

GUTACHTERTEAM PROF. DR. CHRISTIAN JOCHUM

## Gutachten

# Wiederinbetriebnahme Verbrennungslinie 4, SAV Bürrig-Leverkusen (2. Teilgutachten)

Currenta GmbH & Co. OHG

Berichtsnr.: GLO-22-1804, Rev. 3

Datum: 27.01.2023



Projektname: Gutachtertteam Prof. Dr. Christian Jochum

Berichtstitel: Gutachten  
 Wiederinbetriebnahme Verbrennungslinie 4,  
 SAV Bürrig-Leverkusen  
 (2. Teilgutachten)

Kunde: Currenta GmbH & Co. OHG  
 Gebäude G11, Raum 23, 51368 Leverkusen

Kontaktperson: Hans Gennen, Geschäftsführer

Datum: 27.01.2023

Projektnr.: 10325242

Org-Einheit: Safety Risk Germany

Berichtsnr.: GLO-22-1804, Rev. 3

**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. Das Gutachten bezieht sich auf die Wiederinbetriebnahme der Verbrennungsanlage 4 (VA-4).

Leiter Gutachterteam Jochum



Prof. Dr. Christian Jochum  
 Unabhängiger Sachverständige

Leitender Gutachter Öko-Institut



Dipl.-Ing. Stephan Kurth  
 Gruppenleitung Anlagensicherheit

Leitender Gutachter DNV

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

Gutachter ARU (DNV)



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

Nr.	Datum	Grund der Überarbeitung	Erstellt von
0	21.12.2022	1. Berichtsentwurf	Gutachterteam Prof. Dr. Christian Jochum
1	23.12.2022	2. Berichtsentwurf	Gutachterteam Prof. Dr. Christian Jochum
2	12.01.2023	3. Berichtsentwurf	Gutachterteam Prof. Dr. Christian Jochum
3	27.01.2023	Abschlussbericht	Gutachterteam Prof. Dr. Christian Jochum

## INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS.....	3
I TABELLENVERZEICHNIS.....	4
II ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	5
III ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	6
IV QUELLENVERZEICHNIS.....	9
1 ZUSAMMENFASSUNG.....	11
1.1 Veranlassung und Ablauf der Überprüfung.....	11
1.2 Wesentliche Ergebnisse.....	12
2 AUSGANGSSITUATION UND VERANLASSUNG.....	15
2.1 Explosionsschadensereignis am 27.07.2021.....	15
2.2 Prüfanordnungen der Bezirksregierung Köln und weitere Untersuchungen.....	15
2.3 Prüfauftrag Gutachterteam Jochum.....	16
3 DAS GUTACHTERTEAM JOCHUM.....	17
4 VORGEHENSWEISE.....	19
5 PRÜFGRUNDLAGEN / INFORMATIONSMITTEL.....	20
6 WIEDERINBETRIEBNAHMEKONZEPT.....	21
6.1 Ausgangssituation zur Wiederinbetriebnahme der VA 4.....	21
6.2 Kurzbeschreibung vorgelagerter Abfallentsorgungsprozess und Betriebseinheiten zur ersten Wiederinbetriebnahme.....	21
6.2.1 Prozessschritte des vorgelagerten Entsorgungsprozesses.....	22
6.2.2 BE 7 – Verbrennungslinie 4 (VA 4).....	24
7 ERGEBNIS.....	27
7.1 Sicherheitsbericht.....	28
7.1.1 Löschwasserrückhaltekonzept.....	29
7.1.2 Sicherheitsabstände.....	31
7.1.3 Notfallmanagement und Alarm- Gefahrabwehrplan (AGAP).....	32
7.2 Sicherheitsmanagementsystem.....	32
7.3 Gefahrenanalysen Abfallentsorgungsprozess.....	33
7.3.1 Sicherheitstechnische Untersuchung des Abfalls NTN-Mutterlauge (RS9.1), ESB 2013030022.....	34
7.3.2 Vorgelagerter Abfallentsorgungsprozess.....	35
7.3.3 Verfahrens- Anlagensicherheitsbetrachtung (A4-R Testate / PAAG).....	40
7.4 Genehmigungskonformität.....	43
7.5 Technische Integrität.....	44
7.6 Weitere Prüfungen.....	45
8 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....	46
ANHANG A – LISTE DER EMPFEHLUNGEN ZUKÜNFTIGEN BETRIEB.....	49

**I TABELLENVERZEICHNIS**

TABELLE 7-1: EINSTUFUNG DER PRIORISIERTEN UMSETZUNG VON EMPFEHLUNGEN..... 27

TABELLE 7-2: NOTFALLMANAGEMENT UND ALARM- GEFAHRABWEHRPLAN (AGAP), GESAMMELTE EMPFEHLUNGEN  
..... 32

TABELLE 7-3: VORGELAGERTER ABFALLENTSORGUNGSPROZESS (SWIFT), EMPFEHLUNG..... 39

TABELLE 7-4: VERFAHRENS- ANLAGENSICHERHEITSBETRACHTUNG (A3-R TESTATE / PAAG), EMPFEHLUNG..... 43

TABELLE 7-5: TECHNISCHE INTEGRITÄT..... 44

TABELLE 8-1: WEITERFÜHRENDE EMPFEHLUNGEN..... 48



Prof. Dr. Jochum



## II ABBILDUNGSVERZEICHNIS

ABBILDUNG 6-1: PROZESSCHRITTE DES VORGELAGERTEN ABFALLENTSORGUNGSPROZESSES..... 22  
ABBILDUNG 7-1: ABLAUF DER SICHERHEITSTECHNISCHEN PRÜFUNGEN FÜR NEUE VERFAHREN UND ANLAGEN [35]. 33

### III ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AB	Abfallbeschreibung: Abfallrechtliches Erfassungsdokument zur vollständigen Beschreibung des Abfalls
AGAB	Alarm- und Gefahrenabwehrplan Betrieb
AGACP	Alarm- und Gefahrenabwehrplan CHEMPARK
ANT	Analytik
AWK	Abwasserkonzentrat
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 Industrial Services GmbH
DOR	Dormagen
DSC	Differential Scanning Calorimetry (engl. DTA)
DTA	Differential-Thermoanalyse (engl. DSC)
ELIAS	Elektronisches Abfall-Informations- und Abwicklungs-System (Abfallmanagementsystem der Currenta)
EN	Entsorgungsnachweis
ESB	Entsorgungsbogen, Sammlung aller Daten zu einem Entsorger und zu einem spezifischen Abfall. Beinhaltet strukturiert alle Daten zum Abfall, incl. angehangenen Dokumenten.
FMC	FMC Agricultural Solutions
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
HAZOP	Hazard and Operability Study
HSEQ	Health, safety, environment and quality
IMS	integriertes Managementsystem

KAS	Kommission für Anlagensicherheit
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
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)
NAMUR	User Association of Automation Technology in Process Industries
OV	Ordnungsverfügung der Bezirksregierung Köln [1]
OVE	Unternehmensbereich Operation Ver- und Entsorgung derCUR
PAAG	Systematisches Verfahren Gefahrenanalyse (Prognose, Auffinden der Ursachen, Abschätzen der Auswirkungen, Gegenmaßnahmen)
SADT	Selbsterwärmungstemperatur (engl. Self Accelerating Decomposition Temperature)
SAV	Sonderabfallverbrennungsanlage
SAV LEV	Sonderabfallverbrennungsanlage Leverkusen-Bürrig
SAV DOR	Sonderabfallverbrennungsanlage, Dormagen
SFK	Störfallkommission
SIB	Sicherheitsbericht
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
SWIFT	Structured What-If Technique
TAA	Technischer Ausschuss Anlagensicherheit
TRAS	Technische Regeln Anlagensicherheit
T <sub>exo</sub>	Grenztemperatur zur sicheren Handhabung
TRGS	Technische Regeln Gefahrstoffe
TÜV Süd	TÜV SÜD Chemie Service GmbH
VA	Verbrennungsanlage
VA 1	Drehrohrverbrennungsanlage 1
VA 4	Verbrennungsanlage 4
VAS	Verfahrens- & Anlagensicherheit
VDE	Verband der Elektrotechnik



Prof. Dr. Jochum



- VDI Verein Deutscher Ingenieure
- WHG Wasserhaushaltsgesetz
- ZÜS Zugelassene Überwachungsstelle

## IV QUELLENVERZEICHNIS

- [1] Bezirksregierung Köln, „Anordnung einer sicherheitstechnischen Prüfung § 29a BImSchG, Sondermüllverbrennungsanlage Bürrig (Anl. Nr. 201),“ 30.07.2021.
- [2] Gutachtertteam Jochum, „Gutachten 1. Wiederinbetriebnahme SAV, Bürrig-Leverkusen,“ 03.06.2022.
- [3] Dipl.-Ing Bernhard Huckriede, TÜV SÜD GmbH Service GmbH, Gutachten über eine sicherheitstechnische Prüfung nach §29a BImSchG - Wiederinbetriebnahme VA 4, Gutachten Nr.: 22-00571, 19.12.2022.
- [4] Currenta GmbH & Co. OHG, „Konzept zur Wiederinbetriebnahme der SAV Leverkusen,“ 07.11.2022.
- [5] Dipl.-Ing. Olaf Löwe, TÜV Süd Chemie Service GmbH, „Bewertung der Dichtheit von Abwassertanks der Currenta - Abschlussbericht,“ 28.03.2022.
- [6] Bezirksregierung Köln, „Ordnungsverfügung mit Anordnung der sofortigen Vollziehung,“ Köln, 09.06.2022.
- [7] „Sicherheitsberichte gem. § 9 StörfallV für die Betriebsbereiche der Gesellschaften ... CURRENTA GmbH & Co. OHG ... im CHEMPARK Leverkusen Teil A,“ 2017.
- [8] Currenta GmbH & Co. OHG, Sicherheitsbericht gem. § 9 StörfallV für den Betriebsbereich Currenta GmbH & Co. OHG im CHEMPARK Leverkusen Teil A 1, 17.11.2022.
- [9] Currenta GmbH & Co. OHG, „Sicherheitsbericht gem. § 9 StörfallV für den Betriebsbereich der Firma CURRENTA GmbH & Co. OHG im CHEMPARK Leverkusen Teil B0,“ CURRENTA GmbH & Co. OHG, 2017.
- [10] Currenta GmbH & Co. OHG, „Sicherheitsbericht gem. § 9 StörfallV Revision nach dem Brandereignis vom 27.07.2021 zur geplanten Wiederinbetriebnahme der VA 1 (BE1) Teil B 201,“ 2022.
- [11] Abfallerzeuger, Sicherheitstechnische Untersuchung von NTN Mutterlauge, Berichts.-Nr.: 2022/00168, 28.10.2022.
- [12] Abfallerzeuger, Sicherheitstechnische Untersuchung von NTN Mutterlauge, Berichts.-Nr.: 2022/00363, 24.10.2022.
- [13] Abfallerzeuger, Bericht zur Untersuchung von NTN Mutterlauge 01-12/2022, 14.12.2022.
- [14] Abfallerzeuger, Sicherheitstechnische Untersuchung zur Klassifizierung von NTN Mutterlauge Feststoff Rückstand, Berichts.-Nr.: 2022/00438-1, 12.12.2022.
- [15] Currenta GmbH & Co. OHG, Abfallbeschreibung NTN Mutterlauge Version 10.7 inkl. Anhang Version 1.3, 25.10.2021 / 28.09.2022.
- [16] DNV, „Bericht SWIFT Gefahren-und Risikoanalyse,“ Hamburg, 26.09.2022.
- [17] Currenta GmbH & Co. OHG, Testat zur Verfahrens- und Anlagensicherheit, A4R Testat - BE 7, Übernahme und Zwischenlagerung von AWK-Konzentrat, 26.10.2022.
- [18] Gutachtertteam Jochum, „Bewertung des Vorhabens der Currenta GmbH & Co. OHG zur Erweiterung des Stoffkatalogs für die begrenzte Inbetriebnahme der Verbrennungsanlage VA 1 der SAV Leverkusen-Bürrig,“ 15.09.2022.
- [19] Gutachtertteam Jochum, „Bewertung der Zuordnung der für die Erweiterung des Stoffkatalogs der Verbrennungsanlage VA 1 der SAV Leverkusen-Bürrig vorgesehenen flüssigen Abfälle durch die Currenta GmbH & Co. OHG.,“ 06.10.2022.
- [20] Currenta GmbH & Co. OHG, „Detailprozess Abfall-Gesamtprobe mit Anweisung,“ 06.09.2022.
- [21] Currenta GmbH & Co. OHG, Betriebsanweisung - Sichere Übernahme und Vorhaltung von NTN-Mutterlauge (AWK-Behälter der VA4), Dokumentennummer A-12.02.02-104130, 25.11.2022.
- [22] Bundesgesetz, „Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG "Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge",“ 1974 (Neugefasst 24.09.2021).
- [23] Bundesrechtsverordnung, „Störfall-Verordnung (12. BImSchV),“ 2000 (zuletzt geändert 19.06.2020).
- [24] Tectrion, „2022025-17\_220826\_Löschwasserrückhaltung\_IBN\_VA3u4\_Rev01,“ 26.08.2022.
- [25] Ministerium für Bauen und Wohnen, *Richtlinie zur Bemessung von Löschwasser-Rückhalteanlagen*, 16.12.2022.
- [26] EU-Richtlinie, „Seveso-III "RICHTLINIE 2012/18/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates",“ 2012.

- [27] 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 § 50BlmSchG,“ Kommission für Anlagensicherheit, D-53227 Bonn, 2010.
- [28] Arizal, „Technisches Gutachten zur Einzelfallbetrachtung auf Grundlage des Leitfadens KAS-18 in Bezug auf das Gefahrenpotenzial „Brand und Explosion“ für die Tankcontainerstationen (...) (vFinal),“ TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, 51105 Köln, 22.03.2022.
- [29] TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, „Gutachterliche Stellungnahme des TÜV Rheinland Industrie Service GmbH,“ 12.04.2022.
- [30] TÜV Rheinland, „Technisches Gutachten zur Einzelfallbetrachtung auf Grundlage des Leitfadens KAS-18...“, 17.10.2022.
- [31] Currenta Standortleistungen, CHEMPARK & Sicherheit, „AGAB (Version 6), Verbrennungsanlagen Bürrig, Standort Leverkusen,“ Currenta Standortleistungen, CHEMPARK & Sicherheit, D-51368 Leverkusen, 03.2022.
- [32] CHEMPARK, Standort Leverkusen, Alarm- und Gefahrenabwehrplan für den Chempark, Standort Leverkusen (AGACP), 11-2017.
- [33] Kommission für Anlagensicherheit, „KAS-55, Leitfaden Mindestangaben im Sicherheitsbericht,“ Kommission für Anlagensicherheit, D-53277 Bonn, 2021.
- [34] 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, D-53227 Bonn, 2018.
- [35] Currenta GmbH & Co. OHG, CUR-Richtlinie Nr.: 63 - Richtlinie Verfahrens- und Anlagensicherheit, 01.12.2018.
- [36] Currenta GmbH & Co. OHG, Sicherheitskonzept zur Wiederinbetriebnahme der VA 1, Version V01VA1-30032022, 31.03.2022.
- [37] International Electrotechnical Commission, IEC 31010:2019-06, Risikomanagement - Verfahren zur Risikobeurteilung, 2019-06.
- [38] DNV, Bericht SWIFT Gefahren- und Risikoanalyse, Teilinbetriebnahme VA-1, SAV LEV, Revision 2, 31.03.2022.
- [39] Currenta GmbH & Co. OHG, „A4R Testat - BE7, Übernahme und Zwischenlagerung von AW-Konzentrat,“ 26.10.2022.
- [40] *Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)*, 19.07.2020.
- [41] *Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV*, 27.07.2021.
- [42] Currenta GmbH & Co. OHG, Testatblatt A4R Testat - Abwasserverbrennung BE7 Brennkammer mit Prozeßgaskühler AP46, 06.09.2022.
- [43] TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Gesamtstädtisches Gutachten der Stadt Leverkusen - Erstellung eines Konzeptes für die Stadtentwicklung unter dem Aspekt des §50 BlmSchG und Art. 12 der SEVESO-II-Richtlinie, 11.08.2015.
- [44] Dipl.-Ing. Christoph Scholzen, TÜV SÜD Chemie Service GmbH, „Currenta SMS-Audit, Abschlussbericht für das Sicherheitsmanagementsystem innerhalb des integrierten Managementsystems,“ 31.01.2022.
- [45] DuPont Sustainable Solutions (DSS), „Holistic Risk Based Process Safety & Cultural Assessment including Industry Best Practices,“ 13.12.2021 Chemion, 11.01.2022 Services, 01.02.2022 Analytics.
- [46] TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Technisches Gutachten zur Auswirkungsbetrachtungen auf Grundlage des Leitfadens KAS-18 für den Bereich von Tank 8 und Tankcontainerstation TCS 3.1 im Rahmen der Wiederinbetriebnahme VA 3/4 der Sonderabfall-Verbrennungsanlage (SAV) - Leverkusen Bürrig, 17.10.2022.
- [47] TÜV Rheinland, „Technisches Gutachten Einzelfallbetrachtung nach dem Leitfaden KAS-18 für Betriebsbereiche im Stadtgebiet Leverkusen (Revision 0.1),“ TÜV Rheinland, Berlin, 29.01.2015.

## 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. In dem 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 bisherigen, in diesem Punkt belastbaren Untersuchungen ist der Störfall auf eine Selbstzersetzungsreaktion 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 des Gutachterteams Jochum vom 3. 6. 2022 zu entnehmen. [2]

Die Ursachen der Ereignisse 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, dessen 2. Teil hiermit vorgelegt wird.

Veranlassung für die Beauftragung des Gutachterteams Jochum war die Erfahrung, dass nach einem so schwerwiegenden Ereignis wie der Explosion vom 27.07.2021 die nach den gesetzlichen Vorgaben beauftragten, unabhängigen Sachverständigengutachten die Ängste und Sorgen in der Nachbarschaft, der Politik und den Medien unabhängig von ihrem Ergebnis mangels Öffentlichkeit möglicherweise nicht vollständig ausräumen können. Es wird in Frage gestellt, ob das durch die Explosion deutlich gewordene Risiko der Anlage optimal beherrscht wird und ob die notwendigen Vorkehrungen und Maßnahmen getroffen sind, um den sicheren Betrieb der Anlage zu gewährleisten und die Wiederholung eines solch schwerwiegenden Störfalls zu vermeiden. Im Fokus dieser kritischen Sichtweise steht primär der Betreiber der Anlage. Aber auch die Wirksamkeit der Kontrollen durch die zuständigen Behörden und die zugelassenen Überwachungsstellen sowie die Zusammenarbeit der beteiligten Stellen wird in Frage gestellt.

Die umfassende und transparente Untersuchung des Sicherheitsmanagementsystems durch ein weiteres Team unabhängiger Experten soll diesen Zweifeln und Sorgen Rechnung tragen. Das Expertenteam wurde so zusammengestellt, dass sowohl hohe Fachkompetenz gewährleistet wird als auch ein Höchstmaß an Unabhängigkeit und Akzeptanz in der Öffentlichkeit. Prof. Dr. Christian Jochum als Leiter des Teams war u.a. viele Jahre Vorsitzender der Kommission für Anlagensicherheit beim Bundesumweltministerium. Dipl.-Ing. Stephan Kurth nimmt diese Funktion derzeit wahr und ist Leiter der Gruppe Anlagensicherheit im Öko-Institut e.V. Dipl.-Ing. Jan Gramatzki ist Principal Consultant und technischer Experte bei DNV. Dipl.-Ing. Benedikt Beckmann ist Geschäftsführer der ARU GmbH und bekanntgebener Sachverständiger gemäß § 29b BImSchG sowie zertifizierter Brandschutzsachverständiger.

Die Untersuchung wird durch ein Gremium von externen Stakeholdern (u.a. Kommunen, Nachbarn, Umweltverbände) begleitet. Der Begleitkreis wurde seit Beginn der Untersuchung kontinuierlich durch (Pandemie-bedingt virtuelle) Treffen und über eine speziell für ihn eingerichtete, aber öffentlich zugängliche Website ([www.begleitkreis-buerrig.de](http://www.begleitkreis-buerrig.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 und sonstigen Berichte werden veröffentlicht. Durch diese transparente Vorgehensweise und die konsequente Umsetzung der Verbesserungsvorschläge soll das Vertrauen in das Unternehmen und die überwachenden Institutionen gestärkt oder erforderlichenfalls wieder hergestellt werden.

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 [2] konzentriert sich daher auf den ersten Schritt der Wiederinbetriebnahme der Verbrennungslinie 1 der SAV (VA 1). Die Bestätigung eines stabilen Sicherheitsmanagements war für das MUNV eine Vorbedingung hierfür. 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 aus der Explosion vom Juli 2021 ggf. zu verbessern ist. Die Leckage eines Abwassertanks vom Dezember 2021 wurde dahingehend geprüft, welche Erkenntnisse zum Abwassermanagement für die Wiederinbetriebnahme der VA 1 relevant sein können. Die gesamthafte Bewertung des Sicherheitsmanagementsystems der CUR einschließlich der von den Ereignissen unabhängigen Aspekte erfolgt in einem gesonderten Projekt, in das das Gutachterteam Jochum aber ebenfalls eingebunden ist.

Gegenstand dieses 2. Teilgutachtens ist die Inbetriebnahme der Verbrennungslinie 4 der SAV Bürrig (VA 4). Diese Anlage dient ausschließlich der Verbrennung eines im Chempark Dormagen anfallenden, für die biologische Abwasserreinigung nicht geeigneten Abwassers, welches als „NTN-Mutterlauge“ (ESB 2013030022) bezeichnet wird. Dieser Verbrennungsprozess läuft bereits seit ca. 30 Jahren und steht in keinem Zusammenhang mit der Explosion vom Juli 2021. Die VA 4 wurde bei der Explosion und dem Folgebrand nur geringfügig beschädigt und inzwischen wieder instandgesetzt.

Wesentliche Grundlage für dieses 2. Teilgutachten sind neben den Erkenntnissen des 1. Teilgutachtens zum Sicherheits- und Notfallmanagementsystem das Gutachten des TÜV Süd zur Wiederinbetriebnahme der VA 4 [3]. Von CUR wurden eine Reihe technischer und organisatorischer Dokumentationsunterlagen zur Prüfung vorgelegt, insbesondere das „Konzept zur Wiederinbetriebnahme der SAV Leverkusen“ vom 07.11.2022 [4] verschiedene Gefährdungsbeurteilungen und stoffbezogene Studien. Mit Mitarbeiter\*innen von CUR, Sachverständigen und Behörden wurden zahlreiche Gespräche zur Aufklärung von Sachverhalten und über potenzielle Verbesserungsmöglichkeiten geführt.

## 1.2 Wesentliche Ergebnisse

Die NTN-Mutterlauge beinhaltet im Anlieferungszustand kein thermisches Risiko im Sinne der für die 1. Wiederinbetriebnahme der VA 1 definierten Kriterien. Sie zeigt eine exotherme Reaktion ab 210°C, deren Wärmetönung liegt mit 40 J/g weit unter der Grenze von 100 J/g. Demnach ist für das flüssig gehaltene Abwasserkonzentrat eine  $T_{exo}$  (Grenztemperatur zur sicheren Handhabung) von 138 °C festzulegen. Dies ist unter Betriebsbedingungen problemlos einzuhalten. Durch den im 1. Teilgutachten des Gutachterteams Jochum zur Wiederinbetriebnahme der VA 1 beschriebenen und weiterentwickelten Prozess zur Prüfung der Abfälle wurde allerdings erkannt, dass bei einer Abkühlung auf unter 70°C mit der Bildung eines Rückstandes bzw. einer höher viskosen unteren Phase gerechnet werden muss. Wird diese isoliert, zeigt sie im Screening-DSC ab 145 °C eine hohe Exothermie von über 1000 J/g. Im Langzeit-DSC wird 0,1 W/kg bei 88 °C erreicht.  $T_{exo}$  ist demnach 78 °C. Unter Betriebsbedingungen wird  $T_{exo}$  überschritten. Die Bildung dieses Rückstandes bzw. einer höher viskosen Phase sollte daher so weit wie möglich

ausgeschlossen werden. Ein Erhitzen des abgetrennten Rückstandes muss unbedingt vermieden werden. Im bestimmungsgemäßen (“normalen”) Betrieb wird als primäre Sicherheitsmaßnahme die Bildung dieses Rückstandes bzw. das Absetzen einer unteren Phase durch Aufrechterhalten einer Temperatur von 80-90°C, gutes Durchmischen der Tanks (Rühren und Umpumpen) sowie Verbrennung in der Regel innerhalb eines Tages (maximal 5 Tage) verhindert. Bei Einhaltung dieser Bedingungen ist die Handhabung der NTN-Mutterlauge nach Einschätzung des Sachverständigen des TÜV Süd und eigenen Erkenntnissen des Gutachterteams Jochum als sicher anzusehen. Die genannten Maßnahmen werden durch klar definierte organisatorische Regelungen sichergestellt. Rühren und Umpumpen sind Maßnahmen, die sich gegenseitig ersetzen können. Für den Fall eines länger anhaltenden Stromausfalls stehen Notstromaggregate zur Verfügung. Eine Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs kann daher im Sinne der Störfallverordnung „vernünftigerweise ausgeschlossen“ werden.

Sollten diese Maßnahmen dennoch nicht greifen, wirkt der hohe Gehalt an Wasser als weitere Sicherheitsbarriere. Die Energie, die von einer bei dem Versagen der primären Sicherheitsmaßnahmen in Gang kommenden exothermen Zersetzung freigesetzt wird, würde das Wasser zum Sieden bringen. Der Siedepunkt der Mutterlauge liegt bei 106 °C. Bei dieser Temperatur beträgt die Wärmeproduktion der Mischung etwa 0,4 W/kg. Da die Lagerbehälter bei + 50 mbar in das Abgassystem entlüftet werden, wird eine druckbedingte Erhöhung des Siedepunkts verhindert. Dadurch wird die Energie einer eventuell beginnenden Zersetzung schadlos abgeführt und eine Erwärmung über 106°C verhindert. Ein „Aufschaukeln“ der Reaktion zu einer heftigen Zersetzung wird durch eine solche „Siedebarriere“ nach Überzeugung der Sachverständigen des TÜV Süd und des Gutachterteams Jochum wirksam verhindert. Das System ist somit als inhärent sicher zu betrachten. Weiterer technischer und organisatorischer Maßnahmen bedarf es nicht.

Neben der Sicherstellung, dass die entsprechenden Transport- und Lagerbehälter so entlüftet sind und damit ein Sieden möglich ist, muss vor allem gewährleistet sein, dass die NTN-Mutterlauge auch hinsichtlich des Wasseranteils der Spezifikation entspricht. Die gemäß den für die VA 1 entwickelten Vorgaben grundsätzlich erforderliche Eingangsanalyse der bei Anlieferung 85-90°C heißen NTN-Mutterlauge wird von CUR aus Arbeitsschutzgründen nicht durchgeführt. Da eine (ggf. beginnende) Inhomogenität des Abfalls sowie ein eventuelles Abkühlen der Probe beim Transport in das Labor zu einem hohen Risiko von Fehlmessungen gerade bei der hier wichtigen DSC führen würde, halten auch der Sachverständige des TÜV Süd und das Gutachterteam Jochum eine Probenahme hier für nicht sachgerecht. Um gleichwertige Sicherheit zu erreichen, werden daher Maßnahmen und Betrachtungen auf der Abfallerzeugerseite vorgenommen, wobei auch dort eine Probenahme und Analyse der NTN-Mutterlauge aus den gleichen Gründen nicht durchgeführt wird.

Zunächst konnte von dem Sachverständigen des TÜV Süd und dem Gutachterteam Jochum festgestellt werden, dass durch detaillierte Betriebsanweisungen und Verwendung von nur für diesen Abfall vorgesehenen Transportcontainern eine Anlieferung falscher Abfälle zuverlässig verhindert wird. Im eigentlichen Produktionsprozess, für den es ca. 30 Jahre Erfahrung gibt, wird durch prozessleitetechnische Überwachung und Betriebsanweisungen sichergestellt, dass nur nach ordnungsgemäß verlaufender Reaktion und Abtrennung sowie Weiterbehandlung der NTN-Mutterlauge eine Freigabe zur Entsorgung erteilt wird. Die Maßnahmen des Erzeugerbetriebs wurden dem Sachverständigen des TÜV Süd vorgestellt und von ihm als schlüssig bewertet. Aus Sicht des Sachverständigen ist ein Verzicht auf eine Beprobung jeder einzelnen Tankcontainer-Anlieferung mit NTN-Mutterlauge in die Verbrennungsanlage Bürrig sicherheitstechnisch vertretbar, weil im Abfallerzeugungsbetrieb mit ausreichender Sicherheit eine gefährliche Abweichung von der Abfallspezifikation ausgeschlossen ist. Das Gutachterteam Jochum hat diese Maßnahmen mit dem Sachverständigen diskutiert und schließt sich seiner Bewertung an. Die Bezirksregierung Köln wird im Rahmen ihrer Überwachungstätigkeit die Maßnahmen des Erzeugerbetriebs ebenfalls überprüfen. Erzeugerseitig sollten die im Sachverständigengutachten [3] vom 19.12.2022 beschriebenen organisatorischen Maßnahmen zur Sicherstellung der deklarationsgerechten Anlieferung des Abfalles NTN-Mutterlauge in regelmäßigen Abständen kontrolliert werden. Das Gutachterteam Jochum schlägt hierfür die gemäß § 58b des Bundesimmissionsschutzgesetzes durchzuführenden Prüfungen des Störfallbeauftragten des Erzeugerbetriebes vor. Diese Prüfungen können aus Sicht des Gutachterteams

Jochum in Zusammenarbeit mit dem Abfallbeauftragten des Entsorgers (hier CUR) erfolgen, dessen Pflichten und Anforderungen im § 60 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes definiert und geregelt sind.

Zur Erhöhung des Durchsatzes der VA 4 kann die Verbrennungsluft aus einem Tank mit flüssigem Sauerstoff auf einen Gehalt von ca. 30% Sauerstoff angereichert werden. Die hierfür erforderlichen technischen und organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen sind seit Jahren bewährt. Sie wurden von dem Sachverständigen des TÜV Süd und dem Gutachterteam Jochum aktuell geprüft und ermöglichen einen sicheren Betrieb.

Wegen der besonderen Eigenschaften der NTN-Mutterlauge braucht für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 auf verschiedene Aspekte aus dem 1. Teilgutachten zur VA 1 nicht näher eingegangen werden:

- Die Brandlast wird nicht erhöht, so dass Ausführungen zur Löschwasserrückhaltung entfallen.
- Für die angemessenen Sicherheitsabstände im Sinne des Leitfadens KAS-18 ergeben sich keine neuen Aspekte.

Zusammenfassend kommt das Gutachterteam Jochum ebenso wie der Sachverständige des TÜV Süd zu der Bewertung, dass die Wiederinbetriebnahme der Verbrennungslinie VA 4 möglich und verantwortbar ist.

Das Gutachterteam Jochum hat die wesentlichen Erkenntnisse dieses Teilgutachtens mit dem Begleitkreis in dessen Sitzung am 03.11.2022 diskutiert.

Der Entwurf dieses Teilgutachtens wurde dem Begleitkreis, der Bezirksregierung Köln und dem MUNV am 23.12.2022 zugesandt, 4 Mitglieder haben es durch ein Versehen erst am 09.01.2023 erhalten. 6 Mitglieder des Begleitkreises haben Hinweise hierzu gegeben. Das Gutachterteam Jochum hat diese geprüft und alle Fragen und Kommentare unmittelbar beantwortet. Das Gutachten wurde redaktionell überarbeitet und in einigen Punkten zur Klarstellung angepasst. Die gutachterliche Bewertung, dass die Wiederinbetriebnahme der Verbrennungsanlage VA 4 möglich und verantwortbar ist, ist bestehen geblieben. Die Bezirksregierung Köln und das MUNV wurden entsprechend informiert. Die Hinweise aus dem Begleitkreis erhielten sie ebenfalls in anonymisierter Form.

Die abschließende Prüfung hinsichtlich der Wiederinbetriebnahme der VA 4 obliegt der Bezirksregierung Köln. Im Übrigen gelten hinsichtlich der Weiterverfolgung der Empfehlung unsere Ausführungen aus dem 1. Teilgutachten [2].

## 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. In dem Tanklager 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 erst nach entsprechenden Analysen ausgeschlossen werden. Nach den bisherigen Untersuchungen ist der Störfall auf eine Selbstzersetzungsreaktion eines in Tank 3 des Tanklagers gelagerten Abfalls zurückzuführen. Es ist durch die bisherigen Untersuchungen gesichert, dass die Selbstzersetzungsreaktion durch eine Lagerung des Abfalls über der Selbsterwärmungstemperatur verursacht wurde.

Diese Explosion zerstörte weitere Tanks und löste einen das ganze Tanklager erfassenden Brand aus. Es wurden große Teile des 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.

Nähere Informationen zu dem Störfall und seinen Folgen sind dem 1. Teilgutachten des Gutachtertteams Jochum [2] 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 [1] die Durchführung einer sicherheitstechnischen Überprüfung nach § 29a BImSchG angeordnet. Bei der Untersuchung durch bekannt gegebene Sachverständigen 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, welches technische, organisatorische und managementspezifischer 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

Nach der am 23.12.2021 festgestellten Innenleckage eines Tanks mit Havarieabwasser des Ereignisses hat CUR in Absprache mit der Bezirksregierung Köln ein Gutachten eines nach AwSV zugelassenen Sachverständigen "zur Bewertung der Dichtheit von Abwassertanks der Currenta" beauftragt, von dem ein Abschlussbericht vom 28.03.2022 vorliegt [5].

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 [2] des Gutachtertteams Jochum. Eine Reihe der in diesem Teilgutachten gemachten Empfehlungen sowie Hinweise des LANUV wurden von der Bezirksregierung Köln in einer Ordnungsverfügung [6] vom 09.06.2022 verbindlich gemacht.

## 2.3 Prüfauftrag Gutachtertteam Jochum

In dem 1. Teilgutachten des Gutachtertteams Jochum [2] wird detailliert auf die Veranlassung für diese Begutachtung und deren Ziel eingegangen.

Eine ordnungsgemäße Abfall- und Abwasserentsorgung ist eine wesentliche Voraussetzung für den sicheren Betrieb des CHEMPARKS und einer Reihe langjähriger externer Vertragspartner. 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, ob und unter welchen Bedingungen es verantwortet werden kann, die SAV schrittweise wieder in Betrieb zu nehmen. Das erste Teilgutachten [2] konzentrierte sich auf den ersten Schritt der Wiederinbetriebnahme der Verbrennungsanlage 1 (VA 1) mit Bezug auf Anordnungsziffer 8 der OV vom 30.07.2021 [1]. 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.

Dieses 2. Teilgutachten untersucht die Voraussetzungen, unter denen die Verbrennungsstrasse 4 (VA 4) sicher wieder in Betrieb genommen werden kann. Diese Anlage dient ausschließlich der Verbrennung eines im Chempark Dormagen anfallenden, für die biologische Abwasserreinigung nicht geeigneten Abwassers. Dieser Verbrennungsprozess läuft schon seit ca. 30 Jahren und steht in keinem Zusammenhang mit der Explosion vom Juli 2021. Die VA 4 wurde bei der Explosion und dem Folgebrand nur geringfügig beschädigt und inzwischen wieder instandgesetzt. Die Erkenntnisse aus der Erarbeitung des 1. Teilgutachtens fließen in dieses 2. Teilgutachten selbstverständlich ein, soweit sie für die VA 4 relevant sind.

### 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 haben 2020/2021 eine weitere vergleichbare Untersuchung in der Rheinland Raffinerie durchgeführt. Das Team wird verstärkt durch Benedikt Beckmann (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

#### **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

#### **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 Mensch, Organisation und Technik sowie die Entwicklung von Standards und Regelwerken, Gestaltung und Begleitung von Transformations-, Partizipations- und Kommunikationsprozessen.

Das Gutachterteam 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)
- Seit 2005 Mitglied der Kommission für Anlagensicherheit (KAS), seit 2017 Vorsitzender der KAS

## 4 VORGEHENSWEISE

Das Gutachterteam Jochum wurde nach intensiven Vorgesprächen mit dem MUNV, der Bezirksregierung Köln und CUR Anfang Dezember von CUR mit dieser Untersuchung beauftragt. CUR trägt im Sinne des Verursacherprinzips 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 sowie der anderen in Kap. 5 genannten Gutachter. Von CUR wurden umfangreiche Unterlagen und zahlreiche Interviewpartner zur Verfügung gestellt. Die Vorgaben und Abläufe des Abfallentsorgungsprozesses von der Anfrage des Erzeugers bis zur Verbrennung wurden in einem mehrtägigen, von DNV moderierten Workshop nach der SWIFT – Methode untersucht (siehe 1. Teilgutachten [2])

Das Gutachterteam Jochum ist 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.

Die Untersuchung wird durch ein Gremium von externen Stakeholdern (u. a. Kommunen, Nachbarn, Umweltverbände) begleitet. Der Begleitkreis wird seit Beginn der Untersuchung kontinuierlich durch (Pandemie-bedingt virtuelle) Treffen und über eine speziell für ihn eingerichtete, aber öffentlich zugängliche Website [www.begleitkreis-buerrig.de](http://www.begleitkreis-buerrig.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 kein Audit 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. Nach den Erkenntnissen des Gutachterteams Jochum wurden bis zum Zeitpunkt der Fertigstellung dieses Berichts alle für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 relevanten Maßnahmen vollständig umgesetzt, so dass diesbezüglich keine Empfehlungen mehr erforderlich sind. In den folgenden Kapiteln dieses Berichts wird hierauf detailliert eingegangen.

Darüber hinaus wurde auch geprüft, ob alle Empfehlungen aus dem 1. Teilgutachten sowie die Anordnungen der Ordnungsverfügung vom 09.06.2022 [6] abgearbeitet wurden, die unverzüglich nach der 1. Teilwiederinbetriebnahme der VA 1 (Empfehlungen „Level 2“ des 1- Teilgutachtens [2]) bzw. vor weiteren Inbetriebnahmeschritten (Empfehlungen „Level 3“) fällig waren bzw. sind.

Anschließend wurde der Entwurf auch dieses 2. Teilgutachtens an die Bezirksregierung Köln geleitet. In diesem Kreis wurde der Gutachtenentwurf bereits vorab fachlich diskutiert, was auch Bewertungen einschloss. Parallel hierzu erhielt der Begleitkreis den Entwurf des Gutachtens und konnte hierzu Stellung nehmen. Das anschließend fertiggestellte Gutachten wird der Bezirksregierung Köln als Genehmigungsbehörde sowie CUR übergeben und auf der Website des Begleitkreises [www.begleitkreis-buerrig.de](http://www.begleitkreis-buerrig.de) veröffentlicht.

## 5 PRÜFGRUNDLAGEN / INFORMATIONSMQUELLEN

Als Prüfgrundlage für die Erstellung dieses Gutachtens wurden vom Gutachterteam Jochum das Gutachten über die Gutachten über eine sicherheitstechnische Prüfung nach § 29a BImSchG erstellt durch die TÜV SÜD Chemie Service GmbH [3] herangezogen. Dabei wurden die in den Gutachten aufgeführten Rechtsgrundlagen, Regelwerke und Standards berücksichtigt:

- Gesetze und Verordnungen (u. a. BImSchG, BImSchV, GefStoffV, WHG, KrWG)
- Technische Regeln Betriebssicherheit/Gefahrstoffe/Anlagensicherheit (u.a. TRGS, TRAS)
- Publikationen der Kommission für Anlagensicherheit (KAS)
- Technische Richtlinien VDI/VDE

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:

- Konzeptpapier zur Wiederinbetriebnahme der SAV Leverkusen [4] siehe Kapitel 6
- Sicherheitsbericht Teile A [7], A1 [8], B0 [9] und B201 [10], siehe Kapitel 7.1
- Sicherheitstechnische Untersuchung des Abfalls NTN-Muttlerlauge (RS9.1), ESB 2013030022 [11], [12], [13] und [14] und Abfallbeschreibung [15], siehe Kapitel 7.3.1.
- SWIFT Gefahren- und Risikoanalyse [16] siehe 7.3.2.
- Testat zur Verfahrens- Anlagensicherheit (A4-R Testate / PAAG) [17]; siehe Kapitel 7.3.3 und Kapitel 7.5
- Ordnungsverfügung der Bezirksregierung Köln vom 09.06.2022 zur 1. Teilwiederinbetriebnahme der VA 1 [6],

## 6 WIEDERINBETRIEBNAHMEKONZEPT

### 6.1 Ausgangssituation zur Wiederinbetriebnahme der VA 4

Die Wiederinbetriebnahme der SAV Leverkusen-Bürrig (SAV LEV) soll schrittweise erfolgen. Für die Steuerung der Wiederinbetriebnahmeschritte hat CUR das Projekt „RESTART“ aufgesetzt.

Als erster Schritt der Wiederinbetriebnahme wurde bereits die VA 1 der Betriebseinheit 1 (BE 1) mit ihren relevanten Nebeneinrichtungen im Juni 2022 mit vorübergehenden Einschränkungen wieder in Betrieb genommen. Das Gutachterteam Jochum hat hierzu sein 1. Teilgutachten [2] erstellt und veröffentlicht. Zu der von CUR geplanten Erweiterung des Abfallkatalogs für die VA 1 und die Zuordnung dieser Abfälle zu Überwachungsstufen wurden am 15.09. [18] und 06.10.2022 [19] eine gutachterliche Stellungnahmen abgegeben.

Gegenstand dieses 2. Teilgutachtens ist die Inbetriebnahme der Verbrennungslinie 4 der SAV (VA 4), Betriebseinheit 7 (BE 7) nebst notwendiger Nebeneinrichtungen, welche im Konzept [4] beschrieben sind. Die VA 4 wurde bei der Explosion und dem Folgebrand nur geringfügig beschädigt und bis auf die zentrale Warmwasserversorgung wieder instandgesetzt. Das Konzept berücksichtigt dabei technische und organisatorische Anforderungen und Kriterien für den eingeschränkten Betrieb, welche bereits für die VA 1 definiert und durch das Gutachterteam Jochum und den § 29a BImSchG Sachverständigen im Rahmen der durch ihn durchgeführten sicherheitstechnische Prüfung nach Ordnungsverfügungen der Bezirksregierung vom 31.07.2021 [1] und 09.06.2022 [6] überprüft wurden. Die Anforderungen sind dabei auf den in der VA 4 zu entsorgenden Abfall und dessen Eigenschaften zugeschnitten (vgl. insoweit Kapitel 7.3.1).

Durch die Kriterien sowie technische und organisatorische Maßnahmen zur Optimierung des Entsorgungsprozesses soll wie bei der VA 1 sicher ausgeschlossen werden, dass sich ein Ereignis wie vom 27.07.2021 wiederholt. Wenngleich die Analyse des Ereignisses nach dem in der Industrie anerkannten SOL 3 Verfahrens gemäß Anordnungsziffer 5 der OV [1] aktuell noch nicht abgeschlossen ist, ist das Ereignis nach den bisherigen, in diesem Punkt belastbaren Untersuchungen auf eine Selbstzersetzungsreaktion eines oberhalb seiner Selbsterwärmungstemperatur (SADT; engl. Self Accelerating Decomposition Temperatur) in einem Tank gelagerten flüssigen Abfalls zurückzuführen (siehe Gutachten VA 1 [2]). Unter Berücksichtigung der aktuellen Erkenntnislage sind die temporär einschränkende Vorgaben daher nachvollziehbar und nicht zu beanstanden.

Während bei der VA 1 die Entsorgung eines sehr breiten Abfallspektrums möglich ist, welches zunächst auf 31 Abfälle gemäß Positivliste beschränkt (siehe Gutachten [2]) und in der Zwischenzeit erweitert wurde (siehe Gutachten [18] und [19]) ist in der VA 4 als Mono-Verbrennungsanlage lediglich die Verbrennung eines flüssigen Abwasserkonzentrats (AWK-Abfall), der sogenannten NTN-Mutterlauge vorgesehen. Der AWK-Abfall mit der ESB Nummer 2013030022 fällt ausschließlich bei einem Herstellungsprozess eines Erzeugers im Chempark DOR an. Dieser Verbrennungsprozess läuft seit ca. 30 Jahren und steht in keinem Zusammenhang mit der Explosion vom Juli 2021. Auf die detaillierte Beschreibung des Abfalls inkl. chemischer und physikalischer Stoffeigenschaften und Gefahrenpotentials der thermischen Selbstzerersetzung und den abgeleiteten Maßnahmen wird im Kapitel 7.3.1 eingegangen.

### 6.2 Kurzbeschreibung vorgelagerter Abfallentsorgungsprozess und Betriebseinheiten zur ersten Wiederinbetriebnahme

Die BE 7 / VA 4 hat zur Aufgabe Abwasserkonzentrate (NTN Mutterlauge) zu verbrennen. Neben den vorgelagerterten Abfallentsorgungsprozess beginnend mit der Abfallentsorgungsanfrage des Abfallerzeugers, eines umfangreichen Abfallanfrageprüfprozesses, dem Abfalltransport durch den Beförderer, bis hin zur Abfallanlieferung, Abwicklung und Übernahme sind für die Wiederinbetriebnahme der BE 7 /VA 4 die nachfolgend aufgeführten Anlagenteile und Nebeneinrichtungen relevant und in den folgenden Kapiteln kurz beschrieben:

**BE 7: Verbrennungslinie 4 (VA 4) mit folgenden wesentlichen Anlagenteilen:**

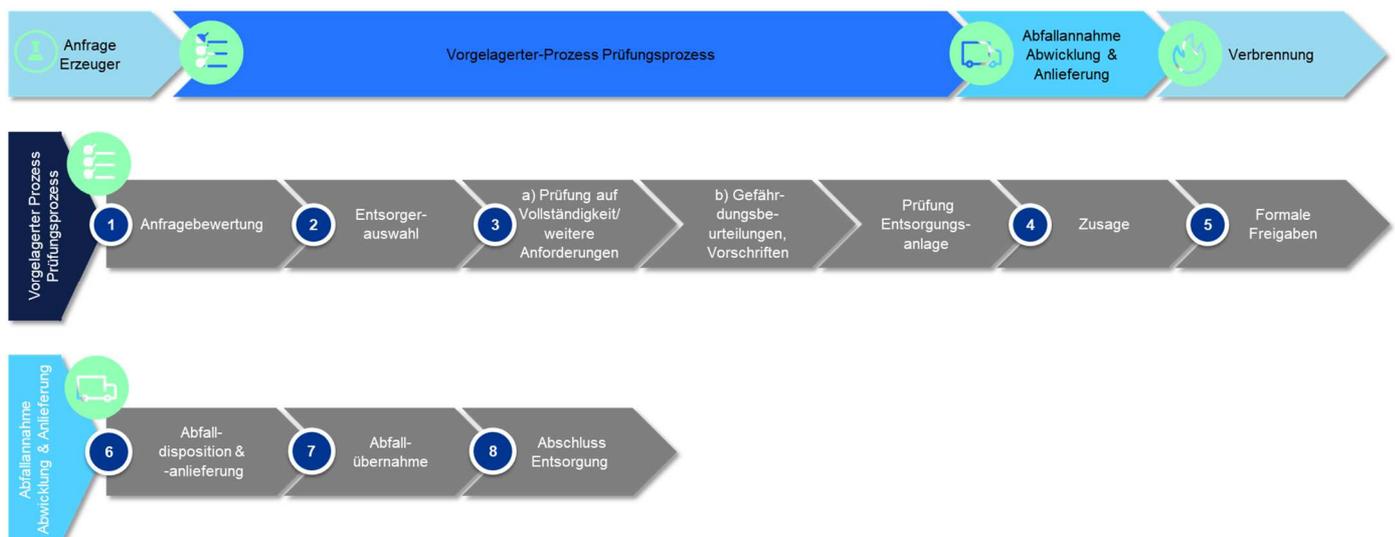
- AWK-Lager mit insgesamt drei emaillierten Behältern zur Annahme und Vorhaltung von Abwässern
- einem Tank für verflüssigten Sauerstoff und einer Sauerstoff- Dosierstation zur Anreicherung der Verbrennungsluft
- einer Brennkammer
- Abhitzekeessel (Prozessgaskühler) zur Nutzung der Abwärme
- Mehrstufige Rauchgasreinigung, bestehend aus:
  - Quenche (Nasswäscher)
  - Strahlgaswäscher (Venturiwäscher)
  - KEGR (Kondensations- Elektrische- Gasreinigung)
  - Saugzugventilator.

Für den Betrieb der BE 7 erforderliche Nebeneinrichtungen aus BE 3 (Tanklager), die bereits mit Teilwiederinbetriebnahme der VA 1 abschließend geprüft wurden:

- Natronlaugetank
- Ammoniakwassertank

### 6.2.1 Prozessschritte des vorgelagerten Entsorgungsprozesses

Bevor der Abfall dem Verbrennungsprozess zugeführt wird, wird ein umfangreicher Managementprozess beginnend mit der Abfallentsorgungsanfrage des Abfallerzeugers, eines umfangreichen Abfallanfrageprüfprozesses, dem Abfalltransport durch den Beförderer bis hin zur Abfallanlieferung, Abwicklung und Übernahme durchlaufen. An dem Prozess, graphisch dargestellt in Abbildung 6-1, sind verschiedene Fachabteilungen der CUR beteiligt. Der Prozess wird durch das elektronische Abfallinformations- und Abwicklungssystem ELIAS und durch das zentrale Dispositionssystem für Entsorgungsanlagen DEA unterstützt. Die einzelnen Prozessschritte hat CUR in den Prozesskarten 1-5 [20] dargestellt.



**Abbildung 6-1:** Prozessschritte des vorgelagerten Abfallentsorgungsprozesses

Dieser Prozess wurde im 1. Teilgutachten des Gutachterteams Jochum eingehend mit Hilfe der SWIFT-Methode (Structured what if Technique) analysiert und optimiert (siehe Kapitel 7.3.2). Zu Einzelheiten siehe das Gutachten der

VA-1 [2]. Wenngleich die Abläufe für die VA 4 mit nur einem einzigen Abfall wesentlich übersichtlicher sind als bei der VA 1 mit verschiedenen Abfällen, werden auch für die VA 4 die gleichen Vorgaben beachtet. Abweichend von VA 1 ist allerdings zu beachten, dass bei der Abfallübernahme durch CUR aus Arbeitsschutz- und analysetechnischen Gründen keine Probe gezogen wird. Es ist durch den Erzeuger sicherzustellen, dass ein spezifikationsgerechter Abfall angeliefert wird. Die Gründe für dieses abweichende Vorgehen werden in Kapitel 7.3.2 dieses Gutachtens untersucht und bewertet.

**Im Folgenden werden die einzelnen Prozessschritte kurz beschrieben:**

1. **Anfragebewertung:** Nach Entgegennahme der Entsorgungsfrage vom Abfallerzeuger führt die CUR eine Vollständigkeitsprüfung der Abfallbeschreibung (AB) durch und prüft diese gegenüber festgelegten KO-Kriterien. Alle notwendigen abfallspezifischen Daten inkl. notwendiger Entsorgungsnachweise werden in einem Entsorgungsbogen (ESB) gesammelt. Sind die Daten vollständig erfasst und alle KO-Kriterien beachtet, wird der notwendige Analytikumfang, welcher durch akkreditierte Labore durchzuführen ist, festgelegt, um eine ökologische und sicherheitstechnische Bewertung abschließend durchzuführen. Auf Basis dieser Bewertung erfolgt die abfallrechtliche Einstufung für den Transport und die Entsorgung des Abfalls.
2. **Entsorgerauswahl:** Der Entsorgungsbogen wird vervollständigt, durch den Abfallerzeuger geprüft und bestätigt. Anschließend wird durch CUR ein geeigneter Entsorger ausgewählt. Die Entsorgung kann dabei intern (innerhalb des CHEMPARKS) oder extern (außerhalb des CHEMPARKS) erfolgen.
3. **Entsorgungsanfragen zur Freigabe an der SAV**
  - a. **Prüfung auf Vollständigkeit / weitere Anforderungen:** Ist der Entsorgungsweg ausgewählt, z.B. über die SAV LEV, wird die Entsorgungsanfrage in Bezug auf die Entsorgbarkeit in der ausgewählten SAV zur Freigabe geprüft. Hierzu wird mit der sogenannten Basiszuordnung festgelegt, wie der Abfall verfahrenstechnisch behandelt wird. Dabei werden chemische und physikalische Eigenschaften des Abfalls überprüft und festgelegt (Festlegung des Parameterspektrums), in welcher Form der Abfall von der SAV entgegengenommen werden kann (z. B. über Entsorgungsleitung, Tank, gekühlt, etc.) und die Anlieferform definiert (z. B. Gebindegröße, Container, Beheizung, etc.). Zusätzliche Anforderungen werden mit der Betriebsabteilung der SAV und dem Erzeuger abgestimmt und in der AB festgehalten.
  - b. **Gefährdungsbeurteilungen, Vorschriften:** Im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung werden die Beprobbarkeit für die Abfallannahme überprüft, Analyseparameter und Akzeptanzkriterien festgelegt und eine Probekarte erstellt. Verfahrenstechnische Anforderungen und Vorschriften werden dabei berücksichtigt.
4. **Prüfung der Entsorgungsanfrage:** Die Überprüfung der Entsorgungsanfrage wird durch die betriebliche Leitung der CUR abgeschlossen und mit Freigabe des Abfalls zur Entsorgung in der SAV unter Anwendung des „6-Augen-Prinzips“ bestätigt.
5. **Zusage:** Mit der Zusage wird der ESB unterschrieben, der Abfallschlüssel hinsichtlich Nachweispflicht überprüft und der formale abfallrechtliche Freigabeprozess im ELIAS und DEA-System durchlaufen und protokolliert.
6. **Formale Freigabe:** Der EN und der ESB werden erstellt und an den Abfallerzeuger versendet.
7. **Abfalldisposition & Anlieferung:** Der Abfall wird zur Entsorgung durch den Erzeuger angefragt. Die Abfalldisposition prüft daraufhin die Gültigkeit des EN und, ob die Wünsche des Erzeugers hinsichtlich Kapazität und Bewirtschaftung der Abfallübernahme und Entsorgung erfüllt werden können. Die Überprüfung erfolgt auf der Grundlage eines Stoffstrommanagementplanes. Kann der Entsorgungswunsch erfüllt werden, erfolgt die Transportfreigabe zu einem abgestimmten Entsorgungstermin. Der Beförderer erhält den Auftrag zur

Abholung, Transport und Lieferung inkl. aller notwendigen Begleitformulare. Die Anlieferung erfolgt an der CHEMPARK Übergabestelle. Die Abfallbegleitdokumente werden auf Vollständigkeit und Plausibilität geprüft, es wird eine Vorabkontrolle der Ladung durchgeführt (u.a. LKW-Identifizierung, Deklarationsbestätigung Erzeuger, Disponierung, Mengen- und Zeitkontrolle des EN) und der Beförderer selbst überprüft (u.a. Fahrzeugtauglichkeit, Fahrzeuggewicht). Nach Kontrolle wird der Beförderer zum Werkschutz zur erneuten Fahrzeugkontrolle und anschließend zur Abfallrechtswarte Bürrig (Tor 9) zur abfallrechtlichen Abfallannahme weitergeleitet (Eingangskontrolle). Bei der abfallrechtlichen Abfallannahme wird nochmals kontrolliert, ob die notwendigen Abfallentsorgungsunterlagen vollständig sind und ob der Abfall der Deklaration und den Anforderungen entspricht. Anschließend wird der Abfalltransport nach Überprüfung der Disposition zur Abfallübernahme in die SAV geleitet.

8. **Abfallübernahme:** Bei der Abfallübernahme wird der Beförderer samt Ladung zur Abfallannahmekontrolle in die SAV geleitet. Bei den flüssigen Abfällen der VA 1 werden an dieser Stelle Proben gemäß Probekarte gezogen, durch ein akkreditiertes Labor unverzüglich analysiert und durch die Analytikabteilung der CUR ausgewertet. Es erfolgt die Identifikationskontrolle mit u.a. Durchführung einer Sichtkontrolle (z.B. Farbe, Fällung, Phasenbildung, etc.), eine Kontrolle des pH-Werts, ein IR-Spektrum des Abfalls sowie eine DSC/DTA Analyse. Eine Beprobung des Abwasserkonzentrates für die VA 4 ist anders als bei den flüssigen Abfällen der VA 1 aus Arbeitsschutzgründen nicht möglich, da die NTN Mutterlauge mit einer Temperatur von ca. 85-90°C vom Erzeuger angeliefert wird. Auch die DSC-Analyse einer heißen Probe, die nicht abkühlen darf, ist technisch schwierig und kann zu Messfehlern führen, wenn es doch zu einer Abkühlung kommt. Aus diesen Gründen ist der Abfall bei Anlieferung nicht beprobbar und die spezifikationsgerechte Abfallanlieferung sowie Sicherstellung der Abfallidentifikation muss durch den Erzeuger gewährleistet werden (weitere Information zu den gleichwertigen und hinreichenden Sicherheitsmaßnahmen auf Seiten des Erzeugers siehe Kapitel 7.3.2). Zur Kontrolle der Abfalltemperatur bei Anlieferung durch CUR ist jeder Transportcontainer mit einem Thermometer zur Temperaturkontrolle (Vor-Ort-Anzeige) ausgestattet. Die Temperatur des Abfalls darf dabei aus Sicherheitsgründen 70°C nicht unterschreiten (siehe Kapitel 7.3.1). Dies wird durch die Isolierung der Transportbehälter und der zeitnahen Entsorgung gewährleistet, die in der Regel innerhalb von weniger als 1 Tag nach Abfüllung erfolgt. Wird im Zuge der Abfallübernahme eine sicherheitstechnische Gefährdung festgestellt, wird die Werkfeuerwehr informiert und nach vorgegebenen Regelungen auf Basis des Sicherheitskonzeptes ein Notfallplan eingeleitet.
9. **Abschluss der Entsorgung:** Die Abfallentsorgung in der Verbrennungsanlage erfolgt in den eingangs aufgeführten und nachfolgend beschriebenen Betriebseinheiten.

## 6.2.2 BE 7 – Verbrennungslinie 4 (VA 4)

Die VA 4 – BE 7 dient der Verbrennung von Abwasserkonzentraten. Sie besteht aus den Vorlagebehältern zur Vorhaltung der Abwässer, der Brennkammer mit Rauchgaskühler und der Rauchgasreinigung. Bei der aktuell vorgesehenen Inbetriebnahme VA 4 werden organisch belastete salzhaltige Abwässer (ausschließlich NTN-Mutterlauge) aus den Behältern über Pumpen in die Brennkammer mit Prozessgaskühler zudosiert und dort die organischen Bestandteile mit Hilfe von Erdgas als primärem Brennstoff in der Gasphase mittels Luft bzw. mit Sauerstoff angereicherter Luft oxidiert. Die Anlage wurde speziell für die Verbrennung dieses Abwasserkonzentrats konzipiert und wurde vor ca. 30 Jahren in Betrieb genommen. Mit der Explosion am 27.07.2021 steht diese Anlage in keinem Zusammenhang. Durch die Auswirkungen der Explosion und des Folgebrands wurde sie nur geringfügig beschädigt. Diese Schäden wurden inzwischen soweit für die aktuell vorgesehene Inbetriebnahme erforderlich instandgesetzt. Das technische Konzept der Anlage wird nicht verändert.

## AWK-Lager

Das AWK-Lager besteht aus drei isolierten Rührwerksbehältern, die grundsätzlich mit einer 100°C-Warmwasserheizung beheizbar sind.

**Hinweis:** Die Zentrale der 100°C-Warmwasserheizung, eine zur Temperierung der AWK-Behälter genutzte Dampfleitung, ist beim Ereignis vom 27.07.2021 zerstört und noch nicht wieder instandgesetzt worden. Zusätzlich ist eine Beheizung mittels Warmwasserheizung auch durch Betriebsanweisung [21] derzeit ausgeschlossen. Für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 ist die 100°C-Warmwasserheizung nicht erforderlich, da durch das nachfolgend beschriebene Rührwerk und Umwälzpumpen genügend Energie zur Temperaturhaltung eingebracht werden kann.

Die Behälter dienen der Übernahme und Vorhaltung von Abwasserkonzentrat. Sie werden mit Stickstoff beschleiert und sind an das vorhandene Entgasungssystem angebunden.

Das Abwasserkonzentrat wird in ISO-Tankcontainern mit einem Fassungsvermögen von 22,4 m<sup>3</sup> angeliefert. Die Übernahme erfolgt über Verladearme in die AWK-Behälter. Eine Direktverbrennung ist mangels einer geeigneten Übernahmestelle technisch nicht möglich. Vor dem Start der Übernahme werden die Rohrleitungen, der Schlauch und die Anschlussstellen mit Warmwasser vorgewärmt. Das Warmwasser kommt aus einer Wasser-Dampf Mischbatterie. Die Temperatur ist aus Gründen der Arbeitssicherheit auf maximal 60°C beschränkt. Bei der Entladung wird der Container mit Stickstoff beaufschlagt, wodurch das Abwasser in den zu befüllenden Behälter gedrückt wird. Die AWK-Behälter sind an das Entgasungssystem der Gesamtanlage angeschlossen, die Entsorgung der bei einer Befüllung verdrängten Gasvolumina (Stickstoff) erfolgt über das Entgasungssystem in den Brennkammern der VA1 bzw. VA2 (VA2 aktuell nicht in Betrieb).

Das Abwasser wird kontinuierlich mittels Rührwerk durchmischt, um eine möglichst homogene Konsistenz am Brenner zu gewährleisten. Um ein Ablagern von Salz bzw. anderen Abwasserbestandteilen in den Rohrleitungen zur Brennkammer zu vermeiden, wird das Abwasser mittels der AWK-Förderpumpen nicht nur den Brennern zugeleitet, sondern über installierte AWK-Rücklaufleitungen ständig umgewälzt. Durch den Energieeintrag des Rührens und Umpumpens wird eine Abkühlung der Behälter verhindert.

## Sauerstofflagerung und Verteilung

Zur Steigerung der Kapazität der Anlage wird die Verbrennungsluft mit Sauerstoff angereichert, ohne die Ausbrandbedingungen der Anlage zu verschlechtern. Hierzu wird ein Flüssigsauerstofftank mit nachgeschalteten Verdampfern zur Verfügung gestellt und der Sauerstoff in die Verbrennungsluftleitung der VA 4 eingedüst.

Der flüssige Sauerstoff wird in einem Tankfahrzeug angeliefert und mit Hilfe der im Tankfahrzeug eingebauten Förderpumpe über eine flexible Leitung in einem Lagerbehälter übernommen.

## Verbrennung von Abwasserkonzentrat und Dampferzeugung

Die Verbrennung des Abwasserkonzentrates (AWK), bestehend aus Organika, Anorganika (Salze) und Wasser findet in einer gekühlten Brennkammer mit einem Flammenverdampfungsbrenner statt (Deckenbrenner). Die Brennkammer ist in einem Abgaskühler integriert. Die Außenwand ist an den Naturumlauf des Abgaskühlers angeschlossen und somit ebenfalls temperiert.

Als Zerstäubungsmedium wird Druckluft benutzt. In die Brennkammer wird das Abwasser eingedüst und die organischen Inhaltsstoffe werden zu CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O oxidiert. Die erforderliche Verbrennungsluft wird über einen Luftvorwärmer, der mit Dampf gespeist wird, der Brennkammer zugeführt. Zusätzlich kann über die Sauerstoffversorgungsanlage die Verbrennungsluft mit Sauerstoff über 21 Vol.% (bis max. 30 Vol.%) angereichert werden. Das anfallende Kondensat aus dem Luftvorwärmer wird dem Kondensatbehälter zugeführt. Die heißen austretenden Rauchgase werden im Abgaskühler abgekühlt. Der Wärmeinhalt der Rauchgase wird in Verdampfern, Überhitzern und Economizer zur Erzeugung von Dampf ausgenutzt. Das Rauchgas verlässt den Abhitzeessel. Als

Brennstoffe für die Brennkammer dienen Erdgas eingesetzt als Stützbrennstoff, sowie für Zünd- und Schmelzbrenner und Flüssigrückstände als Hauptbrennstoff.

### **Rauchgasreinigung**

Die heißen Rauchgase gelangen zuerst in eine Quenche. Hier werden die Rauchgase durch Eindüsen von Wasser auf abgekühlt, gleichzeitig werden gasförmige Schadstoffe, wie Salzsäure (HCl), Fluorwasserstoff (HF) und Staubpartikel, ausgewaschen.

Danach wird das Rauchgas in einem Strahlgaswäscher unter Zugabe von Natronlauge (NaOH) vom mitgeführten Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) befreit.

Die Rauchgase werden dann zur Abscheidung feinsten Salzaerosole einem Kondensations-(Nass)-Elektrofilter (KEGR) zugeführt. Die KEGR besteht aus einer Vorreinigung und einer Nachreinigung. Zur Rauchgasreinigung werden die wasserdampfgesättigten Rauchgase mit den mikrofeinen Salzaerosolteilchen über Gasverteilungssystem (Lochbleche bzw. Leitbleche) in das Abscheidefeld, bestehend aus insgesamt 6 Rohrbündeln mit je 25 Kunststoff-Rohren (Niederschlagselektrode), geführt.

Das gereinigte Rauchgas wird anschließend über den Saugzug in den gemeinsamen Kamin geleitet.

## 7 ERGEBNIS

Nachfolgend werden die die Ergebnisse der gutachterlichen Untersuchungen und Bewertungen des Gutachterteams Jochum [1] beschrieben. Die Beschreibung wird in folgende Untersuchungsaspekte unterteilt:

1. Sicherheitsbericht
2. Sicherheitsmanagementsystem
3. Gefahrenanalyse Abfallentsorgungsprozess
4. Genehmigungskonformität
5. Technische Integrität
6. Weitere Themen: Abwassermanagement

Zu jedem Aspekt werden weitere Unter Aspekte aufgegriffen. Die Konsequenzen aus dem bisherigen gesicherten Kenntnisstand der Unfallanalysen (Explosion sowie Leckage eines Abwassertanks) werden im Rahmen dieser Systematik abgearbeitet.

Die Beschreibung der Ergebnisse erfolgt zunächst 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).

Die Empfehlungen werden hinsichtlich ihrer zeitlichen Umsetzung gemäß Tabelle priorisiert.

**Tabelle 7-1:** Einstufung der priorisierten Umsetzung von Empfehlungen

Level	Prioritätseinstufung Empfehlung
1	Empfehlung ist vor Wiederinbetriebnahme der VA 4 umzusetzen.
2	Empfehlung ist unverzüglich nach Wiederinbetriebnahme der VA 4 umzusetzen.
3	Empfehlung ist vor weiteren Wiederinbetriebnahmeschritten umzusetzen, falls nicht ausdrücklich eine andere Befristung angegeben wird.
4	Empfehlung ist im Rahmen der vollständigen Wiederinbetriebnahme oder in Abstimmung mit der Behörde festgelegten Fristen umzusetzen, falls nicht ausdrücklich eine andere Befristung angegeben wird.

Empfehlungen aus dem 1. Teilgutachten zur Wiederinbetriebnahme der VA 1 [2] sowie Empfehlungen, die im Rahmen der Bearbeitung dieses 2. Teilgutachtens identifiziert wurden, werden nur aufgeführt, soweit sie noch nicht erledigt sind. Etwaige noch offene Empfehlungen aus dem 1. Teilgutachten [2] stehen einer Wiederinbetriebnahme der VA 4 nicht entgegen.

Eine tabellarische Zusammenfassung der derzeit in Bearbeitung befindlichen Empfehlungen aus dem 1. und 2. Teilgutachten befindet sich im Anhang A. Die Empfehlungen werden durch CUR entsprechend der Priorisierung bearbeitet. Die Nachverfolgung erfolgt in Abstimmung mit den Behörden mit gutachterlicher Begleitung.

## 7.1 Sicherheitsbericht

Aufgrund der vorhandenen Mengen an Stoffen gemäß Anhang I der Störfall-Verordnung handelt es sich bei der CUR um einen Betriebsbereich gemäß § 3 Abs. 5a BImSchG [22], für den die erweiterten Pflichten der Störfall-Verordnung [23] gelten. Hierzu zählt gemäß § 9 in Verbindung mit Anhang II der Störfall-Verordnung [23] die Erstellung eines Sicherheitsberichtes. Die SAV stellt dabei eine sicherheitsrelevante Anlage des Betriebsbereiches der CUR dar, der wiederum Bestandteil des CHEMPARKS Leverkusen ist.

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

Für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 wurde der bestehende Sicherheitsbericht überarbeitet und dem Gutachterteam Jochum zur Verfügung gestellt. Die gesamtheitliche Bewertung des Sicherheitsberichtes erfolgte bereits im 1. Teilgutachten des Gutachterteams Jochum [2]. Im vorliegenden Gutachten zur Wiederinbetriebnahme der VA 4 wird auf eine Wiederholung der einzelnen Aspekte verzichtet.

Der Sicherheitsbericht (SIB) im CHEMPARK Leverkusen gliedert sich für die SAV in die folgenden vier Teile:

- [7] SIB Teil A: Beschreibung der allgemeinen sowie betriebsbereichsübergreifenden Aspekte des CHEMPARKS Leverkusen.  
Darstellung des Sicherheitsmanagementsystems und grundsätzliche Vorgehensweisen.
- [8] SIB Teil A1 Beschreibung der betriebsbereichsspezifischen Aspekte der CUR
- [9] SIB Teil B 0 Beschreibung der betriebsbereichsspezifischen Aspekte der CUR
- [10] SIB Teil B 201 Anlagenbezogener Sicherheitsbericht für die SAV LEV

Als Änderungen zum 1. Teilgutachten lagen für die Prüfung zur Wiederinbetriebnahme der VA4 der zusätzlich erstellte SIB Teil A1 und der überarbeitete Sicherheitsbericht Teil B 201 vor. Die anderen Teile des Sicherheitsberichtes befinden sich derzeit in der Überarbeitung.

Der neu erstellte SIB Teil A1 dient der Darstellung der weitergehenden Informationen zum SMS der CUR und Beschreibungen zum Standort und dem Umfeld des Betriebsbereiches

### **b) Prüfergebnis**

Offene Maßnahmen aus dem 1. Teilgutachten zur Wiederinbetriebnahme, die zur Zeit durch CUR bearbeitet und noch nicht final durch das Gutachterteam Jochum geprüft wurden, bleiben bestehen und sind im ANHANG A – Liste der Empfehlungen zukünftigen Betrieb aufgeführt.

Der neuerstellte SIB Teil A1 ist zur Darstellung der betriebsbereichsspezifischen Abweichungen zum SIB Teil A im Aufbau identisch zum SIB Teil A. Im SIB Teil A [7] erfolgt die Beschreibung des Sicherheitsmanagementsystems. Die Beschreibungen werden konkretisiert im SIB Teil A1 [8]. Im Wesentlichen wird dort dargestellt, dass mit dem Prozess zur gesamtheitlichen Überarbeitung des Sicherheitsmanagementsystems begonnen wurde. Ferner werden relevante Regelungen im Handbuch genannt und relevante Richtlinien aufgeführt.

Die im Rahmen der Prüfung vorgestellten Unterlagen zur Neustrukturierung des Sicherheitsmanagementsystems bilden aus Sicht des Gutachterteams Jochum einen guten Grundstein für ein zukünftiges integriertes Managementsystem.

Zur Darstellung des Umfeldes des Betriebsbereiches wurde der SIB Teil A1 [8] sowie der SIB Teil B201 [10] überarbeitet und entsprechend den vorliegenden Gutachten und den darin enthaltenen Maßnahmen ergänzt.

Im SIB Teil A1 [8] wurde in Kapitel 2 die Beschreibung der Vorgeschichte des Standortes vorgenommen. Eine Bewertung der Risiken aus dieser Vorgeschichte ist nicht enthalten (z.B. Altlasten, Kampfmittel).

Des Weiteren ist in Kapitel 2.3 eine Beschreibung der Bereiche innerhalb und außerhalb des Chemparks enthalten, die von einem Störfall betroffen werden könnten. Im Sinne des Leitfadens KAS-55 sind dies Bereiche, die auf der Grundlage der im Sicherheitsbericht beschriebenen Auswirkungen von vernünftigerweise auszuschließenden Störfällen ermittelt werden. Als Zusatzinformationen wird empfohlen, dass Angaben zu angemessenen Sicherheitsabständen dargestellt werden.

Die Darstellung der benachbarten Schutzobjekte ist im SIB Teil B201 Kap. 1.3 [10] enthalten und entspricht den Angaben der vorliegenden Gutachten zur Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes.

Eine Beschreibung der Schutzzonen erfolgt im SIB Teil B201 nicht. Zu den Schutzzonen zählen die Bewertung von Sicherheits- und Schutzabständen im Sinne der TRGS 509 oder der TRGS 746. Im Anhang zum Sicherheitsbericht liegen jedoch die relevanten Ex-Zonen-Pläne bei.

Im Rahmen der Prüfung des vorliegenden Sicherheitsberichtes [10] ist festzustellen, dass die Beschreibungen der Anlagen ausreichend detailliert sind.

Durch das Gutachterteam Jochum erfolgte die stichprobenweise Überprüfung der bei CUR durchgeführten Gefahrenanalysen für die Wiederinbetriebnahme VA4. In Bezug auf die betrieblichen Gefahrenquellen wird auf das Kapitel 7.3 verwiesen. Die im SIB Teil B201 [10] enthaltenen Beschreibungen zu den umgebungsbedingten Gefahrenquellen sind ausreichend detailliert. Des Weiteren wurden das Kapitel 5.2.4 insbesondere um den Aspekt Sicherheits in der Information und Operation Technology (IT-/OT-Sicherheit) gemäß dem Leitfaden KAS-51 ergänzt. Die weitergehenden Aspekte des Leitfadens KAS-51 sind im Rahmen der Überarbeitung des Sicherheitsmanagementsystem zu berücksichtigen.

Die Beschreibungen in Bezug auf die Bewertung vergangener Ereignisse im Sicherheitsbericht sind plausibel und nachvollziehbar.

Der überarbeitete Sicherheitsbericht SIB Teil B 201 [10] enthält die notwendigen Beschreibungen zu den Störfallverhindernden und störfallbegrenzenden Maßnahmen sowie den Störfallablaufszszenarien in Bezug auf die Wiederinbetriebnahme der VA 4.

### **c) Empfehlung**

Keine weiteren Empfehlungen.

## **7.1.1 Löschwasserrückhaltekonzept**

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

Das Löschwasserrückhaltungskonzept für die SAV wurde für den ersten Schritt der Wiederinbetriebnahme der VA 1 in dem 1. Teilgutachten des Gutachterteams Jochum [2] beschrieben. Die Kapazitäten zur Rückhaltung von Lösch- und Havarieabwasser sind für den Betrieb der VA 1 ohne Tanklager ausreichend. Das gilt auch für die inzwischen erfolgte Erweiterung des Abfallkatalogs der VA 1, da alle flüssigen Abfälle weiterhin mit Transportbehältern "just in time" angeliefert und ohne Zwischenlagerung vor Ort der Verbrennungsanlage zugeführt werden.

CUR hat die Anforderungen an die Löschwasserrückhalte dahingehend überprüfen lassen, inwieweit sich durch die geplante Wiederinbetriebnahme der Verbrennungslinien VA 4 der SAV zusätzliche Forderungen ergeben, welche über die Regelungen hinausgehen, die im Zusammenhang mit der Wiederinbetriebnahme VA 1 festgelegt wurden. Die Überprüfung durch Tectrion [24] kommt zusammenfassend zu dem Ergebnis, dass aus Sicht der Löschwasserrückhaltung und der im Zuge des Betriebs der Verbrennungslinien VA4 eingesetzten primären und sekundären Brennstoffe nichts gegen die Wiederinbetriebnahme dieser Anlagen spricht.

Die NTN-Mutterlauge, die als einziger Abfall in der VA 4 verbrannt werden soll, ist als nicht brennbar eingestuft. Zur Aufrechterhaltung des Verbrennungsvorgangs wird als Primärbrennstoff Erdgas eingesetzt. Zusätzlich kann der

Verbrennungsluft zur Steigerung des Durchsatzes bzw. Optimierung des Verbrennungsprozesses reiner Sauerstoff zudosiert werden. Es ergeben sich keine zusätzlichen Anforderungen an die LW-Rückhaltung:

- Der zudosierte Sauerstoff ist brandfördernd, jedoch nicht brennbar.
- Das Erdgas wird über eine den Anforderungen entsprechende Gasleitung zugeführt und nicht über ein Tanklager im Bereich der VA 4 bereitgestellt.

**Hinweis:** Die Lagerung von Natronlauge, Heizöl und Ammoniakwasser in den Tankanlagen der BE 3 wurden bereits im Rahmen des 1. Teilgutachtens [2] durch eine Eignungsfeststellung des §29b BImSchG Sachverständigen überprüft.

Leckage-, Spritz- und Regenwasser sowie Löschwasser im Bereich der Tankanlage und Übernahmefläche werden über die geneigte Bodenfläche (Volumen: 85,40 m<sup>3</sup>) zu einem Pumpensumpf abgeleitet. Das verfügbare Rückhaltevolumen kann die Leckage von einem Lagertank inklusive Regenspende aufnehmen. Für das Auffangen von Löschwasser wurde kein Volumen berücksichtigt. Zur Begründung verweist Tectrion [24] auf eine Bestimmung der Löschwasser-Rückhalte-Richtlinie NRW [25]. Demnach ist für nichtbrennbare Flüssigkeiten kein zusätzliches Volumen für die Löschwasser-Rückhaltung erforderlich, wenn ein Auffangraum für die Flüssigkeit vorhanden ist.

### **b) Prüfung und Ergebnis**

Im 1. Teilgutachtens des Gutachtertteams Jochum wurde festgestellt, dass eine Überlastung der Rückhaltevolumina wie bei dem Störfall am 27.07.2021 aufgrund der im eingeschränkten Betrieb der VA 1 wesentlich geringeren Brandlast nicht zu befürchten ist. Diese Feststellung gilt auch für die inzwischen erfolgte Erweiterung der Abfallpalette der VA 1 (siehe Gutachten [18] und [19]). Die mit der Inbetriebnahme der VA 1 festgelegten Einschränkungen bzw. Kriterien gelten weiterhin, insbesondere

- keine Zwischenlagerung der Abfälle vor Ort sowie
- keine thermisch instabilen Abfälle.

Für die geplante Wiederinbetriebnahme der VA 4 hat CUR das Löschwasser-Rückhaltekonzept nicht verändert. Mit einer gutachterlichen Überprüfung wurde nachgewiesen, dass das vorhandene und bereits bewertete Konzept geeignet ist. Die Brandlasten erhöhen sich nicht. Zusätzliche Maßnahmen sind nicht erforderlich.

Als Primärbrennstoff wird Erdgas über eine vorhandene Rohrleitung zugeführt. Der Erdgasbrenner der Anlage wurde vom Sachverständigen (siehe [3]) überprüft. Es wurden keine Mängel festgestellt. Der Primärbrennstoff ist nicht als Brandlast zu berücksichtigen und ist hinsichtlich der Löschwasser-Rückhaltung nicht relevant.

Die NTN-Mutterlauge ist als nicht brennbar eingestuft und stellt daher ebenfalls keine zusätzlichen Anforderungen an die Löschwasser-Rückhaltung. Diese Feststellung gilt nur für den aktuellen Schritt der Inbetriebnahme der VA 4, bei dem ausschließlich die NTN-Mutterlauge zur Verbrennung kommt. Das verfügbare Rückhaltevolumen (Entwässerung der Auffangflächen) berücksichtigt – da nicht erforderlich - kein Volumen zur Rückhaltung von Löschwasser. Das Rückhaltevolumen für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 ist ausreichend.

### **c) Empfehlungen**

Keine weiteren Empfehlungen.

## 7.1.2 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 Nr. 5c des BImSchG)

Rechtsgrundlagen für die angemessenen Sicherheitsabstände und ihre Ermittlung sind der Artikel 13 der Seveso-III-Richtlinie (Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen (Seveso-III-Richtlinie) zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates [26] § 50 BImSchG [22] und der Leitfaden KAS-18 [27].

Für das Entsorgungszentrum in Bürrig wurden die angemessenen Sicherheitsabstände bereits im Jahr 2015 durch ein Gutachten des TÜV Rheinland (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.

In Hinblick auf die eingeschränkte Wiederinbetriebnahme der SAV wurde auf Vorschlag des Gutachterteams Jochum eine erneute Betrachtung des angemessenen Sicherheitsabstandes nach KAS-18 durchgeführt unter Berücksichtigung der Abfallstoffe, die nach der eingeschränkten Wiederinbetriebnahme in der SAV entsorgt werden sollen (Technisches Gutachten zur Einzelfallbetrachtung auf Grundlage des Leitfadens KAS-18 [27] in [28] Bezug auf das Gefahrenpotenzial „Brand und Explosion“ für die Tankcontainerstationen der SAV - CHEMPARK Leverkusen, TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Köln 22.03.2022). Da das Szenario von 2015 sich auf die toxischen Eigenschaften der Abfälle bezieht, lag der Fokus der neuen Untersuchung im Rahmen der eingeschränkten Wiederinbetriebnahme zunächst bei der Gefährdungsart „Brand und Explosion“. Diese wird im Hinblick auf die möglichen Freisetzungen bei der Anlieferung und Entleerung an den Tankcontainerstationen bewertet. Als Szenarien werden vernünftigerweise auszuschließende „Dennoch – Störfälle“ im Sinne des § 3 Abs. 3 der Störfall-Verordnung unterstellt, und zwar (a) Leckage am Tankcontainer oder einer Verbindungsleitung mit 490 mm<sup>2</sup> Leckfläche sowie (b) vollständiges Versagen eines Tankcontainers mit vollständigem Auslaufen des gesamten Inhalts und nachfolgendem Vollbrand. Zusätzlich wurde bei Szenario (b) die Explosion einer durch Verdunstung der Lache gebildeten Dampf/Luft – Wolke gerechnet. Hinsichtlich der Stoffe wurden die Inhaltsstoffe der für die eingeschränkte Wiederinbetriebnahme vorgesehenen Abfälle nach den Kriterien untere Explosionsgrenze und Dampfdruck bewertet. Die Berechnungen wurden für die 5 kritischsten Inhaltsstoffe durchgeführt. Der maximale angemessene Sicherheitsabstand für diese 3 Szenarien und 5 Stoffe liegt bei 80 m. Auf Nachfrage des Gutachterteams Jochum wurde ergänzend das Szenario Toxizität geprüft. Kritischster und damit abdeckender Stoff ist ein bromhaltiger Abfall. Der angemessene Sicherheitsabstand beträgt ca. 100 m. Zusätzlich wurden weitere Berechnungen durchgeführt mit Abfällen, deren Inhaltsstoffe zwar weniger gefährlich, aber in höherer Konzentration vorhanden sind. Hierdurch wurde bestätigt, dass Brom der abdeckende Gefahrstoff ist [29].

Nach Vorliegen des 1. Teilgutachtens des Gutachterteams Jochum beabsichtigte CUR die Verbrennung weiterer Abfälle in der VA 1, die den ursprünglich festgelegten Kriterien entsprechen. Hierfür wurden weitere Abstandsgutachten erstellt [30]. Hinsichtlich der toxischen Wirkung ist abdeckend die Freisetzung von Chlorwasserstoff durch Hydrolyse von Oxalylchlorid mit 410 m. Für die Szenarien Brand und Explosion bleibt es bei ca. 80 m.

Die NTN-Mutterlauge als einziger Abfall in der VA 4 ist weder brennbar noch setzt sie beim Austreten toxische Dämpfe frei.

**b) Prüfung und Ergebnis**

Durch eine Wiederinbetriebnahme der VA 4 ergibt sich keine Auswirkung auf die angemessenen Sicherheitsabstände.

**c) Empfehlungen**

Keine weiteren Empfehlungen.

### 7.1.3 Notfallmanagement und Alarm- Gefahrabwehrplan (AGAP)

**a) Sachstand und Prüfgrundlage**

Das Notfallmanagement und die Alarm- und Gefahrenabwehrorganisation wurden im 1. Teilgutachten des Gutachterteams Jochum [2] ausführlich untersucht und bewertet. Für den Betrieb der VA 4 wurden Maßnahmen zur Überwachung der NTN-Mutterlauge und den (vernünftigerweise auszuschließenden) Fall einer Selbsterwärmung der Transportcontainer berücksichtigt. Die Feuerwehreinsatzpläne und die Alarm- und Gefahrenabwehrpläne für den Betrieb (AGAB) [31] und für den Chempark, Standort Leverkusen (AGACP) [32] wurden durch CUR dahingehend überprüft. Eine Aktualisierung der Dokumente war nicht erforderlich.

**b) Prüfung und Ergebnis**

Für die durch den Betrieb der VA 4 hinzukommenden spezifischen Risiken der NTN-Mutterlauge können die im Zuge der Wiederinbetriebnahme der VA 1 aktualisierten Feuerwehreinsatzpläne herangezogen werden. Die übrigen Vorgaben für die VA 4 gelten unverändert weiter.

Jenseits der rechtlichen Vorgaben wurden mit Blick auf den Einsatz am 27.07.2021 im Rahmen der Überprüfung durch das Gutachterteam Jochum und durch Hinweise aus dem Begleitkreis verschiedene Verbesserungsmöglichkeiten identifiziert, auf die im 1. Teilgutachten ausführlich eingegangen wurde. Die damaligen Empfehlungen werden im Folgenden nochmals aufgegriffen, falls sie für die VA 4 relevant oder noch nicht vollständig abgearbeitet sind.

**c) Empfehlungen**

**Tabelle 7-2:** Notfallmanagement und Alarm- Gefahrabwehrplan (AGAP), gesammelte Empfehlungen

<p><b>E-7.1.10 / 2 (VA 1 &amp; VA4)</b></p>	<p><b>Technische Lösung für Fluchttor SF 7 umsetzen:</b> Fernsteuerung und Beobachtung mittels Videoüberwachung des Tores aus der Sicherheitszentrale, alternativ ein alarmgesicherter Schlüsselkasten. Prüfung erfolgt, technische Umsetzung noch offen.</p>	<p>3</p>
---	---	----------

## 7.2 Sicherheitsmanagementsystem

Ein Schwerpunkt der Untersuchung zur 1. Teilwiederinbetriebnahme der VA 1 lag auf der Struktur des Sicherheitsmanagementsystems. Auf eine detaillierte Wiederholung der relevanten Aspekte wird im Rahmen des vorliegenden 2. Teilgutachtens zur Wiederinbetriebnahme der VA 4 verzichtet.

**a) Sachstand und Prüfgrundlage**

Zur Anwendung des Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen ist gemäß § 9 Störfall-Verordnung [23] ein Sicherheitsmanagementsystem (SMS) zu implementieren. Das Sicherheitsmanagement hat dabei die Vorgaben des Anhang III Ziffer 1 und 2 der Störfall-Verordnung umzusetzen und die Beschreibungen der Leitfäden KAS-55 [33] und KAS-19 [34] zu berücksichtigen.

**b) Prüfergebnis**

Entsprechend der Beschreibung in Kapitel 7.1 wurde mit der systematischen Überarbeitung des Sicherheitsmanagementsystems begonnen. Der Stand der Überarbeitung wird in regelmäßigen Abständen durch das

Gutachterteam Jochum bewertet. Im Rahmen der Überarbeitung des Sicherheitsmanagementsystems erfolgt ebenfalls die Umsetzung der Empfehlungen aus dem 1. Teilgutachten der Wiederinbetriebnahme der VA 1. Diese sind im ANHANG A – Liste der Empfehlungen zukünftigen Betrieb aufgeführt.

Für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 ergeben sich keine zusätzlichen Anforderungen.

**c) Empfehlungen**

Keine weiteren Empfehlungen.

### 7.3 Gefahrenanalysen Abfallentsorgungsprozess

**a) Sachstand und Prüfgrundlage**

Die CUR Richtlinie 63 [35] ist die Unternehmensrichtlinie zur Verfahrens- und Anlagensicherheit. Sie setzt die Anforderungen der Störfall-Verordnung [23] um und regelt

*„... das Vorgehen, um ein homogenes, hohes Sicherheitsniveau für alle Verfahren und Anlagen in der CUR-Gruppe sicherzustellen. Sie enthält verbindliche Vorgaben für die Entwicklung und Verbesserung von Sicherheitskonzepten für Verfahren und Anlagen.“*

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.

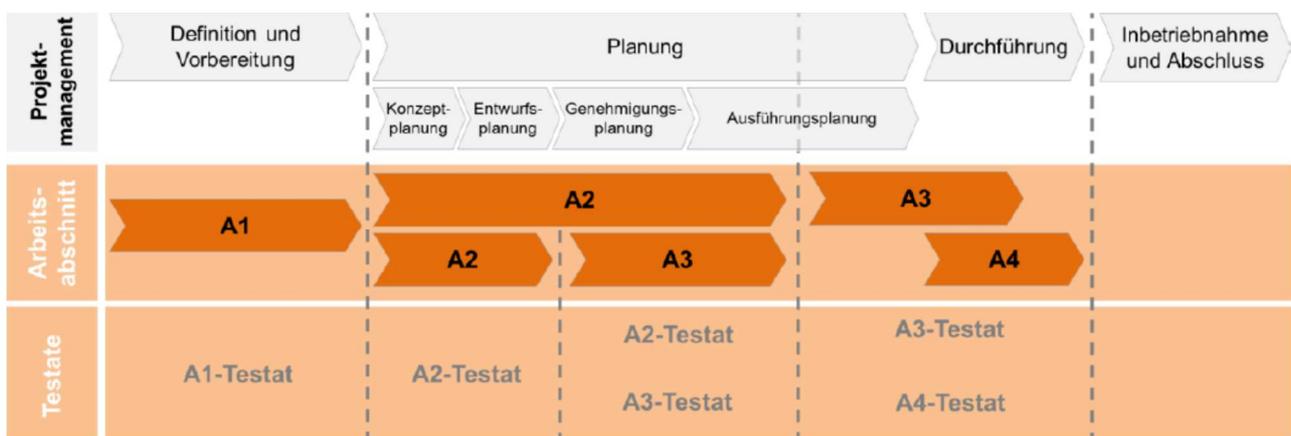
Voraussetzung für das sichere Gestalten und Betreiben von Verfahren und Anlagen sind eine ausgeprägte Sicherheitskultur und ein fundiertes gesamtheitliches Sicherheitskonzept [36]. Die sicherheitstechnische Überprüfung der Anlagen und Verfahren erfolgt bei CUR durch eine iterative Vorgehensweise gemäß Abbildung in vier Prüfschritten:

**A1 Sicherheitstechnische Grundlagenermittlung**

**A2 Sicherheitstechnische Planung**

**A3 Sicherheitstechnische Detailprüfung**

**A4 Sicherheitstechnische Erstabnahme vor dem Anfahren**



**Abbildung 7-1:** Ablauf der sicherheitstechnischen Prüfungen für neue Verfahren und Anlagen [35]

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

Nach dem Sicherheitskonzept müssen in Betrieb stehende Verfahren und Anlagen mindestens alle 5 Jahre erneut einer sicherheitstechnischen Detailprüfung (A3) unterzogen werden. Zudem ist vor jeder Inbetriebnahme die sicherheitstechnische Erstabnahme vor dem Anfahren (A4) erneut durchzuführen. Die Testate sind entsprechend zu revalidieren und A3-R und A4-R Testate auszustellen.

Nach Ereignissen gilt gemäß [35]:

*„Jedes relevante Ereignis oder Beinahe-Ereignis ist systematisch zu untersuchen. Teil der Untersuchung ist eine Überprüfung des Sicherheitskonzeptes. Sollte das Sicherheitskonzept betroffen sein, ist eine sicherheitstechnische Detailprüfung des betroffenen Anlagenteils (A3-R) mit sicherheitstechnischer Betriebsabnahme (A4-R) durchzuführen und zu testen.“*

Nach dem Explosionsereignis vom 27.07.2021 wurde mit der Durchführung einer systematischen Ereignisanalyse gemäß Anordnungsziffer 5 der OV [1] ein nach § 29b BImSchG bekanntgegebener Sachverständiger beauftragt. Die Ereignisanalyse erfolgt nach dem SOL 3 Verfahren, welches ein in der Industrie anerkanntes Verfahren zur systematischen Ereignisuntersuchung ist. Zum jetzigen Stand der Berichtserstellung ist die Analyse noch in Bearbeitung. Ein vollständiges Ergebnis wird erst zu einem späteren Zeitpunkt vorliegen.

Für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 wurden durch CUR folgende Gefahrenanalysen und Sicherheitsbetrachtungen durchgeführt und einem Sachverständigen nach § 29b BImSchG sowie dem Gutachterteam Jochum zur Prüfung vorgelegt:

- Prüfbericht zur sicherheitstechnischen Untersuchung NTN-Mutterlauge (RS9.1), ESB 2013030022 [12]; siehe Kapitel 7.3.1
- SWIFT Gefahren- und Risikoanalyse zur Untersuchung des vorgelagerten Abfallentsorgungsprozesses auf seiten des Entsorgers [16] und des Erzeugers [3] siehe Kapitel 7.3.2
- Verfahrens- Anlagensicherheitsbetrachtung (A4-R Testate / PAAG) [17]; siehe Kapitel 7.3.3

### 7.3.1 Sicherheitstechnische Untersuchung des Abfalls NTN-Mutterlauge (RS9.1), ESB 2013030022

#### a) Sachstand und Prüfgrundlage

Nach Auskunft von CUR und des Erzeugers gab es seit über 30 Jahren Betriebserfahrung im Umgang mit der NTN-Mutterlauge keine sicherheitstechnisch relevanten Vorkommnisse. Im Rahmen der neuen erweiterten Deklaration von Abfällen, deren Bewertungskriterien bereits zur 1. Wiederinbetriebnahme der VA 1 Anwendung fanden (siehe Kapitel 6.1), wurden CUR durch den Abfallerzeuger Unterlagen der NTN-Mutterlauge zur Verfügung gestellt, nach deren Auswertung eine weitere sicherheitstechnische Überprüfung des Abfalls erforderlich wurde. Auf Veranlassung des § 29b BImSchG Sachverständigen wurden zusätzliche analytische Untersuchungen im Labor durch den Erzeuger durchgeführt [11], [12], [13] und [14] dem Sachverständigen anschließend für seine Bewertung zur Verfügung gestellt [3].

**Eigenschaften der NTN Mutterlauge:** Die NTN-Mutterlauge beinhaltet im Anlieferungszustand (Abfülltemperatur 85-90°C) kein thermisches Risiko im Sinne der für die 1. Wiederinbetriebnahme der VA 1 definierten Kriterien. Sie zeigt nach DTA/DSC-Analysemessergebnissen eine exotherme Reaktion erst ab 210°C, deren Wärmetönung liegt mit 40 J/g weit unter der Grenze von 100 J/g. Allerdings muss bei einer Abkühlung auf <70°C mit der Bildung eines Rückstandes bzw. einer höher viskosen unteren Phase gerechnet werden. Wird diese isoliert, zeigt sich nach DTA/DSC-

Analysemessergebnissen ab ca. 145°C eine hohe Exothermie von ca. 1.000 J/g. Der Rückstand bzw. die viskose Phase können beim Wiedererwärmen nur schwer in Lösung gehen, jedoch mit Wasser oder Salzsäure. Laborversuche zeigen, dass bei Lagerung unter Betriebsbedingungen die Mutterlauge >70°C ohne Phasen-Separation gelagert werden kann und innerhalb von 5 Tagen kein Niederschlag bzw. keine viskose Phase bildet. Weitere Untersuchungen zeigen, dass der Rückstand nicht explosionsgefährlich ist, kein explosionsgefährlicher Stoff gemäß Verordnung (EG) Nr. 440/2008 und des Sprengstoffgesetzes (SprengG) ist sowie kein Explosivstoff gemäß der „Empfehlungen der Vereinten Nationen über die Beförderung gefährlicher Güter“ und der Richtlinie 2014/28/EU ist und kein Stoff der Gefahrenklasse „Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff“ gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP Verordnung).

**Eingangsanalyse und Probenahme:** Die gemäß den für die VA 1 entwickelten Vorgaben grundsätzlich erforderliche Eingangsanalyse der heißen NTN-Mutterlauge wurde von CUR bisher aus Arbeitsschutzgründen und analysetechnischen Gründen nicht durchgeführt, da eine (ggf. beginnende) Inhomogenität des Abfalls sowie ein eventuelles Abkühlen der Probe beim Transport in das Labor zu einem hohen Risiko von Fehlmessungen gerade bei der hier wichtigen DSC-Analyse führen würde.

#### **b) Prüfergebnis**

Als Wesentlich für eine sichere Handhabung und Entsorgung der NTN-Mutterlauge im bestimmungsgemäßen Betrieb der VA 4 gilt es die Bildung des Rückstandes bei Unterschreitung der Abfalltemperatur von <70°C zu verhindern. Dies gelingt durch eine Vielzahl technischer und organisatorischer Maßnahmen, welche auf Seiten des Entsorgers CUR getroffen werden (siehe Kapitel 7.3.2 und 7.3.3.). Neben Einhaltung des Temperaturniveaus ist es erforderlich, dass der Abfall spezifikationsgerecht beim Erzeuger hergestellt, abgefüllt und anschließend bei CUR angeliefert wird. Die gemäß den für die VA 1 entwickelten Vorgaben grundsätzlich erforderliche Eingangsanalyse der bei Anlieferung der 85-90°C heißen NTN-Mutterlauge wird von CUR aus Arbeitsschutzgründen und analytisch-technischen Gründen nicht durchgeführt. Da eine (ggf. beginnende) Inhomogenität des Abfalls sowie ein eventuelles Abkühlen der Probe beim Transport in das Labor zu einem hohen Risiko von Fehlmessungen gerade bei der hier wichtigen DTA/DSC-Analyse führen würde, halten auch der Sachverständige des TÜV Süd und das Gutachterteam Jochum eine Probenahme hier für nicht sachgerecht. Um gleichwertige Sicherheit zu erreichen, werden daher Maßnahmen und Betrachtungen auf der Abfallerzeugerseite vorgenommen, wobei auch dort eine Probenahme und Analyse der NTN-Mutterlauge aus den gleichen Gründen nicht durchgeführt wird. Aus Sicht des BImSchG Sachverständigen und Gutachterteam Jochum ist ein Verzicht auf eine Beprobung der einzelnen Tankcontaineranlieferung mit NTN-Mutterlauge in die Verbrennungsanlage Bürrig sicherheitstechnisch jedoch vertretbar, weil im Abfallerzeugungsbetrieb mit hinreichender Sicherheit eine sicherheitstechnisch relevante Abweichung von der Abfallspezifikation ausgeschlossen ist.

#### **c) Empfehlung**

Keine weiteren Empfehlungen.

## 7.3.2 Vorgelagerter Abfallentsorgungsprozess

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

Durch den vorgelagerten Abfallentsorgungsprozess muss sichergestellt werden, dass die aus dem Unfallereignis abgeleiteten organisatorischen Maßnahmen und Kriterien für die Zulässigkeit von Abfällen im Rahmen der eingeschränkten Teilwiederinbetriebnahme der VA 4 lückenlos und belastbar eingehalten werden. Das Instrument hierfür ist ein umfangreicher Managementprozess beginnend mit der Abfallentsorgungsanfrage des Abfallerzeugers, dem Abfallanfrageprüfprozess zur abfallrechtlichen und verfahrenstechnischen Einstufung und dem Abfalltransport durch den Beförderer bis hin zur Abfallanlieferung und Übernahme in die SAV (siehe Kapitel 6.2.1).

Der Managementprozess ist in den Prozesskarten [20] dargestellt und wurde nach dem Ereignis vom 27.07.2021 durch neue Prozessschritte ergänzt. Dabei wurden die nachfolgenden organisatorische Maßnahmen bereits im Zuge des ersten Wiederinbetriebnahmeschrittes der VA 1 berücksichtigt, die grundsätzlich auch für die VA 4 Anwendung finden und hier nochmal wiederholt aufgeführt werden:

#### **Prüfprozess vor der Verbrennung**

- Erweiterung des Analytikprüfumfanges für alle Abfälle um ergänzende Parameter und Bewertungskriterien zum Aspekt der potentiellen thermischen Stabilität und selbstzersetzende Reaktionen
- Bei Erstellung eines neuen Entsorgungsnachweises, z.B. aufgrund eines neuen Entsorgungsweges oder bei Überschreitung der max. Laufzeit von 5 Jahre, darf die Deklarationsanalyse inkl. Beprobung, Analytik und Auswertung nicht älter als 6 Monate sein.
- Erweiterung und Präzisierung der Abfallbeschreibung sowie Reduzierung der turnusmäßigen Aktualisierung (nicht älter als 2 Jahre, über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehend)
- Einbeziehung weiterer Fachexperten (z. B. Experten für Anlagensicherheit, Chemiker) zur Festlegung der Entsorgungsbedingungen und Sicherheit. Aspekte der Verfahrens- und Anlagensicherheit fließen somit bereits in dem Prüfprozess ein und werden in den vorgelagerten Managementprozess integriert.
- Zusätzliche unabhängige Prüfung der Vorgaben zur Entsorgungsfreigabe nach dem 6-Augen-Prinzip.

#### **Anlieferung und Annahme an der Verbrennungsanlage**

- Erneute Analysen und erweiterte Sicherheitsmaßnahmen zur chemischen Bestätigung und Identifikation der Abfälle vor Ort.
- Umsetzung der von den Fachexperten vorgegebenen Annahmebedingungen.
- Prüfschritte werden automatisch kontrolliert. Applikationsgestützte Abwicklung unterbindet die Entsorgung von Abfällen, die nicht den Prüfprozess durchlaufen haben.
- Anlieferung von Abfällen nach dem „Just-in-Time“ Prinzip („Anlieferung nur auf Abruf“) zur Vermeidung von LKW-Ansammlungen und Stauungen an der Übernahmestelle. LKW's werden nur dann aus dem Werk abgerufen, wenn sie direkt angeschlossen und entsorgt bzw. für die VA 4 übernommen werden können.
- Festlegung eines eingeschränkten Abfallspektrums, bei dem keine Abfälle von CHEMPARK-externen Erzeugern bzw. mit CHEMPARK - Partnern nicht verbundenen Abfallerzeugern entgegengenommen werden.

Die oben aufgeführten Maßnahmen wurden in die bestehende Anweisungslandschaft der CUR eingearbeitet. Ggf. wurden ergänzende Anweisungen neu erstellt und durch das Gutachterteam Jochum überprüft.

Ergänzend dazu wurde, wie schon bereits vor Wiederinbetriebnahme der VA 1, eine SWIFT-Analyse (engl. Structured What-if Technique) als systematische Gefahren- und Risikoanalyse durchgeführt, welche insbesondere Gefahren und Risiken des vorgelagerten Abfallentsorgungsprozesses beginnend von der Anfrage des Abfallerzeugers bis hin zur Verbrennung beim Entsorger untersucht. Die SWIFT gemäß IEC Standard 31010:2019-06 [37] ist eine bewährte und international weitverbreitete qualitative Methode zur Untersuchung von u.a. organisatorischen Prozessabläufen.

Für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 wurde die im Zusammenhang mit der Teilwiederinbetriebnahme der VA 1 [38] erstellte SWIFT-Analyse einem Review unterzogen, bei dem zum einen die bereits untersuchten Prozessschritte unter Beachtung der bisherigen Betriebserfahrungen seit Wiederinbetriebnahme der VA 1 erneut untersucht wurden. Zum anderen wurden neue Prozessschritte analysiert.

Die SWIFT-Analyse hatte folgende Zielsetzungen:

1. Systematische Identifizierung von Gefahren und Bewertung der damit verbundenen Risiken im vorgelagerten Abfallentsorgungsprozess (Kundenanfrage bis Verbrennung).
2. Schließen der Schnittstelle VAS (Verfahrens- Anlagensicherheitsbetrachtung) und prozessualer Managementprozess [7], [8].
3. Berücksichtigung der vorliegenden Erkenntnisse, die sich aus dem Ereignis aktuell ableiten lassen [10].
4. Bewertung der Wirksamkeit und Zuverlässigkeit bestehender und neu eingeleiteter organisatorischer Sicherheitsmaßnahmen.
5. Identifizierung von weiterem Verbesserungspotential.
6. Sicherstellung der Umsetzung organisatorischer Maßnahmen in der CUR Anweisungslandschaft

**Hinweis:** Die Analyse umfasste bereits die Prozessschritte der Wiederinbetriebnahme der Verbrennungslinie 3 (VA 3) inklusive Inbetriebnahme des Tanks 8 als Zwischenlagertank, welche nach erfolgter Wiederinbetriebnahme der VA 4 als nächster dritter Schritt der Wiederinbetriebnahme erfolgen soll. Auf die Prozessschritte und Ergebnisse bzgl. VA 3 und Tank 8 wird in diesem Gutachten nicht weiter eingegangen. Hierauf wird zu einem späteren Zeitpunkt in einem gesonderten Gutachten eingegangen.

Abweichend bzw. ergänzend zu den Maßnahmen für die VA 1 müssen für die VA 4 zusätzliche Maßnahmen definiert werden, da das Abwasserkonzentrat (NTN-Mutterlauge) im Gegensatz zu den flüssigen Abfällen der VA nicht beprobt werden kann. Die Nicht-Beprobbarkeit der NTN Mutterlauge führt zu den nachfolgenden und gleichwertigen Ersatzmaßnahmen, welche im Verantwortungsbereich des Abfallerzeugers sichergestellt werden. Die Ersatzmaßnahmen des Erzeugers wurden im Rahmen der SWIFT-Analyse nicht untersucht, sondern durch den §29b BImSchG Sachverständigen überprüft.

- **Stoffverwechslungen:** Eine Stoffverwechslung wird seitens des Abfallerzeugers durch geeignete Maßnahmen, welche durch den §29b BImSchG Sachverständigen geprüft wurden, ausgeschlossen. Dies ist in Standortanweisungen und für jeden Einsatzstoff in entsprechenden Betriebsanweisungen umgesetzt. Die Mitarbeiter werden in den getroffenen Maßnahmen regelmäßig geschult.
- **Eingesetzte Rohstoffe und ihre Qualität:** Sämtliche Rohstoffe sind genau spezifiziert, genehmigt und werden von zertifizierten Lieferanten unter Anwendung ständiger Qualitätskontrollen überwacht. Über Betriebsanweisung, der Anwendung des 4-Augen Prinzips und teilweise technische Maßnahmen wird die Verwechslung von Einsatzstoffen verhindert.
- **Reaktionsparameter und Prozess:** Die Einhaltung von Reaktionsbedingungen und dem Reaktionsverhalten werden über das Prozessleitsystem gesteuert und überwacht.
- **Umgang mit Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Betrieb, z.B. Verbleib von festem Produkt in der Mutterlauge:** Die wässrig / organische Mutterlauge wird in in einem Tank gesammelt. Im Herstellungsprozess wird technisch sichergestellt, dass die Produktspezifikation eingehalten wird und gemäß Fertigungsanweisung erst nach Freigabe (Erlaubnisschein) durch den Betriebsleiter zur Abfallentsorgung freigegeben wird.
- **Sicherstellung des vorgegebenen Wassergehaltes in der Mutterlauge (Siedebarriere):** Gemäß vorliegender sicherheitstechnischer Untersuchung des Abfallerzeugers sinkt die  $T_{exo}$  (Grenztemperatur zur sicheren Handhabung) für eine Mischung von 20 % ausgefallenem Rückstandes und 80 % wässrigem Überstand auf 85°C. Diese Temperatur kann ggf. betriebsmäßig überschritten werden. Die Verhinderung einer Absenkung der Abfalltemperatur ist die primäre Sicherheitsbarriere, um den Ausfall des Rückstandes aus der NTN Mutterlauge zu verhindern (siehe nachfolgendes Kapitel 7.3.3). Sollte diese Sicherheitsbarriere versagen wirkt der hohe Gehalt an Wasser in der NTN Mutterlauge als weitere Sicherheitsbarriere. Die Energie, die von

einer bei dem Versagen der primären Sicherheitsmaßnahmen in Gang kommenden exothermen Zersetzung freigesetzt würde, würde das Wasser zum Sieden bringen. Der Siedepunkt der Mutterlauge liegt bei 106 °C. Bei dieser Temperatur beträgt die Wärmeproduktion der Mischung etwa 0,4 W/kg. Da die AWK-Behälter bei + 50 mbar in das Abgassystem entlüftet werden, wird eine druckbedingte Erhöhung des Siedepunkts über 106°C verhindert und die Energie einer eventuell beginnenden Zersetzung schadlos abgeführt. Ein „Aufschaukeln“ der Reaktion zu einer heftigen Zersetzung wird durch eine solche „Siedebarriere“ demzufolge nach Überzeugung der Sachverständigen des TÜV Süd und des Gutachterteams Jochum wirksam verhindert. Das System ist somit als inhärent sicher zu betrachten.

- **Ausschluss von Verwechslung bei den Tankcontainern - Anlieferung falscher Abfälle:** Der zur Entsorgung vorgesehene Abfall wird ausschließlich in vom Erzeuger bereitgestellten und gelisteten ISO-Containern angeliefert. Die Transportcontainer sind über Nummern eindeutig gekennzeichnet und dem Abfallerzeugerbetrieb fest zugeordnet. Durch organisatorische Maßnahmen ist sichergestellt, dass die Transportcontainer ausschließlich für den Transport der NTN-Mutterlauge verwendet werden, so dass keine anderen Stoffe in die Behälter gelangen können. Die Befüllungen der Transportbehälter mit NTN-Mutterlauge werden nach dem Vier-Augen-Prinzip überwacht und mit einem Abfüllprotokoll dokumentiert. An der Abfüllstelle für NTN-Mutterlauge werden keine weiteren Medien abgefüllt, die in gefährlicher Weise mit der NTN-Mutterlauge reagieren können. Eine Anlieferung falscher Abfälle wird demzufolge nach den übereinstimmenden Feststellungen des Sachverständigen des TÜV Süd und des Gutachterteams Jochum durch detaillierte Betriebsanweisungen und Verwendung von nur für diesen Abfall vorgesehene Transportcontainer zuverlässig verhindert.

#### **b) Prüfergebnis**

Die SWIFT Gefahren- und Risikoanalyse [16] wurde erfolgreich durchgeführt und die unter a) aufgeführten Untersuchungsziele erreicht. Im Rahmen der Analyse wurden insgesamt 157 Gefahrenszenarien identifiziert und deren Risiko bewertet. Alle Risiken der identifizierten Gefahren werden nach Einschätzung von Gutachterteam Jochum durch die bestehenden und eingeleiteten Maßnahmen sowie Regelungen für den eingeschränkten Betrieb weitestmöglich reduziert. Dadurch kann bestätigt werden, dass alle identifizierten Gefahren durch die getroffenen organisatorischen und technischen Maßnahmen beherrscht werden können und diese nach vollständiger Umsetzung entsprechend wirksam und zuverlässig sind.

Wenngleich eine Überprüfung des SMS für die CUR insgesamt noch nicht abgeschlossen ist, so ist das Gutachterteam Jochum auch für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 der Auffassung, dass der vorliegende Prozess durch die SWIFT-Analyse ausreichend untersucht werden konnte, um auch potenzielle systematische Fehler im Management zu identifizieren und zu eliminieren.

Zusätzlich zu den in diesem Gutachten aufgeführten Empfehlungen wurden im Rahmen der SWIFT-Analyse insgesamt 3 Empfehlungen mit Bezug auf die VA 4 zur weiteren Verbesserung des Managementprozesses ausgesprochen. Empfehlungen mit Umsetzungsrelevanz vor Teilwiederinbetriebnahme der VA 4 wurden durch CUR bereits umgesetzt. Das Gutachterteam Jochum wurde und ist bei der Nachverfolgung der Empfehlungen eingebunden. Die vorgelegte Anweisungslandschaft beschreibt den in den Prozesskarten [20] dargestellten Managementprozess und bildet diesen vollständig ab. Noch offene Empfehlungen sind unter dem nachfolgenden Punkt c) nochmal aufgeführt (siehe Empfehlung E-7.3.2 / 1). Es wird empfohlen für weitere Wiederinbetriebnahmeschritte die SWIFT-Analyse zu wiederholen, um die identifizierten Gefahrenszenarien und Risiken neu zu untersuchen / zu bewerten und ggf. um weitere Szenarien zu ergänzen, siehe Empfehlung E-7.3.2 / 2 (VA 1 / VA 4). Etwaige Erkenntnisse aus der aktuell noch nicht abgeschlossenen Ereignisuntersuchung nach dem SOL-3 Verfahren sind nach deren Abschluss zu berücksichtigen.

Von dem Sachverständigen des TÜV Süd und dem Gutachterteam Jochum konnte festgestellt werden, dass vom Abfallerzeuger durch detaillierte Betriebsanweisungen und Verwendung von nur für diesen Abfall vorgesehenen

Transportcontainern eine Anlieferung falscher Abfälle zuverlässig verhindert wird. Im eigentlichen Produktionsprozess, für den es ca. 30 Jahre Betriebserfahrung gibt, wird durch prozessleittechnische Überwachung und Betriebsanweisungen sichergestellt, dass nur nach ordnungsgemäß verlaufender Reaktion und Abtrennung sowie Weiterbehandlung der NTN-Mutterlauge eine Freigabe zur Entsorgung erteilt wird. Die Maßnahmen des Erzeugerbetriebs wurden dem Sachverständigen des TÜV Süd vorgestellt und von ihm als schlüssig bewertet. Aus Sicht des Sachverständigen ist ein Verzicht auf eine Beprobung jeder einzelnen Tankcontainer-Anlieferung mit NTN-Mutterlauge in die Verbrennungsanlage Bürrig sicherheitstechnisch vertretbar, weil im Abfallerzeugungsbetrieb mit ausreichender Sicherheit eine gefährliche Abweichung von der Abfallspezifikation ausgeschlossen ist. Das Gutachterteam Jochum hat diese Maßnahmen mit dem Sachverständigen des TÜV Süd diskutiert und schließt sich seiner Bewertung an.

Erzeugerseitig sollten die im Sachverständigengutachten [3] beschriebenen organisatorischen Maßnahmen zur Sicherstellung der deklarationsgerechten Anlieferung des Abfalles NTN-Mutterlauge, in regelmäßigen Abständen kontrolliert werden. Das Gutachterteam Jochum schlägt hierfür die gemäß § 58b des Bundesimmissionsschutzgesetzes durchzuführenden Prüfungen des Störfallbeauftragten des Erzeugerbetriebes vor. Diese Prüfungen können aus Sicht des Gutachterteams in Zusammenarbeit mit dem Abfallbeauftragten des Entsorgers (hier CUR) erfolgen, dessen Pflichten und Anforderungen im § 60 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes definiert und geregelt sind. Die Durchführung der Prüfungen sollte dokumentiert werden (siehe Empfehlung E-7.3.2 / 3).

Stoffe mit hohem Energieinhalt, wie sie in der NTN-Mutterlauge vorliegen, sind in der Regel auch reaktionsfähig. Das Gutachterteam Jochum empfiehlt daher grundsätzlich, dass vom Abfallerzeuger geprüft wird, ob die gefährlichen Eigenschaften der NTN-Mutterlauge durch weitere prozesstechnische Maßnahmen reduziert werden können (siehe Empfehlung 7.3.2 / 4 ).

**c) Empfehlung**

**Tabelle 7-3:** Vorgelagerter Abfallentsorgungsprozess (SWIFT), Empfehlung

<p><b>E-7.3.2 / 1</b> <b>(VA 1 &amp; VA4)</b></p>	<p><b>Implementierung der aktualisierten und neuen Prozessschritte im ELIAS und DEA:</b> Die Implementierung der überarbeiteten und neuen Prozessschritte in das elektronische Abfallinformations- und Abwicklungssystem ELIAS und das zentrale Dispositionssystem für Entsorgungsanlagen DEA sollte unverzüglich umgesetzt werden, z.B. Experte: chemisch, VAS Sicherheitsbetrachtung). Bis dahin sind andere Verwaltungswege festzulegen, welche die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der organisatorischen Maßnahmen nicht negativ beeinflussen (siehe Empfehlungen 1, 2 und 5 der SWIFT-Analyse, Bericht GLO-22-1805, Rev. 1, 26.09.2022).</p>	<p>3</p>
<p><b>E-7.3.2 / 2</b> <b>(VA 1 &amp; VA4)</b></p>	<p><b>Aktualisierung der SWIFT Gefahren- und Risikoanalyse:</b> Im Falle der Aufhebung bzw. Erweiterung des eingeschränkten Betriebs bis hin zur vollständigen Wiederinbetriebnahme der SAV ist diese Gefahren- und Risikoanalyse zu aktualisieren. Weiterhin sollte der vorgelagerte Abfallentsorgungsprozess zukünftig prinzipiell einer Gefahren- und Risikoanalyse zu unterzogen werden. Es wird empfohlen diese als Teil der Verfahrens- und Anlagensicherheitsbetrachtung in die CUR Richtlinie 63 aufzunehmen und damit im Sicherheitsmanagementsystem zu implementieren.</p>	<p>3</p>
<p><b>E-7.3.2 / 3</b> <b>(VA 4)</b></p>	<p><b>Überprüfung der organisatorischen Maßnahmen auf Erzeugerseite:</b> CUR soll darauf hinwirken, dass die vom Abfallerzeuger getroffenen Maßnahmen zur Einhaltung der Spezifikation regelmäßig gemäß § 58b des Bundes-Immissionsschutzgesetz überprüft werden und dies dokumentiert wird. Diese Prüfungen können aus Sicht des Gutachterteams in Zusammenarbeit mit dem Abfallbeauftragten der CUR erfolgen.</p>	<p>2</p>

<p>E-7.3.2 / 4 (VA 4)</p>	<p><b>Prüfung auf Reduzierung der Gefahreneigenschaften der NTN-Mutterlauge:</b> CUR soll darauf hinwirken, dass vom Abfallerzeuger geprüft wird, ob die gefährlichen Eigenschaften der NTN-Mutterlauge durch weitere prozesstechnische Maßnahmen reduziert werden können.</p>	<p>4</p>
-------------------------------	--	----------

### 7.3.3 Verfahrens- Anlagensicherheitsbetrachtung (A4-R Testate / PAAG)

#### a) Sachstand und Prüfgrundlage

Nach CUR Richtlinie 63 [35] ist für die sicherheitstechnische Detailprüfung (A3) das PAAG-Verfahren anzuwenden. Die PAAG ist eine in der Industrie anerkanntes Verfahren zur Verhütung von Störungen und Störfällen durch **Prognose**, **Auffinden** der Ursachen, **Abschätzen** der Auswirkungen, **Gegenmaßnahmen** (im englischsprachigen Raum als HAZOP, Hazard and Operability Study, bekannt).

**Hinweis:** Im Zuge des Neuaufbaus und der Umstrukturierung des CUR integrierten Managementsystems und Sicherheitsmanagementsystems, welcher durch das Gutachterteam Jochum gutachterlich begleitet wird, überarbeitet CUR nach Empfehlung des Gutachterteams gemäß dem Gutachten zur VA 1 [2] aktuell die Richtlinie 63 [35] inkl. Methode und Verfahren zur Anlagenverfahrens- und Sicherheitsbetrachtung. Dabei wird die Richtlinie 63 nach aktueller Version angewendet, bis die neuen Managementprozesse implementiert worden sind.

Zur Wiederinbetriebnahme der VA 4 revalidierte die CUR das A3 Testat für die BE 7 – Übernahme und Zwischenlagerung von Abwasserkonzentrat [17] unter Berücksichtigung der sicherheitstechnischen Bewertungen zur NTN Mutterlauge [13], [11], [12] und [14]. Für die revalidierten sicherheitstechnischen Detailprüfungen wurde ein A4-R Testat [39] ausgestellt und dem nach § 29b BImSchG bekanntgegebenen Sachverständigen zur Prüfung zur Verfügung gestellt [3]. Der Sachverständige geht in seinem Gutachten explizit auf die nachfolgenden Sicherheitsmaßnahmen zur Einhaltung eines Temperaturniveaus von 70-100°C ein:

- **Temperaturüberwachung an Transport- und Lagerbehältern:** Der zur Entsorgung vorgesehene Abfall wird ausschließlich in vom Erzeuger bereitgestellten und gelisteten ISO-Containern angeliefert. Vom Erzeugerbetrieb wird der Abfall mit einer Temperatur zwischen 85°C und 90°C abgefüllt. Der Zeitraum zwischen Abfüllung und Entleerung ist gering (in der Regel < 1 Tag, maximal 5 Tage). Da die ISO-Container gedämmt sind, bleibt der Abfall auf diesem Temperaturniveau. Die Container sind mit einem Thermometer zur Temperaturkontrolle (Vor-Ort-Anzeige) ausgestattet. Die Mitarbeiter sind angewiesen bei Temperaturabweichungen über 5 K den Schichtmeister zu informieren
- **Energieeintrag durch Rührwerk und Umpumpbetrieb (bestimmungsgemäßer Betrieb):** Der Abfall wird an der VA 4 mittels einer Übernahmestelle in drei sog. Abwasserkonzentratbehälter (AWK-Behälter) mit je 65 m<sup>3</sup> Volumen als Pumpvorlage übernommen, auf dem oben beschriebenen Temperaturniveau und unter inerten Bedingungen vorgehalten und der Brennkammer der VA 4 zugeführt. Innerhalb von ca. 1 Tag (maximal möglich sind 5 Tage) erfolgt die rückstandsfreie Entleerung eines AWK-Behälters zur Entsorgung in der VA 4. Die Einhaltung der bestimmungsgemäßen Temperatur und das ständige Durchmischen in den AWK-Behältern ist notwendig zur sicheren Vermeidung der Bildung des thermisch instabilen Rückstandes. Durch das Rühren und Umpumpen ergibt sich ein Energieeintrag, durch den die erforderliche Temperatur auch ohne zusätzliche Beheizung aufrecht erhalten wird. Aufgrund des begrenzten Wärmeeintrags durch Rührwerk und Pumpe ist eine Überschreitung von T<sub>exo</sub> jedoch „vernünftigerweise ausgeschlossen“.

Für den Fall einer Temperaturüberschreitung oder Unterschreitung sind die Abwasserkonzentratbehälter jeweils mit Temperaturmessungen ausgestattet, die auf das Prozessleitsystem geschaltet sind. Dort erfolgen Alarmierungen bei 70°C und bei 100°C. Die Vorgehensweise bei Alarmierung ist in der Betriebsanweisung [21] geregelt. Bei Überschreitung von 100°C erfolgt eine automatische Abschaltung der Rührwerkspumpen, um den

Wärmeenergieeintrag in die AWK-Behälter zu unterbrechen. Die Betriebsleitung wird informiert, Ursachenforschung betrieben und Maßnahmen eingeleitet, damit der Inhalt des betreffenden AWK-Behälters umgehend entsorgt werden kann. Bei Temperaturunterschreitung, welche nur bei Ausfall der Umwälzpumpen denkbar ist, gibt es ebenfalls eine betriebliche Meldung in der Messwarte. Nach durchzuführender Ursachenfindung werden gemäß Betriebsanweisung [21] die Umwälzpumpen wieder in Betrieb genommen, der betroffene AWK-Behälter bevorzugt und vollständig durch Entsorgung entleert und der AWK-Behälter anschließend einer Reinigung und Kontrolle unterzogen. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass für eine Wiederinbetriebnahme der zuvor potenziell ausgefallenen Umwälzpumpe mindestens 5 Tage zur Verfügung stehen, wenn bei einer AWK-Behältertemperatur von ca. 85°C eine Abkühlrate von 2K/Tag vorausgesetzt wird. Die untere Temperaturgrenze von 70°C wäre dann noch nicht erreicht.

Weitere mögliche Fehlerursachen, die zu Ausfall der Umwälzpumpen führen würden sind technisch mechanische Schäden an der Pumpe oder ein Verlust der elektrischen Energieversorgung, z.B. durch einen länger anhaltenden Stromausfall. Für diesen Fall stehen als Sicherheitsmaßnahmen Notstromaggregate zur Verfügung. Eine Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs durch Ausfall der elektrischen Energie kann daher im Sinne der Störfallverordnung ebenfalls „vernünftigerweise ausgeschlossen“ werden. Für das Erkennen einer betrieblichen Störung der Umwälzpumpe durch z.B. einen technisch mechanischen Schaden sind die Umwälzleitungen mit Drucküberwachungen ausgestattet. Durch Alarmierung erfolgt eine betriebliche Störungsmeldung in der Messwarte und es erfolgt eine automatische Abschaltung der betreffenden Umwälzpumpe. Gemäß Betriebsanweisung werden analog zur Temperaturüberwachung die oben geschilderten organisatorischen Maßnahmen eingeleitet.

- **Aufheizen von zuvor weniger als 5 Tage abgekühlter NTN-Mutterlauge:** Gemäß vorliegender sicherheitstechnischer Untersuchung [12] des Abfallerzeugers sinkt  $T_{\text{exo}}$  für eine Mischung von 20 % ausgefallenem Rückstandes und 80 % wässrigem Überstand auf 85°C. Diese Temperatur kann ggf. betriebsmäßig überschritten werden. Eine Gefahr durch Selbstzersetzung ist jedoch auszuschließen, da die Siedebarriere bei 106 °C eine weitere Erwärmung der NTN-Mutterlauge begrenzt (siehe auch Kapitel 7.3.2).
- **Aufheizen von zuvor länger als 5 Tage abgekühlter NTN-Mutterlauge:** Sollte es zu einer Überschreitung der durch CUR konservativ festgelegten maximalen Zwischenlagerzeit von 5 Tagen kommen (z.B: infolge eines Stromausfalls, Anlagenschadens, etc.) ist durch Betriebsanweisung [21] geregelt, die AWK-Behälter leerzufahren und eine Inspektion auf ggf. verbliebene Rückstände durchzuführen.
- **Aufheizen von trockenen Ablagerungen / Rückständen:** Ein Aufheizen trockener Ablagerungen aus der NTN-Mutterlauge in den AWK-Behältern über 78°C muss angesichts von Zersetzungsenergien von >1.000 J/g [U14] unbedingt verhindert werden. Die Abwasserkonzentratbehälter sind aktuell nicht mit einer Beheizung versehen, womit eine Auslösung einer Zersetzungsreaktion von Ablagerungen ausgeschlossen ist. Die aktuelle Temperaturhaltung der AWK-Behälter erfolgt ausschließlich durch Wärmeeintrag durch das Rührwerk (15 kW) und das Umpumpen (12 kW), was jedoch keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen zur Folge haben kann. Die Rohrleitungsstränge werden bei Pumpenausfall und jedem Ausschalten der Pumpen automatisch mit Warmwasser mit max. 60°C manuell gespült (organisatorisch per Betriebsanweisung [21] geregelt), um ggf. trockene Ablagerungen zu entfernen.
- **Aufheizen von Reststoffen im Transportcontainer nach Entleerung:** Nach Entleerung eines Transportcontainers in den AWK-Behälter können nach Rückwaage (geeicht) des Tankfahrzeuges bei Ein- und Ausfahrt ca. 190 kg Restmenge der NTN Mutterlauge im Transportcontainer verbleiben. Mit der Annahme, dass sich Rückstand aus der Restentleermenge bildet und unter der Voraussetzung, dass durch einen Wärmeeintrag eine Temperaturerhöhung stattfindet, konnte der Sachverständige nachweisen, dass auch in diesem Szenario die Siedebarriere aufgrund des ausreichendem Wasseranteils wirksam bleibt und keine sicherheitsrelevanten Auswirkungen zu erwarten sind.

### ***b) Prüfergebnis***

Die Verfahrens- und Anlagensicherheitsbetrachtung wurde mit den A4-R Testat [17] durch CUR durchgeführt und von dem TÜV Süd begleitet. Der §29b BImSchG Sachverständige bewertet die untersuchten Szenarien und führt in seinem Gutachten [3] die relevanten Sicherheitsmaßnahmen zur Vermeidung eines Temperaturanstieges der NTN-Mutterlauge auf. Ergänzend durch die Überprüfung des A4R-Testates durch das Gutachterteam Jochum schließt sich das Gutachterteam den Ausführungen und Bewertungen des Sachverständigen an. Das Gutachterteam sieht durch die getroffenen Maßnahmen des Abfallentsorgers in Verbindung mit den gleichwertigen Ersatzmaßnahmen für den Entfall der Eingangsbeprobung der NTN Mutterlauge eine sichere Handhabung des Abfalls als gegeben an. Gestützt wird dies durch Gespräche mit CUR, in der Prüfkommunikation des Gutachterteams zufriedenstellend beantwortet werden konnten. Dennoch weist das Testat [17], wie auch bei der Überprüfung der VA 1 Testate festgestellt wurde, Schwächen in der Dokumentation auf. So sind als Empfehlungen festzuhalten, dass sowohl die Drucküberwachung an den Umwälzleitungen der Umwälzpumpen der AWK-Behälter als auch die Temperaturüberwachung der AWK-Behälter nach Auffassung des Gutachterteams Jochum im Testatverfahren als sicherheitstechnisch relevant einzustufen sind. Die funktionale Sicherheit dieser Sicherheitseinrichtungen ist hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeitsanforderungen daher umgehend zu überprüfen und spätestens bei der wiederkehrenden Revalidierung des Testates in diesem zu dokumentieren (siehe Empfehlung E-7.3.3 / 4 und E-7.3.3 / 5). Darüber hinaus bleiben die beiden Empfehlungen aus dem Gutachten zur Wiederinbetriebnahme der VA 1 [18] zur Aktualisierung Gefahrenanalysen (PAAG) bei zukünftigen Wiederinbetriebnahmeschritten (Empfehlung E-7.3.3 / 1 (VA 1), als auch die Optimierung der Gefahrenanalysen (PAAG-Verfahren), siehe Empfehlung E-7.3.3 / 2 (VA 1) auch in bezug auf die VA 4 bestehen. Weiterhin sollte die Mitarbeiterschulung in der Systematik des PAAG-Verfahrens intensiviert werden, siehe Empfehlung E-7.3.3 / 3.

### ***c) Empfehlungen***

Tabelle 7-4: Verfahrens- Anlagensicherheitsbetrachtung (A3-R Testate / PAAG), Empfehlung

<b>E-7.3.3 / 1</b> (VA 1 & VA 4)	<b>Aktualisierung Gefahrenanalysen (PAAG) bei zukünftigen Wiederinbetriebnahmeschritten:</b> PAAG's von Betriebseinheiten, welche bei zukünftigen Wiederinbetriebnahmeschritten reaktiviert werden, sollten hinsichtlich des Gefahrenaspekts der thermischen Selbstzersetzungsreaktion aktualisiert werden.	<b>3</b>
<b>E-7.3.3 / 2</b> (VA 1 & VA 4)	<b>Optimierung der Gefahrenanalysen (PAAG-Verfahren):</b> Im Rahmen der turnusmäßigen wiederkehrenden Überprüfung der PAAG's (alle 5 Jahre) sollte ein Konzept zur systematischen Überprüfung und Überarbeitung der Gefahrenanalysen initiiert werden. Dabei sind die Empfehlungen zur Vorgehensweise und Dokumentation entsprechend diesem Bericht zu berücksichtigen.	<b>4</b>
<b>E-7.3.3 / 3</b> (VA 4)	<b>Mitarbeiterschulung:</b> Schulung in der Methodik und Systematik des PAAG-Verfahrens intensivieren.	<b>4</b>
<b>E-7.3.3 / 4</b> (VA 4)	<b>Drucküberwachung der Umwälzleitungen:</b> Die Drucküberwachung an den Umwälzleitungen der Umwälzpumpen der AWK-Behälter ist im Testatverfahren als sicherheitstechnisch relevant einzustufen. Die funktionale Sicherheit dieser Sicherheitseinrichtungen ist hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeitsanforderungen daher umgehend zu überprüfen und spätestens bei der wiederkehrenden Revalidierung des Tetstates in diesem zu dokumentieren.	<b>3</b>
<b>E-7.3.3 / 5</b> (VA 4)	<b>Temperaturüberwachung der AWK-Behälter:</b> Die Temperaturüberwachung der AWK-Behälter ist im Testatverfahren als sicherheitstechnisch relevant einzustufen. Die funktionale Sicherheit dieser Sicherheitseinrichtungen ist hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeitsanforderungen daher umgehend zu überprüfen und spätestens bei der wiederkehrenden Revalidierung des Tetstates in diesem zu dokumentieren.	<b>3</b>

## 7.4 Genehmigungskonformität

### a) Sachstand und Prüfgrundlage

Die Wiederinbetriebnahme der Verbrennungslinie VA 4 erfolgt im Rahmen der bestehenden immissionsschutzrechtlichen Genehmigung. Änderungen wurden nicht beantragt. CUR hat ein Gesamtkonzept für die weiteren Wiederinbetriebnahmeschritte, bis hin zu einem Vollbetrieb gemäß dem genehmigten Zustand, zusammengestellt [4]

### b) Prüfergebnis

Der vorgesehene Betrieb der VA 4 zur Verbrennung von NTN-Mutterlauge (Monostrom) ist durch die bestehende Genehmigung abgedeckt.

Bei dem Brand und Explosionsereignis sind an der Verbrennungslinie 4 nur geringe Schäden, insbesondere an Fassaden, aufgetreten. Die zentrale 100°C-Warmwasserversorgung wurde zerstört, bislang jedoch noch nicht wieder instandgesetzt. Deren Betrieb ist im aktuellen Schritt der Inbetriebnahme nicht vorgesehen und wurde dementsprechend vom Sachverständigen nicht bewertet. CUR hat alle technischen Komponenten der VA 4 einer detaillierten Prüfungen unterzogen. Die vorgeschriebenen Prüfungen wurden durchgeführt. Vollständigkeit und Mängelfreiheit der vorgelegten Prüfbescheinigungen wurden vom Sachverständigen untersucht, siehe [3]. Die technische Integrität ist nachgewiesen. Sicherheitsbetrachtung und Sicherheitsbericht wurden aktualisiert. Bezüglich der

Genehmigungsvoraussetzungen für die Wiederinbetriebnahme der Verbrennungslinie VA 4 mit dem Abwasserkonzentrat „NTN-Mutterlauge“ ergeben sich aus diesen Zusammenhängen keine offenen Punkte.

Das 1. Teilgutachten des Gutachterteams Jochum empfahl, für jeden Schritt der Rückkehr zum Vollbetrieb der SAV ein möglichst weit ausgearbeitetes Konzept zu entwickeln, das den Behörden und dem Begleitkreis vorgestellt wird (Empfehlung 7.4/1). CUR hat das Gesamtkonzept [4] auf dem Stand 07.11.2022 erstellt. Das Konzept wurde mit den für die aktuell anstehende Inbetriebnahme der VA 4 relevanten Punkten vorgestellt. Die Empfehlung ist insoweit erfüllt.

Bei den weiteren Schritten der Wiederinbetriebnahme der SAV ist zu überprüfen, ob die dann jeweils gewählte Vorgehensweise dem Konzeptplan entspricht. Im Falle von Abweichungen wäre die o. g. Empfehlung erneut aufzugreifen.

**c) Empfehlungen**

Keine weiteren Empfehlungen.

## 7.5 Technische Integrität

**a) Sachstand und Prüfgrundlage**

Für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 der SAV soll die Technische Integrität der Anlagenteile nachweislich dokumentiert werden. Dies resultiert aus dem Interesse der CUR als Betreiber der Anlage alle notwendigen Schritte zu ergreifen um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Die Gewährleistung des sicheren Betriebes und die hierfür erforderliche systematische, nachvollziehbare und dokumentierte Prüfung der Anlagenteile dient nicht zuletzt als vertrauensbildende Maßnahme.

Ungeachtet der Interessen der CUR ist aus Sicht des Gutachterteams Jochum die Technische Integrität Bestandteil der im Rahmen der bestehenden Ordnungsverfügung [1] gestellten Forderung der Behörde.

„Ziffer 8. Prüfung auf die Möglichkeit der kurzfristigen Wiederinbetriebnahme von Anlagenteilen“. [1]

Des Weiteren fordern, wie bereits im 1. Teilgutachten zur Wiederinbetriebnahme der VA 1 [2] dargelegt wurde, die gesetzlichen Bestimmungen eine technischen Integrität von Anlagenteilen. Zu den gesetzlichen Bestimmungen zählt die Verordnung über den Umgang mit Wassergefährdenden Stoffen (AwSV [40]) und im Besonderen die Betriebssicherheitsverordnung [41].

Die Umsetzung der Anforderungen wurden durch den Betreiber im Rahmen des jeweiligen A4R Testats sowie durch einen Sachverständigen gemäß § 29b BImSchG [3] geprüft.

**b) Prüfergebnis**

Für die folgenden Anlagenteile der Betriebseinheiten BE 7 liegen A4R Testate entsprechend der CUR Richtlinie 63 [35] vor. Durch diese Testate wird die Prüfung durch den Betreiber dokumentiert.

**Tabelle 7-5:** Technische Integrität

Beschreibung des Anlagenteils	Testat	Berücksichtigung im Gutachten
Tankcontainerübernahmestellen TCS 7.1 und TCS 7.2	A4-R_AW Konzentrat [17]	ja

Beschreibung des Anlagenteils	Testat	Berücksichtigung im Gutachten
Abwasserkonzentratbehälter AP45-Y0301 / Y0302 / Y0303	A4-R_AW Konzentrat [17]	ja
Sauerstoffbehälter AP46-Y0302		ja
Dampfkessel	WIBN_2020120_A4_R_AP46 [42]	ja
Rauchgasreinigung	WIBN_20200525_A4_R_AP47 [48]	

Im Ergebnis ist festzustellen, dass entsprechend dem Prüfergebnis des gemäß § 29b BImSchG bekanntgegebenen Sachverständigen für alle Anlagenteile die erforderlichen Testate und gesetzlichen Prüfungen zur Wiederinbetriebnahme vorliegen.

### c) Empfehlungen

Keine weiteren Empfehlungen.

## 7.6 Weitere Prüfungen

Im 1. Teilgutachten des Gutachteams Jochum [2] wurden zwei Vorgänge bzgl. des Abwassermanagements betrachtet, bei denen ein in Stapeltanks zurückgehaltenes Abwassergemisch aus Lösch- und Havariewasser sowie CHEMPARK Abwasser (bezeichnet als Ereigniswasser) in die Kläranlage gelangte.

Diese Ereignisse und deren Aufarbeitung stehen nicht im Zusammenhang mit der VA 4 und deren Wiederinbetriebnahme. Daher wird auf diese Thematik und die Umsetzung der diesbezüglichen Empfehlungen aus dem 1. Teilgutachten (siehe Anhang ANHANG A – Liste der Empfehlungen zukünftigen Betrieb) hier nicht weiter eingegangen.

## 8 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Auf Veranlassung des MUNV und der Bezirksregierung Köln wurde zusätzlich zu den bereits nach § 29a BImSchG angeordneten Sachverständigengutachten und weiteren von CUR direkt beauftragten Gutachten das Gutachterteam Jochum mit der Durchführung eines Gutachtens beauftragt. 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. Die Untersuchung wurde durch einen Begleitkreis von externen Stakeholdern (u.a. Kommunen, Nachbarn, Umweltverbände) begleitet.

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.

Aus den bisher durchgeführten Untersuchungen zur Unfallursache hat sich ergeben, dass bei dem aus Dänemark angelieferten, temperaturempfindlichen Abfall nicht alle benötigten Informationen über die Gefährlichkeit des Abfalls, wie z. B. die Neigung zur Zersetzung bei gleichzeitiger Selbsterwärmung und Volumenausdehnung, vorlagen. Diese Informationsdefizite im Gesamtprozess von der Abfallerzeugung über den Transport bis zur Verbrennung führte dazu, dass der Abfall über der Selbsterwärmungstemperatur gehandhabt und in Tank Nummer 3 gelagert wurde, sich bei steigendem Druck immer weiter erwärmte und schließlich die Explosion des Tanks auslöste.

Gemäß dem 1. Teilgutachten des Gutachterteams Jochum [2] für die begrenzte Wiederinbetriebnahme der VA 1 wird ein solches Informationsdefizit durch die geänderten organisatorischen Abläufe bei der Abfallauswahl und der Informationsweitergabe sowie die aktuellen Anforderungen an die Abfallauswahl und Vorgaben zum betrieblichen Umgang ausgeschlossen.

Im Einzelnen wurden darüber hinaus die Gesamtheit der theoretisch möglichen Unfallrisiken und die Maßnahmen zu deren Verhinderung von den Gutachtern betrachtet und im 1. Teilgutachten [2] bewertet. Zur Einhaltung der als notwendig erkannten Bedingungen ist ein stabiles Sicherheitsmanagement eine Vorbedingung. 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 aus den Ereignissen vom Juli und Dezember 2021 ggf. zu verbessern ist. Die gesamthafte Bewertung des Sicherheitsmanagementsystems der CUR einschließlich insbesondere der von den Ereignissen unabhängigen Aspekte erfolgt in einem separaten Projekt, in das das Gutachterteam Jochum ebenfalls eingebunden ist.

Gegenstand dieses 2. Teilgutachtens ist die Inbetriebnahme der VA 4. Diese Anlage dient ausschließlich der Verbrennung eines im Chempark Dormagen anfallenden, für die biologische Abwasserreinigung nicht geeigneten Abwassers, welches als „NTN-Mutterlauge“ (ESB 2013030022) bezeichnet wird. Dieser Verbrennungsprozess läuft bereits seit ca. 30 Jahren und steht in keinem Zusammenhang mit der Explosion vom Juli 2021. Die VA 4 wurde bei der Explosion und dem Folgebrand nur geringfügig beschädigt und inzwischen soweit für die aktuell vorgesehene Inbetriebnahme erforderlich wieder instandgesetzt.

Die NTN-Mutterlauge beinhaltet im Anlieferungszustand kein thermisches Risiko im Sinne der für die 1. Wiederinbetriebnahme der VA 1 definierten Kriterien. Durch den im 1. Teilgutachten des Gutachterteams Jochum zur Wiederinbetriebnahme der VA 1 beschriebenen und weiterentwickelten Prozess zur Prüfungen der Abfälle wurde allerdings erkannt, dass bei einer Abkühlung auf unter 70°C mit der Bildung eines Rückstandes bzw. einer höher viskosen unteren Phase gerechnet werden muss. Wird diese isoliert, zeigt sie im Screening-DSC ab 145°C eine hohe Exothermie von über 1000 J/g. Die Bildung dieses Rückstandes bzw. einer höher viskosen Phase sollte daher so weit wie möglich ausgeschlossen werden. Im bestimmungsgemäßen („normalen“) Betrieb wird als primäre Sicherheitsmaßnahme die Bildung dieses Rückstandes bzw. das Absetzen einer unteren Phase durch Aufrechterhalten einer Temperatur von 85-90°C, gutes Durchmischen der Tanks (Rühren und Umpumpen) sowie Verbrennung in der

Regel innerhalb eines Tages (maximal 5 Tage) verhindert. Bei Einhaltung dieser Bedingungen kann eine Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs im Sinne der Störfallverordnung daher „vernünftigerweise ausgeschlossen“ werden.

Sollten diese Maßnahmen dennoch nicht greifen, wirkt der hohe Gehalt an Wasser als weitere Sicherheitsbarriere. Die Energie, die von einer bei dem Versagen der primären Sicherheitsmaßnahmen in Gang kommenden exothermen Zersetzung freigesetzt wird, würde das Wasser zum Sieden bringen. Ein „Aufschaukeln“ der Reaktion zu einer heftigen Zersetzung wird durch eine solche „Siedebarriere“ nach Überzeugung der Sachverständigen des TÜV Süd und des Gutachterteams Jochum wirksam verhindert. Das System ist somit als inhärent sicher zu betrachten. Weiterer technischer und organisatorischer Maßnahmen bedarf es nicht.

Neben der Sicherstellung, dass die entsprechenden Transport- und Lagerbehälter so entlüftet sind und damit ein Sieden möglich ist, muss vor allem gewährleistet sein, dass die NTN-Mutterlauge auch hinsichtlich des Wasseranteils der Spezifikation entspricht. Die gemäß den für die VA 1 entwickelten Vorgaben grundsätzlich vorgesehene Eingangsanalyse der bei Anlieferung 85-90°C heißen NTN-Mutterlauge wird von CUR aus Arbeitsschutzgründen nicht durchgeführt. Da eine (ggf. beginnende) Inhomogenität des Abfalls sowie ein eventuelles Abkühlen der Probe beim Transport in das Labor zu einem hohen Risiko von Fehlmessungen gerade bei der hier wichtigen DSC führen würde, halten auch der Sachverständige des TÜV Süd und das Gutachterteam Jochum eine Probenahme hier weiter für nicht sachgerecht. Um gleichwertige Sicherheit zu erreichen, werden daher Maßnahmen und Betrachtungen auf der Abfallerzeugerseite vorgenommen, wobei auch dort eine Probenahme und Analyse der NTN-Mutterlauge aus den gleichen Gründen nicht durchgeführt wird.

Zunächst konnte von dem Sachverständigen des TÜV Süd und dem Gutachterteam Jochum festgestellt werden, dass durch detaillierte Betriebsanweisungen und Verwendung von nur für diesen Abfall vorgesehenen Transportcontainern eine Anlieferung falscher Abfälle zuverlässig verhindert wird. Im eigentlichen Produktionsprozess, für den es ca. 30 Jahre Erfahrung gibt, wird durch prozessleitetechnische Überwachung und Betriebsanweisungen sichergestellt, dass nur nach ordnungsgemäß verlaufender Reaktion und Abtrennung sowie Weiterbehandlung der NTN-Mutterlauge eine Freigabe zur Entsorgung erteilt wird. Die Maßnahmen des Erzeugerbetriebs wurden dem Sachverständigen des TÜV Süd vorgestellt und von ihm als schlüssig bewertet. Aus Sicht des Sachverständigen ist ein Verzicht auf eine Beprobung jeder einzelnen Tankcontainer-Anlieferung mit NTN-Mutterlauge in die Verbrennungsanlage Bürrig sicherheitstechnisch vertretbar, weil im Abfallerzeugungsbetrieb mit ausreichender Sicherheit eine gefährliche Abweichung von der Abfallspezifikation ausgeschlossen ist. Das Gutachterteam Jochum hat diese Maßnahmen mit dem Sachverständigen diskutiert und schließt sich seiner Bewertung an. Die Bezirksregierung Köln hat im Rahmen ihrer Überwachungstätigkeit die Maßnahmen des Erzeugerbetriebs ebenfalls überprüft. Erzeugerseitig sollten die im Sachverständigengutachten [3] vom 19.12.2022 beschriebenen organisatorischen Maßnahmen zur Sicherstellung der deklarationsgerechten Anlieferung des Abfalles NTN-Mutterlauge in regelmäßigen Abständen kontrolliert werden. Das Gutachterteam Jochum schlägt hierfür die gemäß § 58b des Bundesimmissionsschutzgesetzes durchzuführenden Prüfungen des Störfallbeauftragten des Erzeugerbetriebes vor. Diese Prüfungen können aus Sicht des Gutachterteams Jochum in Zusammenarbeit mit dem Abfallbeauftragten des Entsorgers (hier CUR) erfolgen, dessen Pflichten und Anforderungen im § 60 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes definiert und geregelt sind.

Zur Erhöhung des Durchsatzes der VA 4 kann die Verbrennungsluft aus einem Tank mit flüssigem Sauerstoff auf einen Gehalt von ca. 30% Sauerstoff angereichert werden. Die hierfür erforderlichen technischen und organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen sind seit Jahren bewährt. Sie wurden von dem Sachverständigen des TÜV Süd und dem Gutachterteam Jochum aktuell geprüft und ermöglichen einen sicheren Betrieb.

Wegen der besonderen Eigenschaften der NTN-Mutterlauge braucht für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 auf verschiedene Aspekte aus dem 1. Teilgutachten zur VA 1 nicht näher eingegangen werden:

- Die Brandlast wird nicht erhöht, so dass Ausführungen zur Löschwasserrückhaltung entfallen.
- Für die angemessenen Sicherheitsabstände im Sinne des Leitfadens KAS-18 ergeben sich keine neuen Aspekte.

Zusammenfassend kommt das Gutachterteam Jochum ebenso wie der Sachverständige des TÜV Süd zu der Bewertung, dass die Wiederinbetriebnahme der Verbrennungslinie VA 4 möglich und verantwortbar ist.

Das Gutachterteam Jochum hat die wesentlichen Erkenntnisse dieses Teilgutachtens mit dem Begleitkreis in dessen Sitzung am 03.11.2022 diskutiert. Nach Einsicht in den Entwurf dieses Teilgutachtens wurden von 6 Mitgliedern eine Reihe von Hinweisen gegeben. Das Gutachten wurde redaktionell überarbeitet und in einigen Punkten zur Klarstellung umformuliert bzw. ergänzt. Die abschließende Prüfung hinsichtlich der Wiederinbetriebnahme der VA 4 obliegt der Bezirksregierung Köln.

### Empfehlungen

Tabelle 8-1: Weiterführende Empfehlungen

<b>E-8.1 / 1 (VA 1)</b>	<b>Gutachterliche Untersuchung weiterer Inbetriebnahmeschritte:</b> Jeder weitere Schritt zur Inbetriebnahme sollte gesondert gutachterlich geprüft werden.	3
<b>E-8.1 / 2 (VA 1)</b>	<b>Begleitende Umsetzung Empfehlung:</b> Die Abarbeitung der Empfehlungen dieses Gutachtens sollte gutachterlich und durch den Begleitkreis begleitet werden.	4
<b>E-8.1 / 3 (VA 1)</b>	<b>Nachhaltige Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit:</b> Die signifikante Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit nach Ereignissen sollte beibehalten werden.	4
<b>E-8.1 / 4 (VA 1)</b>	<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	4

## ANHANG A – LISTE DER EMPFEHLUNGEN ZUKÜNFTIGEN BETRIEB

Dieser Anhang ist eine Gesamtübersicht der im Rahmen des 1. Teilgutachtens zur Wiederinbetriebnahme der VA 1 [2] und diesen 2. Teilgutachten zur Wiederinbetriebnahme der VA 4 durch das Gutachterteam Jochum gestellten und in Bearbeitung befindlichen Empfehlungen. Die Nachverfolgung erfolgt in Abstimmung mit den Behörden mit gutachterlicher Begleitung. Bei den Empfehlungen der Priorität 3 aus dem 1. Teilgutachten zur VA 1 („*Empfehlung ist vor weiteren Wiederinbetriebnahmeschritten umzusetzen, falls nicht ausdrücklich eine andere Befristung angegeben wird*“) wurde in diesem Teilgutachten geprüft, ob eine Relevanz für die Wiederinbetriebnahme der VA 4 besteht. Etwaige noch offene Empfehlungen aus dem 1. Teilgutachten [2] stehen einer Wiederinbetriebnahme der VA 4 nicht entgegen.

Nr.	Empfehlung	Priorität
<b>E-7.1.1 / 1 (VA 1)</b>	<b>Struktur und Inhalt der unterschiedlichen Teile des Sicherheitsberichts:</b> Der Sicherheitsbericht ist in seinen Teilen (Teil A, Teil A1, Teil B 0 und Teil B 201) langfristig zu überarbeiten. Durch die Erhöhung des Detaillierungsgrad und der ausführlicheren Beschreibung der einzelnen Aspekte wird die nachvollziehbare Umsetzung der Anforderungen der Störfall-Verordnung gewährleistet.	4
<b>E-7.1.2 / 1 (VA 1)</b>	<b>Darstellung des Sicherheitsmanagementsystem im Sicherheitsbericht:</b> Die Darstellung des Sicherheitsmanagementsystems für die Currenta GmbH & Co. OHG ist konkret im Teil B 0 um eine Aufstellung der relevanten Dokumente des „integrierten Managementsystems“, in denen die Anforderungen des Sicherheitsmanagementsystems konkret umgesetzt sind (z. B. Verfahrens- und Arbeitsanweisungen), entsprechend mit Verweisen auf die unternehmensspezifischen Regelungen zu ergänzen.	4
<b>E-7.1.3 / 2 (VA 1)</b>	<b>Darstellung von Schutzzonen:</b> In den Teilen B 0 und B 201 des Sicherheitsberichts sind Schutzzonen als Maßnahmen zur Verhinderung / Begrenzung von Störfällen bzw. deren Auswirkung im beschreibenden Teil mit Hinweis auf die entsprechenden Pläne aufzunehmen.	3
<b>E-7.1.3 / 4 (VA 1)</b>	<b>Beschreibungen zur Vorgeschichte des Standortes:</b> Die Sicherheitsberichte sind in den drei Teilen des Sicherheitsberichts A, B 0 und B 201 mit detaillierteren Angaben zur Vorgeschichte des Standorts zu ergänzen.	3

E-7.1.4 / 1 (VA 1)	<b>Ergänzung der Auflistung der Sicherheitsdatenblätter im SIB Teil A:</b> Bei der Überarbeitung / Fortschreibung des Teil A des Sicherheitsbericht ist aufzulisten, welche Sicherheitsdatenblätter beispielhaft beigefügt sind.	3
E-7.1.5 / 1 (VA 1)	<b>Betrachtung von Eingriffen Unbefugter gemäß KAS-51:</b> Ergänzung des Sicherheitsberichtes um die notwendigen Beschreibungen zur Bewertung der Risiken durch Eingriffe Unbefugter inklusive der Darstellung der implementierten Maßnahmen auf der Grundlage des Leitfadens KAS-51.	3
E-7.1.7 / 2 (VA 1)	<b>Innerbetriebliche Wechselwirkungen:</b> Ergänzung der Sicherheitsberichte Teil A, B 0 und der anlagenbezogenen B-Teile mit einer, jeweils auf die Betrachtungsebene bezogenen, spezifischen allgemeinen Beschreibung möglicher Wechselwirkungen zu anderen Anlagen im Betriebsbereich.	3
E-7.1.7 / 3 (VA 1)	<b>Darstellung der Auswirkungen von Störfällen im Sicherheitsbericht Teil A:</b> Zur Darstellung könnten Hinweise auf die abdeckenden Störfälle sowie die Ergebnisse aus dem gesamtstädtischen Gutachten [43] als graphische Darstellung in einem Plan ergänzt werden.	4
E-7.1.8 / 2 (VA 1)	<b>Weitere Wiederinbetriebnahmeschritte Rückhaltevolumina für Lösch- und Havarieabwässer:</b> Bei späteren Wiederinbetriebnahmeschritten, insbesondere bei einer Erhöhung der Brandlast, sind erneute Betrachtungen für Rückhaltevolumina für Lösch- und Havarieabwässer erforderlich.	3
E-7.1.9 / 1 (VA 1)	<b>Bei neuen Abfällen/Hilfsstoffen oder Erhöhung der Mengen angemessene Sicherheitsabstände prüfen:</b> Wenn bei weiteren Schritten zur Wiederinbetriebnahme weitere Abfälle oder Hilfsstoffe zum Einsatz kommen, ist zu prüfen, ob die bisherigen angemessenen Sicherheitsabstände überschritten werden.	3
E-7.1.10 / 2 (VA 1 & VA 4)	<b>Technische Lösung für Fluchttor SF 7 umsetzen:</b> Fernsteuerung und Beobachtung mittels Videoüberwachung des Tores aus der Sicherheitszentrale, alternativ ein alarmgesicherter Schlüsselkasten. Prüfung erfolgt, technische Umsetzung noch offen.	3
E-7.2.1 / 1 (VA 1)	<b>Aufbau des Sicherheitsmanagementsystems:</b> Die Zugänglichkeit und die Struktur im Hinblick auf Festlegung der Verantwortlichkeit ist zu überarbeiten.	4
E-7.2.2 / 1 (VA 1)	<b>Verbesserung der Regelungen zur Organisation und Personal:</b> Bei der Überarbeitung der Struktur des SMS bzw. der organisatorischen Regelungen sind mittelfristig die Beschreibungen des Leitfadens KAS-19 zu berücksichtigen. Dabei sind die Aspekte der Anlagensicherheit eindeutig herauszustellen.	4
E-7.2.3 / 1 (VA 1)	<b>Ergänzung der Regelungen zur Erstellung von Explosionsschutzdokumenten und Brandschutzdokumenten im Sicherheitsmanagementsystem:</b> Die innerbetrieblichen Regelungen sind um die Aspekte des Explosionsschutzes gemäß GefStoffV und BetrSichV sowie des Brandschutzes zu ergänzen.	4
E-7.2.4 / 1 (VA 1)	<b>Prüfung der Regelungen im SMS zur Instandhaltung:</b> Die Prozesse zur Instandhaltung sind systematisch zu überprüfen. Dabei sind die Aspekte Überwachung / Prüfung zur Vorbeugung von Systemausfällen, Alterung und Korrosion zu berücksichtigen.	4

<b>E-7.2.4 / 2</b> <b>(VA 1)</b>	<b>Prüfung des Wartungs- und Instandhaltungsplanes:</b> Der Wartungs- und Instandhaltungsplan ist vor dem Hintergrund der Erkenntnisse aus der Prüfung der Regelungen im SMS zur Instandhaltung zu überprüfen und ggf. zu ergänzen.	4
<b>E-7.2.4 / 3</b> <b>(VA 1)</b>	<b>Verbesserung des Kontraktorenmanagements:</b> Die bestehenden Regelungen sind in Bezug auf das Kontraktorenmanagement und insbesondere die Einbindung der Partnerfirmen in die betrieblichen Abläufe zu überprüfen.	4
<b>E-7.2.5 / 1</b> <b>(VA 1)</b>	<b>Regelungen zur Sicherem Durchführung von Änderungen:</b> Die vorhandenen Regelungen zur sicheren Durchführung von Änderungen sind entsprechend den Darstellungen des Leitfadens KAS-19 und KAS-50 zu überprüfen und ggf. zu ergänzen.	4
<b>E-7.2.6 / 1</b> <b>(VA 1)</b>	<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.	4
<b>E-7.2.7 / 1</b> <b>(VA 1)</b>	<b>Prozess zur Erfassung und Auswertung von Ereignissen:</b> Der Prozess ist entsprechend den Beschreibungen des Leitfadens KAS-19 und den Anforderungen der CUR Richtlinie 63 zur systematischen Untersuchung von Ereignissen und Beinahe-Ereignissen in Verbindung mit den Erkenntnissen aus den Auditberichten [44] und [45] zu überprüfen und zu ergänzen.	4
<b>E-7.2.7 / 2</b> <b>(VA 1)</b>	<b>Prozess zur Erfassung zum Umgang und Methodik von Sicherheitskennzahlen:</b> Der Prozess ist entsprechend den Beschreibungen des Leitfadens KAS-19 in Verbindung mit den Erkenntnissen aus dem Auditbericht [44] zu überprüfen.	4
<b>E-7.2.7 / 3</b> <b>(VA 1)</b>	<b>Überwachung der Leistungsfähigkeit des Sicherheitsmanagementsystems:</b> Der Aspekt der Leistungsfähigkeit des Sicherheitsmanagementsystems ist zu überprüfen.	4
<b>E-7.2.8 / 1</b> <b>(VA 1)</b>	<b>Prozess Managementreviews:</b> Der Prozess ist mittelfristig entsprechend den Beschreibungen des Leitfadens KAS-19 in Verbindung mit den Erkenntnissen aus dem Audit [44] im Hinblick auf die Verständlichkeit zu aktualisieren.	4
<b>E-7.3.1 / 3</b> <b>(VA 1)</b>	<b>Neubewertung des Abfallspektrum für weitere Wiederinbetriebnahmestufen:</b> Für weitere Wiederinbetriebnahmeschritte ist eine mögliche Erweiterung des Abfallspektrums auf Basis neuer oder anzupassender Bewertungskriterien erneut zu überprüfen. Ggf. sind neue Sicherungsmaßnahmen abzuleiten bzw. bestehende zu überarbeiten. Die neuen Regelungen sind in den CUR Betriebsanweisungen zu beschreiben und umzusetzen.	3
<b>E-7.3.2 / 1</b> <b>(VA 1 &amp; VA 4)</b>	<b>Implementierung der aktualisierten und neuen Prozessschritte im ELIAS und DEA:</b> Die Implementierung der überarbeiteten und neuen Prozessschritte in das elektronische Abfallinformations- und Abwicklungssystem ELIAS und das zentrale Dispositionssystem für Entsorgungsanlagen DEA sollte unverzüglich umgesetzt werden. Bis dahin sind andere Verwaltungswege festzulegen, welche die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit der organisatorischen Maßnahmen nicht negativ beeinflussen (siehe Empfehlungen 1, 2 und 5 der SWIFT-Analyse, Bericht GLO-22-1805, Rev. 1, 26.09.2022).	3
<b>E-7.3.2 / 2</b> <b>(VA 1 &amp; VA 4)</b>	<b>Aktualisierung der SWIFT Gefahren- und Risikoanalyse:</b> Im Falle der Aufhebung bzw. Erweiterung des eingeschränkten Betriebs bis hin zur vollständigen Wiederinbetriebnahme der SAV ist diese Gefahren- und Risikoanalyse zu aktualisieren.	3

	Weiterhin sollte der vorgelagerte Abfallentsorgungsprozess zukünftig prinzipiell einer Gefahren- und Risikoanalyse zu unterzogen werden. Es wird empfohlen diese als Teil der Verfahrens- und Anlagensicherheitsbetrachtung in die CUR Richtlinie 63 aufzunehmen und damit im Sicherheitsmanagementsystem zu implementieren.	
<b>E-7.3.2 / 3</b> (VA 4)	<b>Überprüfung der organisatorischen Maßnahmen auf Erzeugerseite:</b> CUR soll darauf hinwirken, dass die vom Abfallerzeuger getroffenen Maßnahmen zur Einhaltung der Spezifikation regelmäßig gemäß § 58b des Bundes-Immissionsschutzgesetz überprüft werden und dies dokumentiert wird. Diese Prüfungen können aus Sicht des Gutachterteams in Zusammenarbeit mit dem Abfallbeauftragten der CUR erfolgen.	2
<b>E-7.3.2 / 4</b> (VA 4)	<b>Prüfung auf Reduzierung der Gefahreigenschaften der NTN-Mutterlauge:</b> CUR soll darauf hinwirken, dass vom Abfallerzeuger geprüft wird, ob die gefährlichen Eigenschaften der NTN-Mutterlauge durch weitere prozesstechnische Maßnahmen reduziert werden können.	4
<b>E-7.3.3 / 1</b> (VA 1 & VA 4)	<b>Aktualisierung Gefahrenanalysen (PAAG) bei zukünftigen Wiederinbetriebnahmeschritten:</b> PAAG's von Betriebseinheiten, welche bei zukünftigen Wiederinbetriebnahmeschritten reaktiviert werden, sollten hinsichtlich des Gefahrenaspekts der thermischen Selbstzersetzungsreaktion aktualisiert werden.	3
<b>E-7.3.3 / 2</b> (VA 1 & VA 4)	<b>Optimierung der Gefahrenanalysen (PAAG-Verfahren):</b> Im Rahmen der turnusmäßigen wiederkehrenden Überprüfung der PAAG's (alle 5 Jahre) sollte ein Konzept zur systematischen Überprüfung und Überarbeitung der Gefahrenanalysen initiiert werden. Dabei sind die Empfehlungen zur Vorgehensweise und Dokumentation entsprechend diesem Bericht zu berücksichtigen.	4
<b>E-7.3.3 / 3</b> (VA 4)	<b>Mitarbeiterschulung:</b> Schulung in der Methodik und Systematik des PAAG-Verfahrens intensivieren.	4
<b>E-7.3.3 / 4</b> (VA 4)	<b>Drucküberwachung der Umwälzleitungen:</b> Die Drucküberwachung an den Umwälzleitungen der Umwälzpumpen der AWK-Behälter ist im Testverfahren als sicherheitstechnisch relevant einzustufen. Die funktionale Sicherheit dieser Sicherheitseinrichtungen ist hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeitsanforderungen daher umgehend zu überprüfen und spätestens bei der wiederkehrenden Revalidierung des Tetstates in diesem zu dokumentieren.	3
<b>E-7.3.3 / 5</b> (VA 4)	<b>Temperaturüberwachung der AWK-Behälter:</b> Die Temperaturüberwachung der AWK-Behälter ist im Testverfahren als sicherheitstechnisch relevant einzustufen. Die funktionale Sicherheit dieser Sicherheitseinrichtungen ist hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeitsanforderungen daher umgehend zu überprüfen und spätestens bei der wiederkehrenden Revalidierung des Tetstates in diesem zu dokumentieren.	3
<b>E-7.6.1 / 1</b> (VA 1)	<b>Information Abwassermanagement:</b> CUR sollte weiterhin offensiv aktuelle Informationen zu den Untersuchungsergebnissen und den eingeleiteten Maßnahmen mit der Öffentlichkeit kommunizieren	4

<p><b>E-7.6.1 / 2</b> <b>(VA 1)</b></p>	<p><b>Finalisierung Gutachten Abwasser:</b> Das noch nicht abgeschlossenen Gutachten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zur Ermittlung der technischen und organisatorischen Ursachen für die Innenleckage und deren spätes Erkennen (in Erarbeitung)</li> </ul> <p>ist in finaler Fassung zur Prüfung vorzulegen. Dabei ist auch auf die Erkenntnisse aus der nach der Entleerung der Tanks durchzuführenden Untersuchung des Tankinnenraums einzugehen.</p>	<p>3</p>
<p><b>E-8.1 / 4</b> <b>(VA 1)</b></p>	<p><b>Gutachterliche Untersuchung weiterer Inbetriebnahmeschritte:</b> Jeder weitere Schritt zur Inbetriebnahme sollte gesondert gutachterlich geprüft werden.</p>	<p>3</p>
<p><b>E-8.1 / 5</b> <b>(VA 1)</b></p>	<p><b>Begleitende Umsetzung Empfehlung:</b> Die Abarbeitung der Empfehlungen dieses Gutachtens sollte gutachterlich und durch den Begleitkreis begleitet werden.</p>	<p>4</p>
<p><b>E-8.1 / 6</b> <b>(VA 1)</b></p>	<p><b>Nachhaltige Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit:</b> Die signifikante Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit nach Ereignissen sollte beibehalten werden.</p>	<p>4</p>
<p><b>E-8.1 / 4</b> <b>(VA 1)</b></p>	<p><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</p>	<p>4</p>