durchführung des hier vorliegenden übergeordneten Gutachtens beauftragt. Der Prüfauftrag des Gutachtertteams Jochum wird im nachfolgenden Kapitel 2.3 erläutert. Weitere Informationen befinden sich in dem 1. Teilgutachten [1] des Gutachtertteams Jochum. Eine Reihe der in dem 1. Teilgutachten [1] formulierten Empfehlungen sowie Hinweise des LANUV wurden von der Bezirksregierung Köln in einer Ordnungsverfügung vom 09.06.2022 [26] verbindlich gemacht.

## 2.3 Prüfauftrag Gutachtertteam Jochum

In dem 1. Teilgutachten des Gutachtertteams Jochum [1] wird detailliert auf die Veranlassung für diese Begutachtung und deren Ziel eingegangen. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die wesentlichen Punkte.

Eine ordnungsgemäße Abfall- und Abwasserentsorgung ist eine wesentliche Voraussetzung für den sicheren Betrieb des CHEMPARKS und einer Reihe langjähriger externer Vertragspartner von CUR. Gleichmaßen ist den Sorgen und Ängsten der Bevölkerung Rechnung zu tragen. Um beiden Aspekten gerecht zu werden, soll durch diese übergreifende Bewertung eine klare Aussage dazu getroffen werden, unter welchen Bedingungen es verantwortet werden kann, die SAV schrittweise wieder in Betrieb zu nehmen.

Das 1. Teilgutachten [1] konzentrierte sich auf den ersten Schritt der Wiederinbetriebnahme der Verbrennungsanlage 1 (VA 1) mit Bezug auf Anordnungsziffer 8 der OV vom 30.07.2021 [25]. Für die hierfür vorgesehenen Abfälle war im Vorfeld der Wiederinbetriebnahme eine gutachterliche Prüfung durch die mit der Ereignisaufarbeitung gemäß § 29a beauftragten Sachverständigen [2] und [3] erfolgt und die Anforderungen an die Eigenschaften definiert worden. Später wurde das eingeschränkte Abfallspektrum um weitere Abfälle durch CUR in Abstimmung mit der Behörde erweitert. Nach den bisherigen, in diesem Punkt belastbaren Untersuchungen ist der Störfall auf eine Selbstzersetzungsreaktion eines oberhalb seiner Selbsterwärmungstemperatur in einem Tank gelagerten Abfalls zurückzuführen. Dieses Risiko wird im ersten Schritt der Wiederinbetriebnahme durch die Begrenzung auf thermisch stabile Abfälle weitestmöglich ausgeschlossen. Darüber hinaus analysierte das Gutachtertteam Jochum alle denkbaren Risiken für den Betrieb einer SAV. Damit werden auch von den anderen Untersuchungen ggf. bisher noch nicht hinterfragte Ursachen abgedeckt, so dass diese Bewertung unabhängig von weiteren Erkenntnissen der Unfallursachenermittlung ist. Zur Einhaltung der als notwendig erkannten Bedingungen ist ein stabiles Sicherheitsmanagementsystems auch nach Auffassung des MUNV eine Vorbedingung. Es wurde daher insbesondere geprüft, ob für den gesamten Prozess von der Anfrage eines Abfallerzeugers bis zur Verbrennung des Abfalls ein stabiles Sicherheitsmanagementsystem besteht und in welchen Punkten dieses nach den Erkenntnissen aus den Ereignissen vom Juli und Dezember 2021 ggf. zu verbessern ist. Die Bewertung aller übrigen Aspekte des Sicherheitsmanagementsystems der CUR erfolgt in einem gesonderten Projekt.

In einer Kurzstellungnahme zur Wiederinbetriebnahme der SAV wurde die Verbrennungsanlage VA 2 durch das Gutachtertteam Jochum bewertet. Bei der VA 2 handelt es sich wie bei der VA 1 um eine Sonderabfallverbrennungsanlage mit Drehrohrofen und Nachverbrennung. Die VA 2 ist baugleich zur VA 1 ausgeführt und wurde ebenfalls durch den Sachverständigen nach § 29b BImSchG [11] geprüft.

In dem 2. Teilgutachten [4] wurde auf Basis eines weiteren Gutachtens des §29b Sachverständigen nach BImSchG [5] die Inbetriebnahme der Verbrennungslinie 4 der SAV Bürrig (VA 4) untersucht, die der Verbrennung eines speziellen wässrigen Produktionsabfalls dient.

Gegenstand des 3. Teilgutachtens [6] und seiner Ergänzung [7] war die Wiederinbetriebnahme der Verbrennungslinie 3 (VA 3) mit Tank 8. Tank 8 dient der Lagerung lösemittelhaltiger Abfälle als Ersatzbrennstoff für die VA 3 als einzelner Abfall oder als Mischung. Beim Übergang von der im Zuge der schrittweisen Wiederinbetriebnahme zunächst ausschließlich genutzten Transportcontainer zu einem Lagertank vergrößert sich die Stoffmenge. Dadurch kann theoretisch das Risiko des Aufschaukelns einer wärmeliefernden Reaktion erhöht werden. Werden flüssige Abfälle gemischt, kann es durch Mischungswärme, Neutralisationsvorgänge oder chemische Reaktionen zwischen Bestandteilen der gemischten Abfälle zu Temperaturerhöhungen, Gasbildung oder Entstehen von Festprodukten kommen. In dem 3. Teilgutachten und seiner Ergänzung wurde dargelegt, wie dieses Risiko durch Auswahl und Prüfung der Abfälle, Temperaturüberwachungsmaßnahmen und ein geeignetes Notfallkonzept für einen einzelnen Tank wie Tank 8 beherrscht werden kann. Auch hier wurden entsprechende Gutachten [8] und [9] des Sachverständigen nach § 29b BImSchG herangezogen. [8]

Im 4. Teilgutachten wurde die geplante Wiederinbetriebnahme des Tanklagers 4173 untersucht. Dieses war bei der Explosion am 27. 7. 2021 kaum beschädigt worden und sollte weitgehend unverändert wieder in Betrieb genommen werden. Schwerpunkte der Prüfung waren die Vermeidung von Risiken durch Zersetzungsreaktionen oder andere wärmeliefernde Reaktionen in den Tanks, der Brandschutz sowie die Zurückhaltung von Lösch- und Havariewasser. Das Gutachtertteam Jochum war ebenso wie der Sachverständige nach § 29b BImSchG zu der Bewertung gekommen, dass gegen die Wiederinbetriebnahme des Tanklagers 4173 keine sicherheitstechnischen Bedenken bestehen.

Gegenstand des hier vorliegenden 5. Teilgutachtens ist die von CUR geplante Wiederaufnahme der Temperierung von Tankcontainern, bei denen die Eigenschaften der Abfälle dies erfordern. Bei den Schritten zur Wiederinbetriebnahme der SAV war zunächst jegliche Erwärmung von Abfällen ausgeschlossen worden. Nicht alle flüssigen Abfälle können jedoch bei Umgebungstemperatur transportiert und in der SAV verarbeitet werden. In diesem 5. Teilgutachten wurde geprüft, ob und unter welchen Bedingungen eine Temperierung von Abfällen in der SAV Bürrig sicherheitstechnisch akzeptiert werden kann. Auch dieses Teilgutachten baut auf einem entsprechenden Gutachten der Sachverständigen nach § 29b BImSchG [12] auf. In dieses sind die Erkenntnisse aus der Ereignisanalyse durch die Sachverständigen eingeflossen. Die staatsanwaltschaftlichen Ermittlungen zum Explosionsereignis sind zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen.

### 3. DAS GUTACHTERTEAM JOCHUM

Prof. Jochum, DNV und Öko-Institut haben bereits gemeinsam die umfassende Untersuchung des Sicherheitsmanagementsystems der Shell Rheinland Raffinerie 2014/2015 durchgeführt. Prof. Jochum und DNV führen seit 2020/2021 eine weitere vergleichbare Untersuchung in der Rheinland Raffinerie durch. Das Team wird verstärkt durch Benedikt Beckmann, ARU (bekannt gegebener Sachverständiger gemäß § 29b BImSchG). Damit verfügt das Team über die hier erforderliche breit gefächerte Fachkompetenz und auf Grund seiner Unabhängigkeit über eine hohe Akzeptanz in der Öffentlichkeit.

#### **Prof. Dr. Christian Jochum (Koordination)**

- Studium der Chemie
- 1969 - 1997 Hoechst AG, zuletzt Leiter der Sicherheitsabteilung
- Seit 1997 Unternehmensberater (seit 1998 selbständig)
- 2007 – 2013 Director of Centre des European Process Safety Centre
- 1992 – 2017 Vorsitzender bzw. stv. Vorsitzender der Kommission für Anlagensicherheit (früher Störfallkommission) beim Bundesministerium für Umwelt
- Hauptverantwortlicher Gutachter bei den Überprüfungen der Shell Rheinland Raffinerie 2014/2015 und 2020/2021-2025

#### **DNV**

DNV ist mit ca. 16.000 Mitarbeiter\*innen an 300 Standorten in mehr als 100 Ländern mit folgenden, für diese Überprüfung relevanten, Schwerpunkten vertreten:

- weltweit führender und unabhängiger Anbieter von Dienstleistungen in den Bereichen Risikomanagement, technische Beratung und technische Sicherheit für die Öl- und Gasindustrie
- weltweit führender Anbieter von Software für das Risikomanagement und die Verbesserung des Anlagenbetriebs in der Energie-, Prozess- und Maritimen Industrie
- eines der weltweit führenden Zertifizierungsunternehmen für Managementsysteme

Das Gutachterteam von DNV wird von dem nachfolgenden Berater geleitet und wurde nach Bedarf durch weitere Berater und technische Fachexperten erweitert:

#### **Jan Gramatzki (Principal Consultant und Leiter Projektteam DNV)**

- Studium der Verfahrenstechnik an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg
- Seit 2011 technischer Experte und Berater bei DNVGL im Bereich Prozess-, Risiko- und Sicherheitstechnik
- Anerkannter Sachverständiger für unabhängige Prüfungen nach BVOT / OffshoreBergV; befähigte Person nach DGRL & BSV
- Staatlich anerkannter Störfallbeauftragter im Sinne 5. BImSchV

### **ARU (Kooperation und Unterbeauftragung mit/durch DNV)**

Die ARU mit Sitz in Lingen und Steinfurt begleitet, berät und prüft Unternehmen und Anlagen aus Industrie, Produktion und Gewerbe. Schwerpunkte der Tätigkeiten sind dabei die Themen Immissionsschutz, Anlagensicherheit, Gewässerschutz, Brandschutz sowie Arbeitsschutz. Hier zeichnet sich die ARU besonders durch ein umfangreiches Expertenteam aus, das die erforderlichen Qualifikationen sowie die entsprechenden Sachverständigennachweise besitzt.

### **Benedikt Beckmann (Bekannt gegebener Sachverständiger gemäß § 29b BImSchG)**

- Studium der Ver- und Entsorgungstechnik sowie der Energietechnik
- Bekanntgegebener Sachverständiger gemäß § 29b BImSchG und zertifizierter Brandschutzsachverständiger
- Erfahrung in der chemischen und petrochemischen Industrie in den Bereichen Genehmigungsmanagement, Anlagensicherheit sowie der Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

### **Öko-Institut e.V.**

Das Öko-Institut ist ein gemeinnütziger Verein mit etwa 2.000 Mitgliedern und finanziert seine Arbeit in erster Linie über Drittmittelprojekte. Sein Zweck besteht in der Förderung von Wissenschaft und Forschung auf dem Gebiet der Ökologie. Dabei soll die Unabhängigkeit der wissenschaftlichen Arbeit zu jeder Zeit gewahrt bleiben. Das Öko-Institut ist eine der europaweit führenden, unabhängigen Forschungs- und Beratungseinrichtungen für eine nachhaltige Zukunft. An drei Standorten, in Freiburg, Darmstadt und Berlin, arbeiten mehr als 170 Mitarbeiter\*innen.

Arbeitsschwerpunkte im Themenfeld Anlagensicherheit bilden Sicherheitsanalysen, die Bewertung und Kommunikation von Risiken, die Analyse von Betriebserfahrungen und besonderen Vorkommnisse unter Berücksichtigung der Schnittstellen zwischen Menschen, Organisation und Technik sowie die Entwicklung von Standards und Regelwerken, Gestaltung und Begleitung von Transformations-, Partizipations- und Kommunikationsprozessen.

Das Gutachtertteam von Öko-Institut wird in Abhängigkeit der thematischen Vertiefung der Untersuchung zusammengesetzt und bei Bedarf erweitert. Es wird geleitet von

### **Stephan Kurth**

- Studium der Verfahrenstechnik, Diplom-Ingenieur
- Anlagenplanung in der chemischen Industrie
- seit 1995 Mitarbeiter (Senior Expert) am Öko-Institut im Bereich Nukleartechnik und Anlagensicherheit
- Leitung der Gruppe Anlagensicherheit
- Projektschwerpunkte: System- und ganzheitliche Ereignisanalysen; umfassende Sicherheitsüberprüfungen, Sicherheitsorganisation
- zugezogener Sachverständiger nach § 20 AtG
- Bis 2005 Mitglied des Technischen Ausschuss Anlagensicherheit (TAA)
- 2005-2024 Mitglied der Kommission für Anlagensicherheit (KAS), 2017-2024 Vorsitzender der KAS

## 4. VORGEHENSWEISE

Das Gutachterteam Jochum wurde nach intensiven Vorgesprächen mit dem MUNV, der Bezirksregierung Köln und CUR Anfang Dezember 2021 von CUR mit dieser Untersuchung beauftragt. CUR trägt alle Kosten des Gutachtens und unterstützt das Gutachterteam Jochum bei Bedarf auch organisatorisch. Eine Einflussmöglichkeit auf Ergebnisse des Gutachtens ergibt sich daraus nicht.

Das Gutachterteam Jochum hat sich vor Ort über die Explosion vom 27.07.2021 und ihre Folgen unterrichten lassen. Weitere wesentliche Grundlagen für diese Untersuchung waren die (z. T. vorläufigen) Berichte der nach § 29a BImSchG beauftragten Sachverständigen. Darüber hinaus hat CUR weitere Gutachten in Auftrag gegeben zur Untersuchung der Ursachen, zur Sicherheit der entsprechenden Anlagen sowie zum Sicherheitsmanagementsystem insgesamt. Auch auf diese Informationen konnte das Gutachterteam Jochum zurückgreifen. Von CUR wurden umfangreiche Unterlagen und zahlreiche Ansprechpartner zur Verfügung gestellt. Die Vorgaben und Abläufe des Abfallentsorgungsprozesses von der Anfrage des Erzeugers bis zur Verbrennung wurden in mehrtägigen, von DNV moderierten Workshops nach der SWIFT – Methode untersucht; siehe [17], [27] und 1. Teilgutachten [1], 2. Teilgutachten [4] und 3. Teilgutachten mit Ergänzungen [6], [7].

Das Gutachterteam Jochum war in die „Jour Fixes“ der verschiedenen Sachverständigen eingebunden. Mit dem MUNV und der Bezirksregierung Köln besteht ein enger Austausch. Weitere Kontakte bestehen zum LANUV sowie den mit der Aufklärung der Unfallursache befassten Anwaltskanzleien. Die Zusammenarbeit mit allen Beteiligten, insbesondere auch CUR, ist geprägt von Professionalität, Offenheit und gegenseitigem Vertrauen. Dies ist insbesondere deshalb hervorzuheben, weil die Untersuchung durch das Gutachterteam Jochum zusätzlich zu den bereits laufenden Untersuchungen und ohne explizite Rechtsgrundlage, wie es beispielsweise eine Anordnung der Bezirksregierung Köln wäre, vereinbart worden war.

Wesentliche Grundlagen der Arbeit des Gutachterteams Jochum sind die für die einzelnen Schritte der Wiederinbetriebnahme erstellten Gutachten des Sachverständigen nach § 29b BImSchG [2], [3], [5], [8], [9], [11], [28], [12].

Die Arbeit des Gutachterteams Jochum wird durch ein Gremium von externen Stakeholdern (u. a. Kommunen, Nachbarn, Umweltverbände) begleitet. Der Begleitkreis wird seit Beginn der Untersuchung kontinuierlich durch (Pandemie-bedingt zunächst virtuelle) Treffen und über eine speziell für ihn eingerichtete, aber öffentlich zugängliche Website [www.begleitkreis-buerig.de](http://www.begleitkreis-buerig.de) informiert. Das Gutachterteam Jochum kommuniziert die gewonnenen Erkenntnisse gegenüber dem Begleitkreis aus unabhängiger Sicht. Fragen und Bedenken aus dem Begleitkreis sowie aus anderen Quellen (Zuschriften, Medien) werden in der Untersuchung berücksichtigt.

Die Gutachten des Teams Jochum sind keine Audits zur Dokumentation eines Ist-Zustands. Das Ziel ist vielmehr, für die einzelnen Schritte zur Wiederinbetriebnahme der SAV ein hohes Maß an Sicherheit zu erreichen. Daher werden die identifizierten Verbesserungsmaßnahmen bereits im Verlauf der Untersuchung mit CUR diskutiert. Die (Teil-) Gutachten werden als Entwurf zunächst CUR zur Kenntnis gegeben, um sachliche Fehler und Missverständnisse auszuräumen – nicht aber, um Bewertungen zu diskutieren. Diese Art der Zusammenarbeit gibt CUR auch die Möglichkeit, Empfehlungen des Gutachterteams unverzüglich umzusetzen. Alle Empfehlungen aus den Teilgutachten sowie die Anordnungen der Ordnungsverfügung vom 09.06.2022 [26] werden vom Gutachterteams Jochum nachverfolgt und der Begleitkreis wird regelmäßig darüber informiert.

Auch der Entwurf dieses 5. Teilgutachtens wurde an die Bezirksregierung Köln geleitet. Parallel hierzu erhielt ihn der Begleitkreis und konnte zum Entwurf Stellung nehmen. Das anschließend fertiggestellte Teilgutachten wird dem Begleitkreis, der Bezirksregierung Köln sowie CUR übergeben und auf der Website des Begleitkreises [www.begleitkreis-buerig.de](http://www.begleitkreis-buerig.de) veröffentlicht.

## 5. PRÜFGRUNDLAGEN / INFORMATIONQUELLEN

Als Prüfgrundlage für die Erstellung dieses Gutachtens hat das Gutachterteam Jochum das Gutachten über eine sicherheitstechnische Prüfung nach § 29a BImSchG (erstellt durch die TÜV SÜD Chemie Service GmbH [12]) herangezogen. Das Gutachten bezieht sich auf die Überprüfung des Sicherheitskonzeptes für die Temperierung von Tankcontainern während Abfallübernahme in die SAV-LEV. Die Bewertung der technischen Integrität wird zu einem späteren Zeitpunkt vor Inbetriebnahme der Temperierung durch den § 29b BImSchG Sachverständigen durchgeführt und in einem separaten Gutachten bewertet (Teil 2), siehe Kapitel 7.5. In dem Gutachten wurden die aufgeführten Rechtsgrundlagen, Regelwerke und Standards berücksichtigt:

- Gesetze und Verordnungen (u. a. BImSchG [29], 12. BImSchV (Störfall-Verordnung) [30], 17. BImSchV [31], AwSV [32], BetrSichV [33] )
- Technische Regeln Betriebssicherheit / Gefahrstoffe / Anlagensicherheit, u.a. TRAS 410 [14], TRGS 509 [34]
- Publikationen der Kommission für Anlagensicherheit (KAS), u.a. KAS 18 [35], KAS 19 [36], KAS 55 [37], KAS 61 [38]
- Technische Richtlinien VDI/VDE, u.a. VDI/VDE 2180 [39]

Ergänzend wurde die Stellungnahme [24] des TÜV Rheinland zur Bewertung des Gefahrenpotenzials des temperierten Abfallspektrums (flüssige Abfälle) in Hinblick auf die mögliche störungsbedingte Freisetzung und deren Auswirkungen (Brand, Explosion und Ausbreitung toxischer Gase) erstellt und in diesem Gutachten berücksichtigt,

Des Weiteren wurden zudem diverse technische und organisatorische Dokumentationsunterlagen der CUR durch das Gutachterteam Jochum gesichtet und geprüft. Insbesondere wird an dieser Stelle auf folgende Dokumente verwiesen:

- Ordnungsverfügung der Bezirksregierung Köln vom 09.06.2022 zur 1. Teilwiederinbetriebnahme der VA 1 [26],
- Sicherheitsbericht Teile A [40], A1 [41], B0 [42] und B201 [43], siehe Kapitel 7.1
- Alarm- und Gefahrenabwehrplan CHEMPARK, Standort Leverkusen [44] und Alarm- und Gefahrenabwehrplan Betrieb (AGAB) [45]
- Feuerwehreinsatzplan FEP-Nr. 4101-02 Entsorgungszentrum, Reaktion Abfallbehälter, Tankcontainerstellplatz (TCS), Lagertanks (4107, 4173) [46]
- SWIFT Gefahren- und Risikoanalyse [17], [27], und [18], siehe Kapitel 7.3.1
- Testat zur Verfahrens- Anlagensicherheitsbetrachtung (A3-R Testat / PAAG) [16], siehe Kapitel 7.3.2

## 6. KONZEPT ZUR TEMPERIERUNG FLÜSSIGER ABFÄLLE

### 6.1 Ausgangssituation zur Wiederaufnahme der Temperierung an den Tankcontainerstationen der SAV

Unter dem Eindruck des Explosions- und Brandereignisses in der SAV Leverkusen-Bürrig vom 27.07.2021, bei dem es infolge der Selbstzersetzung eines Flüssigabfalls in einem beheizten Lagertank zu einer Explosion mit anschließendem Brand gekommen war, wurde für die Wiederinbetriebnahme der SAV zunächst jegliche Temperierung von Abfällen ausgeschlossen.

Dieser Ansatz führte dazu, dass flüssige Abfälle, die bei Umgebungstemperatur nicht pumpfähig sind, zwischenzeitlich in anderen Anlagen entsorgt werden mussten, wo eine Temperierung dieser Abfälle möglich war.

Die CUR beabsichtigt nun, die Tankcontainerstationen sowie die zugehörigen Förderleitungen wieder mit technischen Einrichtungen zur Temperierung zu versehen. Ziel ist es, zukünftig auch wieder solche Flüssigabfälle übernehmen zu können, deren Schmelzpunkt respektive Viskosität so hoch liegt, dass diese ohne Warmhaltung nicht durch Rohrleitungen förderbar sind.

Die Einrichtungen zur Temperierung waren vor dem Ereignis vom 27.07.2021 bereits vorhanden und sollen nun in teilweise leicht modifizierter Form wieder in Betrieb genommen werden. Teilweise müssen Anlagenteile aufgrund des Explosionsschadens neu errichtet werden, wie z.B. die Warmwasserzentrale, welche beim Ereignis vollständig zerstört wurde. Eine temperierte Lagerung von Flüssigabfällen in Lagertanks, also im sog. Tanklager, wird zurzeit ausgeschlossen und ist auch aktuell technisch nicht möglich.

Hinweis: Zwischenzeitlich ist die systematische Ereignisuntersuchung nahezu abgeschlossen. Nach Auskunft des §29b BImSchG Sachverständigen [12] wurden in diesem Zusammenhang keine Sicherheitsgründe gefunden, die gegen eine Wiederaufnahme der Temperierung von Tankcontainern sprechen würden.

### 6.2 Kurzbeschreibung der Temperierungseinrichtungen

Im Betriebsbereich der SAV-LEV Bürrig befinden sich insgesamt 21 Verladearme, welche in unterschiedlicher Anzahl auf 7 Tankcontainerstationen verteilt sind. Für jeden Verladearm besteht zukünftig die Auswahlmöglichkeit, die Verladung ohne oder mit Temperierung durchzuführen. Jedem Verladearm ist dabei nur ein mögliches Temperierungsnetz zugeordnet. Die Temperierung der Rohrleitungen von den Tankcontainerstationen zu den Brennern sind in der jeweiligen Temperierungsstufe fest mit den Temperierungssystemen der SAV verrohrt. Insgesamt stehen 3 unterschiedliche Temperierungsnetze zur Verfügung, welche technisch vollständig voneinander getrennt sind; siehe nachfolgende Tabelle:

**Tabelle 6-1: Übersicht Temperierungsnetze**

Temperierungsnetz	Betriebstemperatur	Max. Absicherungstemperatur
Warmwassertemperierung	ca. 35°C	40 °C
Heißwassertemperierung	ca. 95°C	100 °C
Dampftemperierung	ca. 162°C	170 °C

Je nach Abfallspezifikation und dessen Erfordernis der Temperierung wird bei der Anlieferung und Übernahme flüssiger Abfälle ein entsprechender Verladearm ausgewählt, welcher über den Anschluss des erforderlichen und zulässigen Temperierungsnetzes verfügt. An Verladearmen, bei denen eine Temperierung mit Heißwasser oder Dampf möglich ist, werden nur die hierfür jeweils zugelassenen Abfälle übernommen. Das Sicherheitskonzept beinhaltet entsprechende organisatorische und technische Schutzmaßnahmen, die zum einen die korrekte Zuordnung, Anschluss und Handhabung der Tankcontainertemperierung sicherstellen und zum anderen die max. Absicherungstemperatur innerhalb des Temperierungsnetzes zuverlässig einhalten, siehe Kapitel 7.3.1 und 7.3.2.

## 7. ERGEBNIS

Nachfolgend werden die Ergebnisse der gutachterlichen Untersuchungen und Bewertungen des Gutachterteams Jochum beschrieben. Die Beschreibung wird entsprechend dem Aufbau der vorherigen Gutachten in folgende Untersuchungsaspekte unterteilt:

- 1.1.1 Sicherheitsbericht
- 2.1.1 Sicherheitsmanagementsystem
- 3.1.1 Gefahrenanalyse Abfallentsorgungsprozess
- 4.1.1 Genehmigungskonformität
- 5.1.1 Technische Integrität
- 6.1.1 Weitere Prüfungen

Zu jedem Aspekt werden weitere Unterasspekte aufgegriffen. Die Konsequenzen aus dem bisherigen gesicherten Kenntnisstand der Unfallanalysen werden im Rahmen dieser Systematik abgearbeitet.

Die Darstellung beginnt mit der Schilderung des Sachstandes und Prüfgrundlagen (a), darauf folgt die Beschreibung der Prüfung und Ergebnisse (b) und schließt ab mit der tabellarischen Auflistung der Empfehlungen als Verbesserungspotential (c).

Empfehlungen aus den vorherigen Teilgutachten [1], [4], [7], [10] des Gutachterteams Jochum zur Wiederinbetriebnahme der SAV werden in diesem 5. Teilgutachten nur aufgeführt, soweit sie noch nicht erledigt sind. Erledigt bedeutet, dass CUR das Gutachterteam Jochum über die Nachverfolgung der ausgesprochenen Empfehlungen informiert hat und nach Bewertung der getroffenen Maßnahmen unter Vorlage von Nachweisen diese in Abstimmung mit dem Gutachterteam als erledigt geschlossen werden konnten. Etwaige noch offene Empfehlungen der Teilgutachten als auch dieses Gutachtens sind gesammelt im Anhang A dieses Berichtes aufgeführt. Für alle Empfehlungen sind Zuständigkeiten und Zieldaten für die Nachverfolgung und Umsetzung der Empfehlungen in Abstimmung mit CUR und dem Gutachterteam Jochum festgelegt worden.

### Empfehlung

**Tabelle 7-1:** Nachverfolgung der Empfehlungen

<b>TG4-/TG5 - E-7.1-1</b>	<b>Nachverfolgung Empfehlungen Gutachterteam Jochum:</b> Nach Abschluss der gutachterlichen Begleitung der Wiederinbetriebnahme der SAV-LEV wird empfohlen die Empfehlungen des Gutachterteams durch den Störfallbeauftragten der CUR nachzuverfolgen.	Bis nach vollständiger Umsetzung der Empfehlungen
---------------------------	--	---

## 7.1 Sicherheitsbericht

Aufgrund der vorhandenen Mengen an Stoffen gemäß Anhang I der Störfall-Verordnung handelt es sich bei der CUR um einen Betriebsbereich der oberen Klasse gemäß § 3 Abs. 5a BImSchG [29], für den die erweiterten Pflichten der Störfall-Verordnung [30] gelten. Zu diesen Pflichten zählt gemäß § 9 in Verbindung mit Anhang II der Störfall-Verordnung [30] die Erstellung eines Sicherheitsberichtes. Die SAV stellt dabei eine sicherheitsrelevante Anlage des Betriebsbereiches der CUR dar.

### **a) Sachstand und Prüfgrundlage**

Für die einzelnen Wiederinbetriebnahmeschritte wurde der bestehende Sicherheitsbericht jeweils entsprechend überarbeitet und dem Gutachterteam Jochum zur Verfügung gestellt. Die gesamtheitliche Bewertung des Sicherheitsberichtes erfolgte bereits im 1. Teilgutachten des Gutachterteams Jochum [1]. Im vorliegenden Teilgutachten zur Wiederaufnahme der Temperierung der Tankcontainerstationen wird auf eine Wiederholung der einzelnen Aspekte verzichtet.

Die Sicherheitsberichte (SIB) der CUR sowie der anderen Betriebsbereiche im CHEMPARK Leverkusen sind wie folgt in jeweils vier Teile gegliedert:

- [40] SIB Teil A: Beschreibung der allgemeinen sowie betriebsbereichsübergreifenden Aspekte des CHEMPARKS Leverkusen.  
Darstellung des Sicherheitsmanagementsystems und grundsätzliche Vorgehensweisen.
- [41] SIB Teil A1 Beschreibung der betriebsbereichsspezifischen Aspekte der CUR (öffentlich)
- [42] SIB Teil B 0 Beschreibung der betriebsbereichsspezifischen Aspekte der CUR (nicht öffentlich- betriebsgeheim)
- [43] SIB Teil B 201 Anlagenbezogener Sicherheitsbericht für die SAV LEV

Alle aufgeführten Teile des Sicherheitsberichtes liegen in den referenzierten Versionen der zuständigen Aufsichtsbehörden vor. Als Grundlage für die Prüfung zur Wiederinbetriebnahme des Tanklagers 4173 wurde vom Gutachterteam Jochum insbesondere der Sicherheitsbericht Teil B 201 mit Stand 12/2023 betrachtet.

### **b) Prüfung und Ergebnis**

Der Sicherheitsbericht Teil B 201 [43] wurde zuletzt hinsichtlich der Wiederinbetriebnahme der VA 3 und des Tanks 8 überarbeitet. Dabei wurde auch die Beschreibung von Dennoch - Störfällen an den Leitfaden KAS-55 angepasst und hierfür das Szenario der Betrachtung nach KAS-18 zugrunde gelegt, welche auch das Tanklager 4173 abdecken (siehe 4. Teilgutachten [10]). Der vorliegende Sicherheitsbericht enthält noch nicht [24] den aktuellen Stand hinsichtlich der Temperierung von Flüssigabfällen. Zum Zeitpunkt der Finalisierung des 5. Teilgutachtens hinsichtlich der Tankcontainerstationstemperierung befand sich der Sicherheitsbericht in der Überarbeitung und verweist auf die Aktualisierung der sicherheitstechnischen Betrachtung. Die sicherheitstechnische Betrachtung [16] wurde bereits durchgeführt (siehe Kapitel 7.3.2). Dem Sachverständigen nach § 29b BImSchG und dem Gutachterteam Jochum lag die Sicherheitsbetrachtung vor (Testat) vor, sodass eine Bewertung möglich war [12].

**c) Empfehlung**

**Tabelle 7-2:** Empfehlungen Sicherheitsbericht

<p><b>TG5-E-7.1-1</b></p>	<p><b>Aktualisierung Sicherheitsbericht:</b> Der Sicherheitsbericht Teil B 201 ist hinsichtlich der Wiederaufnahme der Temperierung der Tankcontainerstation zu überarbeiten und insbesondere die Ergebnisse aus der sicherheitstechnischen Betrachtung des A3R Testates „Transportcontainer AP26/AP36 BE1+BE“ [16] zu beschreiben.</p>	<p>Umsetzung nach Zustimmung der BZR Köln zu Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle.</p>
---------------------------	---	---

## 7.1.1 Sicherheitsabstände

**a) Sachstand und Prüfgrundlage**

*„Der angemessene Sicherheitsabstand ist der Abstand zwischen ... einer Anlage, die ... Bestandteil eines Betriebsbereichs ist, und einem benachbarten Schutzobjekt, der zur gebotenen Begrenzung der Auswirkungen auf das benachbarte Schutzobjekt, welche durch schwere Unfälle im Sinne (der Störfallverordnung) hervorgerufen werden können, beiträgt. Der angemessene Sicherheitsabstand ist anhand störfallspezifischer Faktoren zu ermitteln.“*

(§ 3 Abs. 5c des BImSchG) [29]

Für das Entsorgungszentrum in Bürrig wurden die angemessenen Sicherheitsabstände bereits im Jahr 2015 durch ein Gutachten des TÜV Rheinland [47] (abrufbar unter [www.leverkusen.de](http://www.leverkusen.de)) ermittelt. Als abdeckendes und abstandbestimmendes Störfallablaufszenario wurde die Hydrolyse eines Chlorsilan-Abfallgemisches in der SAV identifiziert. Gefahrbestimmend war hier die Freisetzung und Ausbreitung von Chlorwasserstoff durch Hydrolyse. Es ergab sich ein angemessener Sicherheitsabstand von 560 m für den Bereich der SAV, durch den die benachbarte Wohnbebauung nicht betroffen ist. Soweit es für die bisherigen Schritte zur Wiederinbetriebnahme der SAV relevant war, wurde geprüft, ob dieser abdeckende angemessene Sicherheitsabstand weiterhin eingehalten wird. Der Gutachter des TÜV Rheinland hat als entscheidende Kenngröße den sogenannten Gefahrenindex der Abfallinhaltsstoffe identifiziert. Dies ist der Quotient aus Dampfdruck und den Grenzkonzentrationen für die gefährliche, z.B. toxische Wirkung. Dies wurde in den entsprechenden Teilgutachten des Gutachterteams Jochum ausführlich beschrieben und bewertet (siehe u.a. [10]).

Bei den bisherigen Berechnungen der angemessenen Sicherheitsabstände wurde von einer Freisetzung von Abfällen bei Umgebungstemperatur ausgegangen. Eine Freisetzung bei erhöhter Temperatur, wie sie bei temperierten Abfällen möglich wäre, bedeutet eine Erhöhung des Dampfdrucks (der Flüchtigkeit) der Abfallkomponenten. Damit erhöhen sich die Gefahrenindices und damit die angemessenen Sicherheitsabstände.

### b) Prüfung und Ergebnis

Der Sachverständige des TÜV Rheinland, der auch die früheren Berechnungen der angemessenen Sicherheitsabstände durchgeführt hat, hat die für die Temperierung vorgesehenen Abfälle unter Berücksichtigung einer erhöhten Austrittstemperatur untersucht. Er stellt fest, dass sich bei den zur Temperierung vorgesehenen Abfällen zwar die angemessenen Sicherheitsabstände vergrößern, aber weiterhin deutlich unter dem im Gutachten von 2015 bestimmten abdeckenden Wert von 560 m liegen. Auch hinsichtlich der Entzündbarkeit einiger Abfälle liegen die Auswirkungen von Freisetzung bei Temperaturen bis 170°C und folgendem Brand deutlich unter dem abdeckenden Szenarium von 2015.

Das Gutachterteam Jochum hat die Untersuchung des Sachverständigen des TÜV Rheinland mit diesem eingehend diskutiert und schließt sich seiner Bewertung an. Es wird empfohlen, dass CUR die Überprüfung des angemessenen Sicherheitsabstands in die Anweisungslandschaft [20] zur Temperierung explizit mit aufnimmt.

### c) Empfehlungen

Tabelle 7-3: Empfehlungen Sicherheitsabstände

<p><b>TG5-E-7.1.1-1</b></p>	<p><b>Überprüfung angemessener Sicherheitsabstände bei der Freigabe zur Temperierung:</b> Die Prüfkriterien (Gefahrenindices von Abfallinhaltsstoffen) zur Bewertung angemessener Sicherheitsabstände sowie die Überprüfung dieser im Zuge der Freigabe der Temperierung sollten in der CUR-Anweisungslandschaft beschrieben werden, z.B. in der Anweisung „Einbindung PPS“ [20].</p>	<p>Umsetzung bis Ende 2025</p>
-----------------------------	---	--------------------------------

## 7.1.2 Notfallmanagement und Alarm- und Gefahrenabwehr

### a) Sachstand und Prüfgrundlage

Grundsätzlich gehen von den temperierten Tankcontainern die gleichen Risiken aus, wie von bei Umgebungstemperatur betriebenen Behältern und Tanks. Dies ist in früheren Teilgutachten des Gutachterteams Jochum ausführlich beschrieben worden (siehe insbesondere [10]). Das im Notfallmanagement und der Alarm- und Gefahrenabwehrplanung gemäß AGACP [44] und AGAB [45] besonders relevante "Dennoch" - Szenario ist die durch die störfallverhindernden Maßnahmen eigentlich auszuschließende exotherme (Zersetzungs-) Reaktion in Tankcontainern. Die Maßnahmen, die im Folgenden erläutert werden, sind überwiegend störfallverhindernd und damit effektiver als ausschließlich auswirkungsbegrenzende Maßnahmen. Für das Dennoch-Szenario „Reaktion Abfallbehälter Tankcontainerstellplatz und Lagertanks 4107, 4173“ wurde der Feuerwehreinsatzplan-Nr. 4101-02 [46] erstellt und bereits im 4. Teilgutachten [46] durch das Gutachterteam Jochum eingehend überprüft.

### b) Prüfung und Ergebnis

Die Temperierung von Tankcontainer findet im gleichen Bereich statt, in dem bereits bisher Absetzcontainern zur direkten Verbrennung angeschlossen wurden. Im Teilgutachten 1 des Gutachterteams Jochum zur Wiederinbetriebnahme der Verbrennungslinie VA 1 sind die Maßnahmen zur Verhinderung und ggf. Beherrschung von Produktfreisetzungen ausführlich bewertet worden [1]. Bei dem Szenario "Außenleckage / unkontrollierter Produktaustritt" wurde die hier neu auftretende Gefährdung von Mitarbeitern und Einsatzkräften durch die höhere Temperatur des austretenden Abfalls im Rahmen der Sicherheitsbetrachtung [16] untersucht und berücksichtigt.

Das Risiko einer exothermen Zersetzung eines Abfalls oder einer exothermen Reaktion von Inhaltsstoffen der Abfälle wird wirksam durch den vorgelagerten Abfallentsorgungsprozess verhindert. In Kapitel 7.3.1 wird dargelegt, dass diese Risiken im Sinne der Störfallverordnung "vernünftigerweise ausgeschlossen" werden können. Für den Fall, dass es "dennoch" zu einer unzulässigen Temperaturerhöhung in einem Tankcontainer kommen sollte, kommt es auf deren frühzeitiges Erkennen

nen an. Hierzu wurde bereits ein Überwachungskonzept entwickelt. In dieses werden die für eine Temperierung zugelassenen Abfälle eingebunden. Dies bedeutet, dass sie je nach ihren thermochemischen Daten Überwachungsstufen zugeordnet werden. In der entsprechenden Anweisung [19], [23] sind die Überwachungsstufen und deren Überwachungsmaßnahmen detailliert vorgeschrieben. Alle zur Temperierung mit Heißwasser oder Dampf vorgesehenen Tankcontainer müssen verpflichtend mit Innentemperaturmessungen ausgerüstet sein. Tankcontainer für Abfälle, die nicht oder nur mit Warmwasser temperiert werden, sind bereits jetzt überwiegend mit entsprechenden Vorrichtungen ausgestattet. Verpflichtend ist eine Ausstattung mit Innentemperaturmessungen in diesen Fällen aber nur bei Zuordnung der Abfälle zu einer entsprechenden Überwachungsstufe.

Falls es trotz aller präventiven Maßnahmen zu einer Temperaturerhöhung kommt, kann nach [46] der Inhalt des entsprechenden Tankcontainers wirksam gekühlt werden, indem statt des Temperierungsmediums Kühlwasser in den Mantel bzw. die Heizschlangen des Tankcontainers geleitet wird. Die hierfür festgelegten Kriterien sind so gewählt, dass bereits bei einer niedrigen Temperaturanstiegsgeschwindigkeit eingegriffen und damit eine exotherme Reaktion gestoppt werden kann, bevor sie außer Kontrolle gerät. Zusätzlich kann der Betrieb eine forcierte Entsorgung des Tanks vornehmen. Hierzu wird der Inhalt des Tanks schnellstmöglich über alle zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung stehenden Verbrennungslinien entsorgt mit der maximal möglichen Zuflussmenge. Es wird hierbei ggf. auch eine Überschreitung von Emissionsgrenzwerten im Abgas der Verbrennungsanlagen in Kauf genommen, um anderenfalls drohende Gefahren abzuwenden. In dem Überwachungskonzept wird auch geregelt, dass die Werkfeuerwehr frühzeitig informiert wird. Diese kann den entsprechenden Tankcontainer zusätzlich von außen kühlen und ggf. durch Öffnen des Tankcontainers eine Druckentlastung herbeiführen. Dies muss im konkreten Einzelfall die Einsatzleitung entscheiden. Das Vorgehen ist im Feuerwehreinsatzplan [46] beschrieben.

Durch die vorhandenen Maßnahmen werden nach Einschätzung des Sachverständigen nach § 29b BImSchG und des Gutachterteams Jochum die Wahrscheinlichkeit eines "Dennoch - Störfalls" weiter reduziert, die Vorgaben der Störfallverordnung erfüllt und denkbare Auswirkungen eines "Dennoch-Störfalls" so gering wie möglich gehalten. Auf die entsprechenden Regelungen des Feuerwehreinsatzplanes FEP-Nr. 4101-02 [46] sollten im AGAB, in welchem der FEP aktuell noch nicht aufgeführt ist, entsprechend referenziert werden.

**c) Empfehlungen**

**Tabelle 7-4:** Empfehlungen Notfallmanagement und Alarm- und Gefahrenabwehr

<p><b>TG5-E-7.1.2-1</b></p>	<p><b>Referenzieren des Feuerwehreinsatzplanes FEP-Nr. 4101-02 im AGAB:</b> Auf die Notfallmaßnahmen für das Dennoch-Szenario „Reaktion Abfallbehälter“ Tankcontainerstellplatz und Lagertanks 4107, 4173“ gemäß Feuerwehreinsatzplan-Nr. 4101-02 sollten im AGAB referenziert werden.</p>	<p>Umsetzung bis vor Wiederaufnahme der Temperierung</p>
-----------------------------	--	--

### 7.1.3 Löschwasserrückhaltekonzept

#### a) Sachstand und Prüfgrundlagen

Die zur Temperierung vorgesehenen Abfälle werden in ISO-Tankcontainern (20-26 m<sup>3</sup>) und Absetzcontainern von i.d.R. <10 m<sup>3</sup> Inhalt angeliefert. Die Übernahme zur Direktverbrennung und eine ggf. notwendige Zwischenlagerung findet im gleichen Bereich statt, in dem entsprechende Anlieferungen mit Tankcontainern für bei Raumtemperatur gelagerte flüssige Abfälle erfolgen. Die Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung in diesem Bereich werden detailliert im 1. Teilgutachten [1] und im 4. Teilgutachten [10] des Gutachterteams Jochum beschrieben

#### b) Prüfung und Ergebnis

Durch die Option, Tankcontainer zu temperieren, erhöhen sich Brandlast und Gefahrstoffe in diesem Bereich nicht. Die vorhandenen Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung sind damit aus Sicht des Gutachterteams Jochum ausreichend.

#### c) Empfehlungen

Keine neuen Empfehlungen

## 7.2 Sicherheitsmanagementsystem

Zur Anwendung des Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen ist gemäß § 9 Störfall-Verordnung [30] ein Sicherheitsmanagementsystem (SMS) zu implementieren. Das Sicherheitsmanagement hat dabei die Vorgaben des Anhang III Ziffer 1 und 2 der StörfallV umzusetzen. Die Leitfäden KAS-55 [37] und KAS-19 [36] sollten berücksichtigt werden.

#### a) Sachstand und Prüfgrundlage

Ein Schwerpunkt der Untersuchung zur 1. Teilwiederinbetriebnahme (VA 1) lag auf der Struktur des Sicherheitsmanagementsystems. Auf eine detaillierte Wiederholung der relevanten Prüf Aspekte und Empfehlungen wird im vorliegenden 5. Teilgutachten zur Wiederaufnahme der Temperierung der Tankcontainerstationen verzichtet.

In Bezug auf die Wiederaufnahme der Temperierung der Tankcontainerstationen hat CUR die folgenden bestehenden Betriebsanweisungen überarbeitet und organisatorische Regelungen zur Temperierung neu aufgenommen:

- Anweisung „81.04.30.03-100157 - Allg. Kriterien zur Annahme von Abfällen zu Verbrennungsanlagen LEV“ [48]
- Anweisung „81.04.30.03-121302 - Bearbeitung von DEA-Karteikarten“ [19]
- Anweisung „81.04.40.01-800440 SAV-LEV Kontrollgänge“ [49]
- Anweisung „81.04.40.02-100042 Entladen von ortsbeweglichen Behältern SAV-LEV“ [22]
- Anweisung „A-81.04.30.03-121399 Einbindung PPS“ [20]

Der §29b BImSchG Sachverständige hat die organisatorischen Regelungen zur Temperierung der Tankcontainer in seinem Gutachten eingehend untersucht und das Sicherheitskonzept bewertet

#### b) Prüfung und Ergebnis

Mitglieder des Gutachterteams Jochum begleiten separat die Umsetzung des Projektes zur Neustrukturierung und Überarbeitung des IMS/SMS und stellen sicher, dass die Empfehlungen des Gutachterteams insbesondere aus dem 1. Teilgutachten zur Wiederinbetriebnahme der VA 1 [1] nachverfolgt und die Anforderungen gemäß des Leitfadens KAS-19 [36] eingehalten werden. An dieser Stelle wird lediglich auf die für die Wiederaufnahme der relevanten Regelungen zur Temperierung der Tankcontainer eingegangen, die sich im Wesentlichen auf der Dokumentenebene der Betriebsanweisungen wiederfinden. Die Betriebsanweisungen beschreiben die organisatorischen Ablaufprozesse und legen die Umsetzung der

technischen Anforderungen zum Betrieb der Temperierungseinrichtungen dar. Des Weiteren wurden alle organisatorischen Prozessschritte in Bezug auf den Temperierungsbetrieb im Rahmen der SWIFT-Analyse [18] umfangreich untersucht (siehe Kapitel 7.3.1)

Nach intensiver Prüfung der vorliegenden Anweisungslandschaft kommt der §29b BImSchG Sachverständige zum Ergebnis, dass auf Basis der vorliegenden Regelungen auch zukünftig eine sichere Temperierung von angelieferten flüssigen Abfällen zu erwarten ist (weitere Details zu den getroffenen Maßnahmen siehe Kapitel 7.3.1) Das Gutachterteam Jochum schließt sich dieser Einschätzung an und kann bestätigen, dass das SMS in Hinblick auf die Temperierung der Tankcontainer durchgängig und als hinreichend stabil anzusehen ist.

**c) Empfehlungen**

**Tabelle 7-5:** Empfehlungen Sicherheitsmanagementsystem

<p><b>TG5-E-7.2-1</b></p>	<p><b>Finalisierung Anweisungslandschaft:</b> Anweisungen, welche für die Wiederaufnahme der Temperierung überarbeitet wurden, sollten bis vor Wiederaufnahme der Temperierung finalisiert und die Mitarbeiter entsprechend geschult werden. Die finalisierten Anweisungen sowie die Schulungsnachweise sind dem §29b Sachverständigen vorzulegen.</p>	<p>Umsetzung bis vor Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle</p>
---------------------------	--	--

### 7.3 Gefahrenanalysen Abfallentsorgungsprozess

Die CUR-Richtlinie 63 [21] ist die Unternehmensrichtlinie zur Verfahrens- und Anlagensicherheit. Sie setzt die Anforderungen der Störfall-Verordnung [30] um und beschreibt

*„... Abläufe, Rollen und Verantwortlichkeiten, die sicherstellen sollen, dass ein homogenes, vergleichbares hohes Sicherheitsniveau für alle Verfahren und Anlagen in der CUR-Gruppe erreicht wird.“*

Die CUR-Richtlinie 63 [21] wurde im Rahmen des Projektes zur Neustrukturierung des IMS/SMS der Currenta Gruppe (siehe Kapitel 7.2) überarbeitet und durch das Gutachterteam Jochum überprüft.

In der Anlagen- und Verfahrenssicherheitsbetrachtung werden alle möglichen Gefährdungen im Zusammenhang mit einem Verfahren und/oder einer Anlage betrachtet, z. B. physikalische Einwirkung und Werkstoffbeanspruchung, chemische Reaktionen, Feuer und Explosion, Gesundheitsgefahren, Umweltgefahren.

Voraussetzung für das sichere Gestalten und Betreiben von Verfahren und Anlagen sind eine ausgeprägte Sicherheitskultur und ein Sicherheitskonzept gemäß Sicherheitsbericht Teil B 201 [50]. Die sicherheitstechnische Überprüfung der Anlagen und Verfahren erfolgt bei CUR durch eine iterative Vorgehensweise in vier Prüfschritten:

- A1 Sicherheitstechnische Grundlagenermittlung
- A2 Sicherheitstechnische Planung
- A3 Sicherheitstechnische Detailprüfung
- A4 Sicherheitstechnische Erstabnahme vor dem Anfahren

Die Fertigstellung der sicherheitstechnischen Prüfungen wird durch Testate A1 bis A4 mit Bezug auf die einzelnen Prüfschritte dokumentiert.

Für die vorgesehene Wiederaufnahme der Temperierung der Tankcontainer wurden durch CUR zur Untersuchung der technischen Anlagen- und Verfahrenssicherheit die Sicherheitsbetrachtung „Transportcontainer AP26/AP36 BE1+BE2“ [16] durchgeführt und die Dokumentation des A3R Testates dem §29b Sachverständigen sowie dem Gutachterteam Jochum zur Prüfung vorgelegt. Die Prüfergebnisse und deren Bewertung sind im nachfolgenden Kapitel 7.3.2 aufgeführt.-

Des Weiteren wurden die organisatorischen Regelungen und Abläufe des vorgelagerten Abfallentsorgungsprozesses in Bezug auf die Temperierung im Rahmen einer SWIFT-Analyse untersucht. Hierfür wurde die SWIFT-Analyse [17] / [27], welche bereits im Zuge des 1. und 3. Teilgutachtens [1], [6] durchgeführt wurde, herangezogen und aktualisiert [18]. Die Prüfergebnisse und deren Bewertung sind im nachfolgenden Kapitel 7.3.1 aufgeführt.-

## 7.3.1 Vorgelagerter Abfallentsorgungsprozess

### a) Sachstand und Prüfgrundlage

Die Handhabung von Flüssigabfällen zur Temperierung beruht im Wesentlichen auf organisatorischen Regelungen, da die richtige Beprobung, Einstufung und praktische Umsetzung vor Ort, insbesondere im Hinblick auf ständig wechselnde Abfälle und Abfallzusammensetzungen, mit technischen Maßnahmen (siehe Kapitel 7.3.2) allein nicht möglich ist. Die im Kapitel 7.2 aufgeführten Anweisungen wurden durch CUR eingearbeitet und vom § 29b Sachverständigen in seinem Gutachten [12] geprüft und bewertet. Die wesentlichen Regelungen und Prüf Aspekte sind nachfolgend aufgeführt:

#### 1. Grundlegendes Sicherheitskonzept zur Freigabe von Flüssigabfällen:

Das vorgesehene Sicherheitskonzept der Temperierung der Tankcontainer beruht auf der Grenztemperatur  $T_{\text{exo}}$  und den Festlegungen der TRAS 410 Ziffer 3.1.4. Demnach beschreibt die  $T_{\text{exo}}$  (Grenztemperatur) die maximal zulässige Temperatur, bei der ein Stoff oder Reaktionsgemisch gerade noch gefahrlos gehandhabt werden kann. Die Grenztemperatur  $T_{\text{exo}}$  ist stoffspezifisch und kann bei Flüssigabfällen teilweise von Anlieferung zu Anlieferung schwanken. Sie wird daher im Regelfall bei jeder Anlieferung analytisch durch eine DSC-Messung bestimmt. Dieses Vorgehen wurde bereits im 1. Teilgutachten des Gutachtertteam Jochum eingehend überprüft und beschrieben [1]. Ausnahmen bedürfen einer gesonderten Gefährdungsbeurteilung.

Hinsichtlich der nun zu betrachtenden Regelungen zur Temperierung ist die  $T_{\text{exo}}$  im Zusammenhang mit der zuverlässigen Temperaturabsicherung des jeweiligen Temperierungsnetzes zu bewerten.

Dabei gelten gemäß Anweisung [19]:  **$T_{\text{exo}}$  der Abfallanlieferung  $\geq T_{\text{max}}$  Temperierungsnetz**

Gegenstand dieses 5. Teilgutachtens sind die (relativ wenigen) flüssigen Abfälle, die nur bei erhöhter Temperatur zur Verbrennung gelangen können. Gründe hierfür sind z.B. eine zu hohe Viskosität und damit mangelnde Pumpfähigkeit oder das Verhindern des Auskristallisierens von Bestandteilen des Abfalls. Für einen flüssigen Abfall, der hinsichtlich seiner Pumpfähigkeit auf z.B. 100°C gehalten werden muss, darf somit in der Routine-DSC-Messung kein relevanter exothermer Effekt unterhalb von 200°C auftreten. Wenn der Sicherheitsabstand dieser DSC-Messungen nicht eingehalten werden kann, kann man präzisere, allerdings deutlich zeitaufwändigere Verfahren zur Bestimmung des Beginns eines exothermen Effekts einsetzen. Der Sicherheitsabstand zur „thermisch sicheren“ Temperatur ( $T_{\text{exo}}$ ) kann dadurch verringert werden oder ganz entfallen. In der Technischen Regel für Anlagensicherheit (TRAS) 410 [14] werden einige solcher Methoden beispielhaft aufgeführt. Nähere Ausführungen hierzu hat das Gutachtertteam Jochum in der „Stellungnahme zur Bewertung der sicheren Handhabung des Abfalls RS1.1 (ESB 2000010014) durch den TÜV Süd“ [15] gemacht. Auf diese Weise kann wesentlich präziser festgestellt werden, bis zu welcher Temperatur ein flüssiger Abfall sicher gehandhabt werden kann, falls eine Erwärmung technisch erforderlich ist. Die Entscheidung, für welche(s) der 3 Temperierungsnetze (Warmwasser, Heißwasser oder Dampf) ein Abfall zugelassen wird, orientiert sich an der maximal möglichen Temperatur des Temperierungsmediums. Die für den Abfall vorgegebene Temperatur wird in der Regel tiefer liegen, wodurch eine zusätzliche Sicherheit gegeben ist.

## 2. Bearbeitung und Freigabe von Abfall-Karteikarten (=DEA-Karteikarten)

Die Abwicklung zur Entsorgung von Abfällen erfolgt anhand von Abfall-Karteikarten, den sogenannten „DEA-Karteikarten“ mit Hilfe der Bearbeitungssysteme „DEA“. Die organisatorischen Regelungen befinden sich in der Anweisung „81.04.30.03-121302 - Bearbeitung von DEA-Karteikarten“ [19] und wurden bereits in den vorherigen Teilgutachten des Gutachtertteams Jochum geprüft und bewertet.

An den Prüfungen im Vorfeld der Abfallannahme hat sich durch die vorgesehene Temperierung von Tankcontainern nichts geändert. Daher ist die umfassende SWIFT – Analyse der hierfür geltenden Regelungen im Rahmen der 1. Teilwiederinbetriebnahme [1] auch eine Grundlage für die Temperierung. Lediglich für die grundsätzliche Einstufung von Abfällen hinsichtlich der Zulässigkeit der Temperierung im Zuge der Deklarationsanalytik, welche noch vor Anlieferung des Abfalls durchgeführt wird, wurden zusätzliche Regelungen in Form eines Ablaufdiagramms (Entscheidungsmatrix [51]) hinzugefügt. Ob die angelieferten Abfälle der Deklarationsanalytik entsprechen, wird im Zuge der Identkontrolle (Eingangskontrolle) bei jeder Anlieferung eines Tankcontainers mit Flüssigabfällen überprüft.

- **Ablaufdiagramm für die Freigabe zur Abfallannahme:** Das Ablaufdiagramm [51] gibt vor, unter welchen Bedingungen Abfälle im Hinblick auf ihre Lagertemperatur angenommen werden dürfen. Das wichtige Kriterium ist wie oben beschrieben „ $T_{\text{exo}}$  der Abfallanlieferung  $\geq T_{\text{max}}$  Temperierungsnetz“. Das Ergebnis der Prüfung kann entweder die Freigabe zur Lagerung bei Umgebungstemperatur oder mit Temperierung, oder Ablehnung der Entsorgungsanfrage sein.
- **Einbindung PPS-Gremium / Fachabteilungen für Gefährdungsbeurteilung:** Für den Fall, dass nur ein geringer Temperaturabstand zwischen  $T_{\text{exo}}$  der Abfallanlieferung und  $T_{\text{max}}$  Temperierungsnetz vorliegt, welcher in der Anweisung [20] genau spezifiziert ist, oder die DSC-Messung die Exothermie eines Abfalls größer als 300J/g ergibt, ergibt sich aus dem Ablaufdiagramm die Notwendigkeit einer vertiefenden Gefährdungsbeurteilung unter Einbindung eines Gremiums aus der Fachabteilung Process Plant & Safety - PPS [20] und ggf. anderen notwendigen Fachabteilungen (z.B. Chemiefachexperten [52]). Eine Direktverbrennung ist in diesen Fällen nur nach positivem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung zulässig.

## 3. Entladung von ortsbeweglichen Tankcontainern

- **Freigabeverfahren zur Entsorgung:** Nachdem ein flüssiger Abfall prinzipiell zur Temperierung im Rahmen des Freigabeprozesses der Abfall-Karteikarten freigegeben wurde, erfolgt die sichere Annahme und Übernahme über Transportcontainer direkt in die Verbrennung, welche in der Anweisung [22] geregelt ist. An gleicher Stelle zur Direktübernahme kann temporär im Rahmen der Bereitstellung in Warteposition temperiert werden. Die Freigabe erfolgt mit einem Freigabebeschein mit Anwendung eines Schlüsseltransfersystems (siehe nachfolgende Spiegelstriche). Es wird ein 2-Unterschriftenverfahren mit Einbindung des Ladebeauftragten und dem Schichtmeister oder dessen Vertreter angewendet.
- **Temperierte Tankcontainer in Warteposition:** Für Tankcontainer, die sich neben einem Verladearm in Warteposition befinden können und ggf. temperiert werden müssen, muss die Entgasung sichergestellt sein, um Druckaufbau zu verhindern. Gemäß Anweisung [22] erfolgt die Entgasung in diesem Fall über die reguläre Entgasung in die Verbrennungen oder über Aktivkohlefilter.
- **Anschluss der Tankcontainer an die Tankcontainerstation / Verladearm:** Wie im Kapitel 6.2 beschrieben ist für jeden Verladearm der Anschluss für nur ein Temperierungsnetz (Warmwasser-, Heißwasser- oder Dampfnetz) möglich. Die Temperierung der Rohrleitungen von den Tankcontainerstationen zu den Brennern ist in der jeweiligen Temperierungsstufe fest mit den Temperierungssystemen der SAV verrohrt. Pro Verladearm ist jeweils nur eine Temperierungsstufe technisch möglich. Jede Temperierungsstufe verfügt dabei über eine bestimmte Kuppelungsart, die unverwechselbar mit denen der anderen Temperierungsstufen ist. Eine Verwechslung der Anschlüsse wird damit bei Absetzcontainern konstruktiv ausgeschlossen. Zudem werden bereits in den Abfallkar-

teikarten im 6-Augen-Prinzip nur die für die Verladestelle zulässigen Abfälle geprüft und freigegeben. Der Anschluss erfolgt zudem im 4-Augenprinzip. Bei 20-Fuß-Tankcontainern können die unverwechselbaren Kupplungen aus konstruktiven Gründen jedoch nicht eingesetzt werden. Hier kommt lediglich das nachfolgend beschriebene Schlüsseltransfersystem für die Temperierungsarmaturen zum Einsatz.

- **Schlüsseltransfersystem für die Temperierungsarmaturen:** Um den korrekten Anschluss des Tankcontainers an der jeweiligen Tankcontainerstation / Verladearm sicherzustellen kommt ein Schlüsseltransfersystem für die Temperierungsarmaturen zum Einsatz. Das Schlüsselsystem dient der Überwachung der Armaturenstellungen der Temperierungen mit Heißwasser 100 °C oder mit Heißdampf 170 °C an den Verladearmen und stellt die erforderliche Zuverlässigkeit nach [16] durch eine 4-Augen-Überwachung dar. Schlüsseltransfersysteme sind bewährte Sicherheitsverriegelungen, die auf die jeweilige Sicherheitsaufgabe konzipiert werden. Durch eine mechanisch codierte Sequenz der Schlüssel ist eine festgelegte Vorgehensweise sichergestellt.
- **Eingangskontrolle und DSC/DTA-Analyse bei jeder Anlieferung:** Flüssigabfälle unterliegen meist hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung und damit auch hinsichtlich der thermischen Stabilität Schwankungen. Eine mit der Deklarationsanalyse im Vorfeld erstellte DSC/DTA-Analyse kann bei Abfällen, die einer Schwankungsbreite unterliegen, nicht für jede Charge eine präzise Aussage zum Zeretzungsverhalten liefern. Ist die Exothermie eines Abfalls größer als 100 J/g und kann die  $T_{\text{exo}}$  im Rahmen der notwendigen Identifikationsanalysen nicht mit Standardmethoden wie DSC bestimmt werden (mussten also für die Deklaration eines ausreichend hohen  $T_{\text{exo}}$  genauere Methoden wie Langzeit DSC oder AZT24 herangezogen werden), so ist in diesem Fall nach Anweisung [20] eine Gefährdungsbeurteilung unter Einbindung von PPS durchzuführen. Für zur Temperierung vorgesehene Abfälle muss die  $T_{\text{exo}}$  im Vorfeld u.U. mit einer anderen Methode als der Routine-DSC bestimmt werden. Dennoch wird nach Anweisungen [48] und [53] auch bei diesen Abfällen die DSC als Eingangskontrolle für jede Anlieferung durchgeführt. Sie dient dann als „thermischer Fingerabdruck“ und zusätzliche Sicherheit, dass das thermische Verhalten den Vorgaben entspricht. CUR geht damit deutlich über die in der Entsorgungspraxis üblichen Maßnahmen hinaus und betritt Neuland. Sollten sich hierbei oder durch zusätzliche Untersuchungen andere Möglichkeiten zum Erreichen des Schutzziels ergeben, sollten diese mit der Behörde fachlich diskutiert und ggf. umgesetzt werden.
- **Beprobbarkeit von angelieferten Abfällen:** Im Zuge der Bearbeitung der Abfall-Karteikarten wird bereits auch die grundsätzliche Prüfung der Beprobbarkeit eines Abfalls durchgeführt. Eine Beprobung ist demnach gemäß Anweisung [19] u.a. ausgeschlossen bei Gebindeabfällen oder aus Arbeitsschutzgründen auch bei heißen Flüssigabfällen mit einer Anlieferungstemperatur > 100°C. Die aktuell vorgesehenen Abfälle werden bei maximal 100°C angeliefert und mit Heißdampf von 170°C (maximale Temperierungsstufe) auf dieser Temperatur gehalten. Eine Beprobung ist hier möglich. Nach der Sicherheitsbetrachtung [16] sind Abfallstoffe, die aufgrund Ihrer Eigenschaften nicht beprobt werden dürfen, im Rahmen einer separaten Gefährdungsbeurteilung nach Anweisung [19] zu untersuchen, geeignete Sicherheits- und Schutzmaßnahmen festzulegen und in die Abfall-Karteikarten bzw. Anweisung zu übernehmen.

## b) Prüfung und Ergebnis

Der §29b BImSchG Sachverständige kommt nach intensiver Prüfung der organisatorischen Regelungen zur grundsätzlichen Freigabe eines Flüssigabfalls für ein Temperierungsnetz sowie der Verladung ortsbeweglichen Tankcontainern zum Ergebnis, dass eine sichere Temperierung von angelieferten Flüssigabfällen gegeben ist. Das Ablaufdiagramm entspricht dabei dem Stand der Sicherheitstechnik, wenn die Untersuchungen nach den bewährten Methoden der TRAS 410 vorgenommen werden.

Das Gutachterteam Jochum sieht wie der Sachverständige nach § 29b BImSchG keine Gefährdung durch Fehltemperierung eines Flüssigabfalls in einer Rohrleitung, da an den Übernahmestellen mit 100 °C bzw. 170 °C-Temperierung jeweils

nur für die entsprechende Temperierungsstufe zulässige Abfälle übernommen werden. Zudem besitzen die Rohrleitungen keine Umschaltmöglichkeiten, durch die andere Abfälle dort hineingelangen könnten. Zuletzt werden bei Wechsel des Abfalls sowie bei Anlagenausfall länger als eine Stunde die Rohrleitungen gegen die Stromrichtung mit Stickstoff freigeblasen.

Das Konzept zur Armaturenüberwachung beruht primär auf dem Einsatz des Schlüsseltransfersystems, einem langjährig bewährten Sicherheitssystem mit hoher Zuverlässigkeit. Zusätzlich gibt es bei Absetzcontainern unverwechselbare Kuppelungen. Aus konstruktiven Gründen sind diese bei 20-Fuß-Tankcontainern nicht einsetzbar. Das Gutachterteam Jochum schließt sich den Einschätzungen des Sachverständigen an und kann auf Basis des Ergebnisses der speziell hierfür zusätzlich durchgeführten SWIFT-Analyse [18] bestätigen, dass durch die in der Anweisungslandschaft beschriebenen Regelungen und die technischen Maßnahmen alle potenziellen Gefahrenszenarien berücksichtigt sind und deren Risiken ausreichend kontrolliert werden. Empfehlungen, die im Rahmen der SWIFT-Analyse ausgesprochen wurden, dienen ausschließlich der weiteren Verbesserung und sind in den Empfehlungen des Gutachterteams Jochum dieses 5. Teilgutachtens berücksichtigt.

U.a. wurde eingehend der Sachverhalt geprüft, dass die präziseren Methoden zur Bestimmung von  $T_{exo}$ , falls sie erforderlich sind, wegen ihres Zeitaufwands nicht für die routinemäßige Prüfung jeder Anlieferung eines Abfalls geeignet sind. Routine-DSC-Messungen werden so durchgeführt, dass ihre Ergebnisse zeitnah innerhalb einer Stunde zur Verfügung stehen. Dies geht allerdings zu Lasten der Präzision, so dass zwischen der Temperatur, bis zu der ein Abfall als thermisch stabil gilt ( $T_{exo}$ ), und dem Beginn einer relevanten exothermen Reaktion in diesen DSC-Messungen ( $T_{onset}$ ) ein Sicherheitsabstand von 100°C beachtet werden muss. Für die Lagerung bei Umgebungstemperatur darf somit keine relevante exotherme Reaktion unterhalb von 140°C beginnen. Nach Abstimmung zwischen den Sachverständigen nach § 29b BImSchG, CUR und dem Gutachterteam Jochum wurde folgendes Vorgehen erarbeitet: Abfälle, bei denen der Sicherheitsabstand von 100°C für die Routine-DSC-Messungen nicht eingehalten werden kann, werden mit einer der in TRAS 410 [14] genannten präziseren Methoden geprüft, bevor CUR einer Entsorgung grundsätzlich zustimmt. Dieses Vorgehen hat CUR in dem Ablaufdiagramm [51] umgesetzt. Diese gilt für alle flüssigen Abfälle und unterscheidet folgende Fälle: Keine Temperierung, Temperierung mit Warmwasser bei 40°C, Temperatur mit Heißwasser bei 100°C und Temperierung mit Heißdampf bei 170°C. Die Temperierung mit 40°C unterscheidet sich hinsichtlich des Risikos einer exothermen Reaktion nicht vom Übernahmeprozess ohne Temperierung, denn auch dort wird eine maximale Temperatur von 40°C unterstellt. Eine Temperierung bei 40°C kann aber erforderlich sein, um einen Abfall z.B. auch bei nicht sommerlichen Temperaturen pumpfähig zu halten.

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass in den Anweisungen [19] und [54] zwar beschrieben ist, dass eine DSC-Analyse im Zuge der Eingangskontrolle bei Anlieferung des Abfalls durchgeführt werden soll / vorliegen muss. Die Auswertung der Messergebnisse der DSC-Analyse bzgl. Kennparameter wie z.B. der Tonset erfolgt durch geschultes / qualifiziertes Personal im 4 Augenprinzip durch CUR-Analytik, die Bewertung der Ergebnisse erfolgt durch die leitenden Mitarbeiter der SAV. Die Anforderung zur Auswertung der DSC-Analysen durch CUR-Analytik ist fester Bestandteil der Eingangskontrolle. Auf die Bewertung der DSC-Analyse durch den Betrieb der SAV auf Basis der Auswertung der Analyseergebnisse durch CUR-Analytik sollte in einer Anweisung explizit hingewiesen werden.

**c) Empfehlungen**

**Tabelle 7-6: Empfehlungen vorgelagerter Abfallentsorgungsprozess**

<b>TG5-E-7.3.1-1</b>	<b>Bewertung der DSC / DTA-Analysenergebnisse durch eine ausgewiesenen Fachexperten:</b> Es wird empfohlen, die Bewertung der DSC-Analyse durch den Betrieb der SAV auf Basis der Auswertung der Analyseergebnisse durch CUR-Analytik in einer Anweisung zu beschreiben.	Umsetzung bis vor Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle
----------------------	--	---

## 7.3.2 Verfahrens- Anlagensicherheitsbetrachtung (A3R Testat / PAAG)

### a) Sachstand und Prüfgrundlage

Für die Bewertung der Verfahrens- und Anlagensicherheitsbetrachtung wurde sowohl dem § 29b BImSchG Sachverständigen als auch dem Gutachterteam Jochum die durch CUR durchgeführte Sicherheitsbetrachtung [16] als A3R Testat im Entwurf vorgelegt.

Von besonderer sicherheitstechnischer Bedeutung ist dabei die Temperaturabsicherung der Temperierungsnetze, welche eine Überschreitung der max. Temperatur der Netze zuverlässig verhindern soll. Dabei ist nach [16] festzuhalten, dass alle Temperierungsnetze mit entsprechenden sicherheitsgerichteten Abschaltssystemen ausgerüstet sind und diese Absicherungen jeweils die erforderlichen Zuverlässigkeitsanforderungen erfüllen.

Die zu temperierenden Tankcontainer (ISO-Tankcontainer oder Absetzcontainer) sind mit auf der Zarge aufgeschweißten Halbbröhrschlangen oder Heizmänteln werksmäßig ausgerüstet. In der Anweisung [48] wird angegeben, dass eine indirekte Temperierung der Tankcontainer mit Heißwasser 35 °C, 95 °C und Dampf 3 bar möglich sei. Diese entspricht dem Warmwassernetz 40 °C, Heißwassernetz 100 °C und Heißdampfnetz 170 °C). Der Wärmeübergang findet somit über die Tankcontainerwandung statt.

Sollte es dennoch zu einer Temperaturerhöhung in den Tankcontainern kommen, kann dies durch Ablesen anhand örtlich montierter Temperaturmessgeräte an den Tankcontainern erkannt werden. Nach Anweisung [48] müssen alle Tankcontainer, die Abfälle enthalten, welche mit Heißwasser oder Dampf temperiert werden müssen, verpflichtend mit Temperaturmessungen ausgestattet sein. Tankcontainer für Abfälle, die nicht oder nur mit Warmwasser temperiert werden, sind bereits jetzt überwiegend mit entsprechenden Vorrichtungen ausgestattet. Verpflichtend ist eine Ausstattung mit Innentemperaturmessungen in diesen Fällen aber nur bei Zuordnung der Abfälle zu einer entsprechenden Überwachungsstufe. Gemäß Anweisung [49] müssen im Rahmen des Überwachungskonzeptes im Normalbetrieb (Überwachungsstufe „Standard“) mindestens stündlich Kontrollgänge durchgeführt werden, indem u.a. die Kupplungen bzw. Anschlussleitungen an Tankcontainer auf Dichtheit und ab der Überwachungsstufe 1 (Exothermien > 100J/g bei geringen Temperaturabständen) auch die Temperaturmessungen zu überprüfen sind. Für Überwachungsstufe 2 (Exothermien > 300J/g bei geringen Temperaturabständen) ist eine Temperaturmessung mit Fernüberwachung vorgegeben. Die Maßnahmen sind Teil des Überwachungskonzeptes, welches in Anweisung [23] beschrieben ist. Im Zuge der geplanten Wiederaufnahme der Temperierung von Transportcontainern wurde darin eine weitere Überwachungsstufe „Standard T“ hinzugefügt für Abfälle, die mit Heißwasser oder Heißdampf temperiert hinzugefügt wurde. Diese gibt, unabhängig von der Exothermie eines Abfalls, eine Temperaturüberwachung vor.

**b) Prüfung und Ergebnis**

Nach eingehender Prüfung der vorliegenden Sicherheitsbetrachtung A3R Testat und der Anweisungslandschaft kommt der § 29b BImSchG Sachverständige [12] zum Ergebnis, dass die vorliegenden technischen Absicherungsmaßnahmen der Temperierungsnetze zuverlässig sind. Des Weiteren werden die für eine mögliche Temperierung der Tankcontainer festgelegten Anforderungen hinsichtlich der Druckauslegung der Heizräume sowie der örtlichen Temperaturmesseinrichtungen von den üblichen Transportcontainern eingehalten. Das erweiterte Überwachungskonzept wird hinsichtlich des Erkennens von „Dennoch“-Temperaturerhöhungen als geeignet beurteilt. Die Überwachungsstufe 2 nach Anweisung [23] fordert jedoch Temperaturmessungen mit Fernüberwachung, die aktuell noch nicht realisiert sind.

Das Gutachtertteam Jochum schließt sich der Einschätzung des Sachverständigen an und hat hinsichtlich der Umsetzung der geplanten Vorhaben zur Temperierung von Flüssigabfällen keine sicherheitstechnischen Bedenken, sofern die beschriebenen Maßnahmen umgesetzt sind. Des Weiteren weist das Gutachtertteam daraufhin, dass die Ergebnisse der Sicherheitsbetrachtung A3R-Testates, nach dessen Finalisierung, in die überarbeitete Version des Sicherheitsbericht einfließen müssen (siehe Empfehlung TG4/TG5-E-7.1.1-1, Kapitel 7.1). In diesem Zusammenhang sollte das A3R-Testat auch das Dennoch-Szenario „Druckanstieg durch thermische Reaktionen (Transportbehälter)“ weiter ausführen und sicherheitsrelevanten Auswirkungen beschreiben.

**c) Empfehlungen**

**Tabelle 7-7:** Empfehlungen Verfahrens- Anlagensicherheitsbetrachtung

<p><b>TG5-E-7.3.2-1</b></p>	<p><b>Temperaturmessung mit Fernüberwachung an Tankcontainer für Abfälle der Überwachungsstufe 2:</b> Gemäß Überwachungskonzept, Anweisung „A121302 Bearbeitung DEA-Karteikarte, Anhang 2“ [23] ist es erforderlich die Tankcontainer mit Abfällen der Überwachungsstufe 2 mit fernüberwachten Temperaturmessungen zu kontrollieren. Die Umsetzung der Maßnahme ist zu realisieren.</p>	<p>Im Anforderungsfall</p>
<p><b>TG5-E-7.3.2-2</b></p>	<p><b>Finalisierung des A3R Testates und Berücksichtigung der Ergebnisse im aktualisierten Sicherheitsbericht:</b> Die Ergebnisse der Sicherheitsbetrachtung / A3R-Testates, müssen nach dessen Finalisierung, in die überarbeitete Version des Sicherheitsbericht einfließen (siehe Empfehlung TG4/TG5-E-7.1.1-1, Kapitel 7.1).</p>	<p>Umsetzung unverzüglich nach Zustimmung der BZR Köln zu Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle</p>

**7.4 Genehmigungskonformität**

**a) Sachstand, Prüfgrundlage und Prüfergebnis**

Die Wiederaufnahme der Temperierung erfolgt im Rahmen der bestehenden immissionsschutzrechtlichen Genehmigung.

Die vorliegenden Dokumentationsunterlagen wurden in wesentlichen Auszügen geprüft. Es haben sich keine Anhaltspunkte ergeben, die die Genehmigungskonformität in Frage stellen. Die sich aus der Sicherheitsbetrachtung A3R Testat [16] ergebenden Änderungen sicherheitsrelevanter Anlageteile sind noch im Sicherheitsbericht zu beschreiben (siehe Kapitel 7.1 und 7.3.2).

**b) Empfehlungen**

Keine weiteren Empfehlungen.

## 7.5 Technische Integrität

### a) Sachstand und Prüfgrundlage

Die Bewertung der technischen Integrität ist durch den §29b BImSchG Sachverständigen noch nicht erfolgt und wird in seinem Gutachten Teil 2 zur Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle an den Tankcontainerstationen durchgeführt.

### b) Prüfung und Ergebnis

Die Überprüfung der technischen Integrität erfolgt nach Vorlage des zweiten Teils des Gutachtens des §29b BImSchG Sachverständigen.

### c) Empfehlungen

**Tabelle 7-8:** Empfehlungen Technische Integrität

<p><b>TG5 - E-7.5.1</b></p>	<p><b>Nachweis Technische Integrität:</b> Die technische Integrität der zusätzlichen technischen Einrichtungen zur Temperierung der Tankcontainerstationen ist vor der Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle nachzuweisen und durch den § 29b BImSchG Sachverständigen zu bestätigen.</p>	<p>Umsetzung bis vor Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle</p>
-----------------------------	---	--

## 8. FAZIT UND AUSBLICK

In dem hier vorliegenden 5. Teilgutachten wurde geprüft, ob bzw. unter welchen Bedingungen es sicherheitstechnisch vertretbar ist, flüssige Abfälle zu temperieren. Wesentliche Voraussetzungen hierfür sind eine ausreichende thermische Stabilität bei der vorgesehenen Temperatur, das zuverlässige Zuordnen solcher Abfälle zu den vorgesehenen Temperierungseinrichtungen und das zuverlässige Einhalten der vorgesehenen Temperatur. Durch umfassende technische und organisatorische Vorkehrungen wird dies gewährleistet. Falls es dennoch insbesondere zu unzulässigen Temperaturerhöhungen eines Abfalls käme, sind stabile Mechanismen vorgesehen, um dies frühzeitig zu erkennen und Maßnahmen einzuleiten. Wie in allen anderen Teilgutachten wurde auch hier geprüft und verifiziert, dass durch die Temperierung von Abfällen die angemessenen Sicherheitsabstände um die SAV Bürrig eingehalten werden.

Zusammenfassend kommen das Gutachterteam Jochum ebenso wie der Sachverständige nach § 29b BImSchG zu der Bewertung, dass gegen eine Temperierung klar definierter flüssiger Abfälle keine sicherheitstechnischen Bedenken bestehen. Es wurden einige zusätzliche Empfehlungen gegeben. Außerdem bleiben verschieden langfristig angelegte, übergreifenden Empfehlungen aus den früheren Teilgutachten bestehen.

Das Gutachterteam Jochum hat die wesentlichen Grundlagen für dieses Teilgutachten mit dem Begleitkreis in dessen Sitzung am 9.10.2024 diskutiert. Der Entwurf dieses Teilgutachtens wurde dem Begleitkreis vorgelegt. Hinweise aus dem Begleitkreis sowie von Fachseite der beteiligten Behörden wurden berücksichtigt. Die abschließende Prüfung hinsichtlich der vorgesehenen Temperierung von flüssigen Abfällen obliegt der Bezirksregierung Köln.

Mit diesem 5. Teilgutachten wurde als letzter anstehender Schritt die Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle in der SAV Bürrig bewertet. Damit endet die Arbeit des Gutachterteams Jochum. Das Gutachterteam hat zusätzlich zu den gesetzlich vorgesehenen, behördlich angeordneten und von Currenta selbst durchgeführten Untersuchungen alle Schritte der Wiederinbetriebnahme bewertet. Dabei war dem Gutachterteam bewusst, dass nach einem so schweren Unfall wie am 27. 7. 2021 die Wiederinbetriebnahme einer Anlage insbesondere von den Nachbarn kritisch und mit Sorge verfolgt wird. Neben der weiteren Erhöhung der Sicherheit durch diese zusätzliche Begutachtung wurde daher großer Wert daraufgelegt, Nachbarn, Umweltverbände, lokale Politiker und Medien einzubinden. Alle Ergebnisse des Gutachterteams Jochum wurden auf der frei zugänglichen Website [begleitkreis-buerrig.de](http://begleitkreis-buerrig.de) veröffentlicht. Durch den Begleitkreis wurde eine Teilhabe angeboten, die weit über die gesetzlich garantierten Informations- und Mitspracherechte hinausging. Wenngleich diesbezüglich sicher nicht alle Wünsche erfüllt werden konnten, so haben der Begleitkreis und die Veröffentlichung aller Arbeitsergebnisse zu einer Versachlichung der Diskussion und der Wiederherstellung von Vertrauen beigetragen. Das Gutachterteam Jochum würde es begrüßen, wenn die hier erreichte Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten auch in Zukunft fortgesetzt wird. Weiterhin sollten die hohe Motivation und Sensibilisierung für Sicherheitsfragen, die bei den Mitarbeitenden und dem Management von Currenta bei der Begutachtung festzustellen war, auf Dauer erhalten bleiben.

## ANHANG A – LISTE DER EMPFEHLUNGEN FÜR DEN ZUKÜNFTIGEN BETRIEB

Dieser Anhang fasst die noch zu bearbeitenden Empfehlungen des Gutachterteams Jochum aus den bisherigen Gutachten inkl. dieses Gutachtens zusammen. Empfehlungen, welche bis zum derzeitigen Stand durch CUR abschließend bearbeitet und durch das Gutachterteam Jochum überprüft wurden, sind nicht mehr aufgeführt. Die offenen Empfehlungen sind bis zu den angegebenen Umsetzungszeitpunkten durch CUR nachzuverfolgen und umzusetzen. Die Nachverfolgung erfolgt durch den CUR-Störfallbeauftragten und ist auf Wunsch der BZR Köln nachzuweisen.

Nr. / [Ref.]	Empfehlung	Umsetzung bis
TG1-E-7.2.6 / 1 [1]	<b>Regelungen zur Planung von Notfällen:</b> Es ist zu überprüfen, ob die Regelungen zur Planung von Notfällen den Anforderungen des Leitfadens KAS-19 sowie KAS-29 entsprechen.  <b>Aktueller Stand:</b> Wird im Rahmen der umfassenden Überarbeitung des IMS/SMS aktuell bearbeitet. Entwurf liegt vor.	Umsetzung bis Q3 / 2025
TG1-E-7.3.1 / 3 [1] / [dieses Gutachten]	<b>AKTUALISIERT – Gefährdungsbeurteilung bei Änderung der Ausschlusskriterien zur Annahme:</b> Bei Änderung der Ausschlusskriterien zur Annahme gemäß A-12.01.03-100157 zur Bewertung und Annahme von Abfällen ist eine Gefährdungsbeurteilung mit Einbindung entsprechender Fachexperten / Abteilungen wie z.B. PPS, chemischer Fachexperte durchzuführen und neu zu bewerten, ob sich daraus neue / erweiterte Sicherheitsmaßnahmen ergeben. Diese Regelung ist in der Anweisung A-12.01.03-100157 zu ergänzen.	Umsetzung bis Q3 / 2025
TG1-E-8.1 / 1 [1]	<b>Nachhaltige Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit:</b> Die signifikante Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit nach Ereignissen sollte beibehalten werden.	fortlaufend
TG1-E-8.1 / 4 [1]	<b>Fokuserweiterung auf Anlagensicherheit bei der Abfallbeurteilung:</b> Hinwirken (gemeinsam mit Behörden, Politik, Verbänden) auf eine stärkere Betonung der Anlagensicherheit bei der Beurteilung von Abfällen	fortlaufend
TG4/TG5 - E-7.1-1 [10] / [dieses Gutachten]	<b>Nachverfolgung Empfehlungen Gutachterteam Jochum:</b> Nach Abschluss der gutachterlichen Begleitung der Wiederinbetriebnahme der SAV-LEV wird empfohlen die Empfehlungen des Gutachterteams durch den Störfallbeauftragten der CUR nachzuverfolgen.	Umsetzung bis nach vollständiger Umsetzung der Empfehlungen
TG5-E-7.1-1 [dieses Gutachten]	<b>Aktualisierung Sicherheitsbericht:</b> Der Sicherheitsbericht Teil B 201 ist hinsichtlich der Wiederaufnahme der Temperierung der Tankcontainerstation zu überarbeiten und insbesondere die Ergebnisse aus der sicherheitstechnischen Betrachtung des A3R Testates „Transportcontainer AP26/AP36 BE1+BE“ [16] zu beschreiben.	Umsetzung nach Zustimmung der BZR Köln zu Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle.

<p><b>TG5 – E-7.1.1-1</b> [dieses Gutachten]</p>	<p><b>Überprüfung angemessener Sicherheitsabstände bei der Freigabe zur Temperierung: Überprüfung angemessener Sicherheitsabstände bei der Freigabe zur Temperierung:</b> Die Prüfkriterien (Gefahrenindices von Abfallinhaltsstoffen) zur Bewertung angemessener Sicherheitsabstände sowie die Überprüfung dieser im Zuge der Freigabe der Temperierung sollten in der CUR-Anweisungslandschaft beschrieben werden, z.B. in der Anweisung „Einbindung PPS“ [20].</p>	<p>Umsetzung bis Ende 2025</p>
<p><b>TG4 - E-7.1.2</b> [10] / [dieses Gutachten]</p>	<p><b>Betrachtung der angemessenen Sicherheitsabstände für weitere Abfälle:</b> Sollten zukünftig weitere, bisher noch nicht entsprechend bewertete Abfälle zur Lagerung im Tanklager 4173 in Betracht gezogen werden, führt CUR eine Risikobewertung durch. Hierbei soll anhand der Gefährdungsindices der Inhaltsstoffe verifiziert werden, dass der aktuell gültige angemessene Sicherheitsabstand eingehalten wird.</p> <p><b>Aktualisierung TG5:</b> Dies sollte in der Anweisung [20] beschrieben sein.</p>	<p>fortlaufend (im Anforderungsfall)</p>
<p><b>TG5-E-7.1.2-1</b></p>	<p><b>Referenzieren des Feuerwehreinsatzplanes FEP-Nr. 4101-02 im AGAB:</b> Auf die Notfallmaßnahmen für das Dennoch-Szenario „Reaktion Abfallbehälter“ Tankcontainerstellplatz und Lagertanks 4107, 4173“ gemäß Feuerwehreinsatzplan-Nr. 4101-02 sollten im AGAB referenziert werden.</p>	<p>Umsetzung bis vor Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle</p>
<p><b>TG5-E-7.2-1</b> [dieses Gutachten]</p>	<p><b>Finalisierung Anweisungslandschaft:</b> Anweisungen, welche für die Wiederaufnahme der Temperierung überarbeitet wurden, sollten bis vor Wiederaufnahme der Temperierung finalisiert und die Mitarbeiter entsprechend geschult werden. Die finalisierten Anweisungen sowie die Schulungsnachweise sind dem §29b Sachverständigen vorzulegen.</p>	<p>Umsetzung bis vor Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle</p>
<p><b>TG4-E-7.1.3-2</b> [10]</p>	<p><b>Priorisierung ausstehende Umbaumaßnahmen zur Löschwasserrückhaltung:</b> Die Installation der Pumpstation Gebäude 4112 ist priorisiert umzusetzen, damit die Löschwasserrückhaltstufe 3 schnellstmöglich realisiert werden kann. Die zügige Umsetzung der Maßnahmen zur Entkopplung der Ableitung des Deponiesickerwassers vom Mischkanalsystem der SAV wird empfohlen. Für beide Maßnahmen ist dem § 29b BImSchG Sachverständigen ein Umsetzungsplan vorzulegen.</p>	<p>Umsetzung bis vor vollständiger Wiederinbetriebnahme des Tanklagers 4173</p>
<p><b>TG5-E-7.3.1-1</b> [dieses Gutachten]</p>	<p><b>Bewertung der DSC / DTA-Analyseergebnisse durch eine ausgewiesenen Fachexperten:</b> Es wird empfohlen, die Bewertung der DSC-Analyse durch den Betrieb der SAV auf Basis der Auswertung der Analyseergebnisse durch CUR-Analytik in einer Anweisung zu beschreiben.</p>	<p>Umsetzung bis vor Wiederaufnahme der Temperierung</p>
<p><b>TG5-E-7.3.2-1</b> [dieses Gutachten]</p>	<p><b>Temperaturmessung mit Fernüberwachung an Tankcontainern für Abfälle der Überwachungsstufe 2:</b> Gemäß Überwachungskonzept, Anweisung „A121302 Bearbeitung DEA-Karteikarte, Anhang 2“ [23] ist es erforderlich die Tankcontainer mit Abfällen der Überwachungsstufe 2 mit</p>	<p>Im Anforderungsfall</p>

	fernüberwachten Temperaturmessungen zu kontrollieren. Die Umsetzung der Maßnahme ist zu realisieren.	
<b>TG5-E-7.3.2-2</b> [dieses Gutachten]	<b>Finalisierung des A3R Testates und Berücksichtigung der Ergebnisse im aktualisierten Sicherheitsbericht:</b> Die Ergebnisse der Sicherheitsbetrachtung / A3R-Testates, müssen nach dessen Finalisierung, in die überarbeitete Version des Sicherheitsbericht einfließen (siehe Empfehlung TG4/TG5-E-7.1.1-1, Kapitel 7.1).	Umsetzung unverzüglich nach Zustimmung der BZR Köln zu Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle
<b>TG5 - E-7.5.1</b> [dieses Gutachten]	<b>Nachweis Technische Integrität:</b> Die technische Integrität der zusätzlichen technischen Einrichtungen zur Temperierung der Tankcontainerstationen ist vor der Wiederaufnahme der Temperierung flüssiger Abfälle nachzuweisen und durch den § 29b BImSchG Sachverständigen zu bestätigen.	Umsetzung bis vor Wiederaufnahme der Temperierung