

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall

**20.03.2019
(in der Fassung 16.06.2021)**



Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Straße 36 U
12681 Berlin

Bearbeitung:

Bfu AG
Betreuungsgesellschaft für
Umweltfragen Dr. Poppe AG
Teichstraße 14 - 16
34130 Kassel

Tel. 0561 96996-0
Fax 0561 96996-60
info@bfu-ag.de
www.bfu-ag.de

Umweltgutachter nach
§ 9 Umweltauditgesetz i.V.m.
VO (EG) Nr. 1221/2009

Anerkannte Sachverständigen-
organisation nach § 52 AwSV

Öffentlich bestellte und vereidigte
Sachverständige für Genehmigungs-
verfahren im Umweltbereich

Bekanntgegebene Sachver-
ständige nach § 29b BImSchG

Öffentlich bestellte und vereidigte
Sachverständige für Verifizierung
im Treibhausgas-Emissionshandel

Anerkannte Sachverständige
des Sachgebietes Vorbeugender
Brandschutz

Öffentlich bestellte und vereidigte
Sachverständige für Verdunstungs-
kühlanlagen, Kühltürme und
Nassabscheider

Compliance-Systemdienstleistungen
durch CertLex (www.certlex.de)

Bearbeitung:

Betreuungsgesellschaft für Umweltfragen Dr. Poppe AG
Teichstraße 14 - 16
34130 Kassel

Bearbeitung der Fassung von März 2019: Frau Dipl.-Ing. Katharina Stoll

Bearbeitung der Fassung von Juni 2021:

Frau Sabine Nattermann
Sachverständige für Genehmigungsverfahren im Umweltbereich,
Umweltgutachterin DE-V-0345 / Dipl.-Geokol.
Telefon: 0561 96996-41
E-Mail: nattermann@bfu-ag.de

Kassel, 17.06.2021

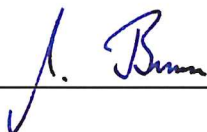
Ort, Datum, Unterschrift



Herr Dr. Michael Bunse
Sachverständiger nach AwSV
Telefon: 0561 96996-48
E-Mail: bunse@bfu-ag.de

Kassel, 17.06.2021

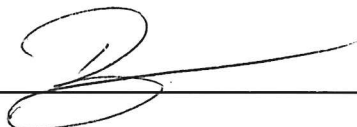
Ort, Datum, Unterschrift



Frau Franziska Dux
M. Eng. Umweltschutz
Telefon: 0561 96996-261
E-Mail: dux@bfu-ag.de

Kassel, 17.06.2021

Ort, Datum, Unterschrift



Inhaltsverzeichnis

1.	Hintergrund.....	6
1.1	Anlass	6
1.2	Zielstellung	6
2.	Rechtsgrundlagen.....	7
2.1	Störfallverordnung (12. BImSchV)	7
2.2	Europäisches Abfallverzeichnis (Entscheidung 2000/532/EG).....	10
2.3	Technischer Leitfaden zur Abfalleinstufung (Bek. 2018/C 124/01).....	11
2.4	REACH-Verordnung (VO (EG) 1907/2006)	12
2.5	CLP-Verordnung (VO (EG) 1272/2008)	13
2.6	Niedersächsischer Erlass „Störfallrechtliche Einstufung von Abfällen“	14
3.	Vorgehensweise	15
3.1	Datengrundlage.....	15
3.2	Übertragung der abfallrechtlichen Einstufung in das Chemikalienrecht	16
3.3	Übertragung der Einstufung in das Störfallrecht	17
3.4	Störfallrelevante Stoffe, die vorhersehbar entstehen können.....	17
3.5	Störfallrelevante Stoffe, die bei außer Kontrolle geratenen Prozessen entstehen können.....	18
3.6	Überprüfung der einzelnen Verfahrensschritte hinsichtlich ihrer Störfall- relevanz	18
3.7	Ergänzende Beprobung/Analyse der Salzschlacke hinsichtlich der Gas- bildungsrate.....	19
4.	Ergebnisse.....	22
4.1	Allgemein	22
4.2	Verfahrensstufe 000: Salzschlackenlagerung.....	23
	4.2.1 <i>Beschreibung der Wahrscheinlichkeit der Bildung von störfallrelevanten Stoffen.....</i>	23
	4.2.2 <i>Bewertung.....</i>	24
4.3	Verfahrensstufe 100: Trockene Aufbereitung (Mahlung/Siebung).....	27
	4.3.1 <i>Beschreibung der Wahrscheinlichkeit der Bildung von störfallrelevanten Stoffen.....</i>	27
	4.3.2 <i>Bewertung.....</i>	28
4.4	Verfahrensstufe 200: Heißverlösung	30
	4.4.1 <i>Beschreibung der Wahrscheinlichkeit der Bildung von störfallrelevanten Stoffen.....</i>	30

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 3

4.4.2 Bewertung.....	31
4.5 Weitere Verfahrensstufen.....	32
4.6 TNV-Filterstaub	33
4.6.1 Bewertung.....	33
5. Zusammenfassung.....	36
Anhang 1: Gefahrenrelevante Eigenschaften gemäß Anhang III der AbfRRL.....	39
Anhang 2: Stoffliste gemäß Anhang I der 12. BImSchV	40
Anhang 3: Übersicht der in der Salzschlacke enthaltenen Stoffe.....	49
Anhang 4: Mögliche Inhaltsstoffe Salzschlacke Worst-Case-Betrachtung inkl. Einstufung gem. VO (EG) 1272/2008 und Hinweis ob Inhaltsstoff gemäß Anhang I der CLP-Verordnung bei der Ermittlung der chemikalienrechtlichen Einstufung zu berücksichtigen ist	50
Anhang 5: Verfahrensschritte Aufbereitung Feinschlacke (ab Stufe 200) schematische Darstellung	55
Anhang 6: Inhaltsstoffe Filterstaub-TNV bekannte Inhaltsstoffe inkl. Einstufung gem. VO (EG) 1272/2008 und Hinweis ob, gemäß Inhaltsstoff gemäß Anhang I der CLP-Verordnung bei der Ermittlung der chemikalienrechtlichen Einstufung zu berücksichtigen ist	56
Anhang 7: Ergebnis Störfallbetrachtung	57
Anhang 8: Probenahmekonzept.....	58
Anhang 9: Stellungnahme LBEG vom 07.10.2020.....	59
Anhang 10: Probenahmeprotokoll/Ergebnisbericht Analyse Salzschlacke	60

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einstufung der Salzschlacke gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)	24
Tabelle 2: Überprüfung der Salzschlacke (AVV 10 03 08*) hinsichtlich der anwendbaren HP-Kriterien	25
Tabelle 3: Überprüfung des TNV Filterstaubes (MH: AVV 10 0108*/NMH: AVV 10 01 19) hinsichtlich der anwendbaren HP-Kriterien.....	33
Tabelle 4: Einstufung des TNV-Filterstaubes gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP) ..	34
Tabelle 5: störfallrelevante Stoffe/Gemische der REKAL-Anlage.....	37

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 5

1. Hintergrund

1.1 Anlass

In einem bergrechtlichen Rahmenbetriebsplanverfahren wird von der K+S KALI GmbH die immissionsschutzrechtliche Genehmigung für eine Behandlungsanlage zur Verwertung von Salzschlacke aus der Sekundäraluminiumindustrie beantragt.

In dieser REKAL-Anlage werden ca. 120 t/a Salzschlacken aus der Aluminiumsekundärherstellung in verschiedenen Teilströmen unter Zusatz diverser Chemikalien aufbereitet. Die angelieferte Salzschlacke liegt als Feststoff vor und wird bis zur physikalisch-chemischen Behandlung ausschließlich in Hallen gelagert.

Im Rahmen des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens ist zu prüfen, ob es sich bei dem Standort um einen Störfallbetrieb handelt. Damit wurde die Betreuungsgesellschaft für Umweltfragen Dr. Poppe AG beauftragt.

1.2 Zielstellung

Um zu prüfen, ob es sich bei dem Standort um einen Störfallbetrieb handelt, ist zum einen zu überprüfen, ob es sich bei der gehandhabten Salzschlacke sowie dem TNV-Filterstaub um störfallrelevante Gemische handelt und zum anderen, ob die Mengenschwellen des Anhangs I der 12. BImSchV (Störfallverordnung) insgesamt unterschritten werden (da im Rahmen des Prozesses bestimmungsgemäß störfallrelevante Stoffe vorhanden sind).

Mit Umsetzung der Seveso-III-Richtlinie in das deutsche Recht erfolgten insbesondere Änderungen der 12. BImSchV. Diese Änderungen betreffen u. a. den Anwendungsbereich der 12. BImSchV, welcher durch den Anhang I (Stoffliste) und die dort genannten Gefahrenkategorien und die zugeordneten Mengenschwellen neu beschrieben wird. Diesbezüglich erfolgt eine Überprüfung der in der REKAL-Anlage aufzubereitenden Salzschlacke sowie des TNV-Filterstaubes auf Anwendung der Störfallverordnung.

Die Überprüfung, ob die Salzschlacke unter den Anhang I der 12. BImSchV einzuordnen ist, erfolgt, indem zunächst die Einstufung der Salzschlacke (Einsatzstoff) wie auch des TNV-Filterstaubes (Abfallstoff aus der nachgeschalteten thermischen Abgasreinigung) entsprechend der Verordnung (EG) Nr. 1278/2008 (CLP-Verordnung) hinsichtlich der Gesundheits- und Umweltgefahren und der ergänzenden Gefahrenmerkmale gesundheitsgefährlicher Eigenschaften vorgenommen wird, um diese anschließend einer Gefahrenkategorie nach Anhang I der 12. BImSchV zuordnen zu können.

Weiterhin wird der niedersächsische Erlass vom 28.06.2019 „Störfallrechtliche Einstufung von Abfällen“ für die Überprüfung der Einstufung von Salzschlacke unter den Anhang I der Störfallverordnung herangezogen.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 6

2. Rechtsgrundlagen

2.1 Störfallverordnung (12. BlmSchV)

Die 12. BlmSchV dient zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen und deren Folgen mit gefährlichen Stoffen. Gemäß § 2 Abs. 4 sind „gefährliche Stoffe“ Stoffe oder Gemische, die in Anhang I aufgeführt sind oder die dort festgelegten Kriterien erfüllen, einschließlich in Form von Rohstoffen, Endprodukten, Nebenprodukten, Rückständen oder Zwischenprodukten.

Anhang I Nr. 2 besagt, dass für die Einstufung von Stoffen und Gemischen die Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (ABl. Nr. L 353 vom 31.12.2008 S. 1) in ihrer jeweils geltenden Fassung maßgeblich ist. Gemische sind in der gleichen Weise zu behandeln wie reine Stoffe, sofern ihre Zusammensetzung innerhalb der Konzentrationsgrenzen verbleiben, die entsprechend ihren Eigenschaften in der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 festgelegt sind, es sei denn, dass eigens eine prozentuale Zusammensetzung oder eine andere Beschreibung angegeben ist.

Zur Klarstellung was dies bedeutet, wurde gemäß den Vollzugsfragen zur Umsetzung der Seveso-III-RL im BlmSchG und 12. BlmSchV der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) vom April 2018 die Frage 25: „Welcher Mengenschwelle gemäß Anhang I der 12. BlmSchV ist ein Gemisch zuzuordnen, dessen Eigenschaften überwiegend denen des die Einstufung auslösenden namentlich genannten Stoffes entspricht?“ wie folgt beantwortet: „Es ist die Mengenschwelle des namentlich genannten Stoffes zu Grunde zu legen.“

Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass Gemische, die einen namentlich genannten Stoff enthalten, die jedoch eine geringere Einstufung als der entsprechende namentlich genannte Stoff haben, nicht wie dieser zu behandeln sind, sondern die Kriterien entsprechend der Nr. 1 der Mengenschwellen des Anhangs I zu beachten sind.

Als Beispiel kann hier Salzsäure (wässriges Gemisch mit ca. 30 % Chlorwasserstoff) genannt werden. Das Gemisch ist hinsichtlich der Lagerung nicht störfallrelevant, auch wenn Chlorwasserstoff als Einzelstoff unter Punkt 2.17 des Anhang I genannt ist, da die wässrige Lösung keiner Gefahrenkategorie nach Nummer 1 der Stoffliste zuzuordnen ist.

Gemäß Anhang I Nr. 8 sind gefährliche Stoffe, einschließlich Abfälle, die nicht in den Anwendungsbereich der VO (EG) Nr. 1272/2008 fallen, die aber dennoch vorhanden sind oder vorhanden sein können und unter den angetroffenen Bedingungen hinsichtlich ihres Störfallpotenzials gleichwertige Eigenschaften besitzen oder besitzen können, vorläufig der ähnlichsten Gefahrenkategorie nach Nummer 1 der Stoffliste oder dem ähnlichsten unter Nummer 2 der Stoffliste namentlich genannten Stoffen zuzuordnen.

Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten und deswegen ggf. Störfallpotenzial aufweisen, sind demnach analog zur CLP-Verordnung wie Gemische einzustufen. In Abhängigkeit der Mengen

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 7

der enthaltenen gefährlichen Stoffe und der daraus sich ergebenden Einstufung können Abfälle bei Überschreitung bestimmter, im Anhang I der Störfallverordnung genannter Schwellenwerte Einfluss darauf haben, ob ein Betrieb unter die Störfallverordnung fällt (vgl. Anhang 2).

Dazu sind in der Vollzugshilfe der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (Vollzugsfragen zur Umsetzung der Seveso-III-RL im BImSchG und 12. BImSchV) vom 11.04.2018 zwei relevante Fragestellungen beantwortet:

Die **Frage 24 der Vollzugshilfe** lautet: „Wie ist die Einstufung von Abfällen gemäß Anhang I der 12. BImSchV vorzunehmen – nur auf die Menge der gefährlichen Stoffe im Abfall, oder auf die Menge des Abfalls mit gefährlichen Stoffen?“

Antwort: „Wenn ein Abfall entsprechend der Stoffliste der Störfall-Verordnung zu betrachten ist, ist die jeweilige Abfallmenge zur Berechnung der Mengenschwelle heranzuziehen, d. h. die Mengenschwelle bezieht sich auf die Menge des Abfalls und nicht auf die Menge der darin enthaltenen gefährlichen Inhaltsstoffe.“

Nach der Vollzugshilfe hat demnach für Abfälle eine Betrachtung wie für Gemische zu erfolgen. Wenn die Einstufung des Abfalls, der einen namentlich genannten Stoff enthält, überwiegend dem namentlich genannten Stoff entspricht, ist die Mengenschwelle des genannten Stoffes zu beachten. Wenn die Einstufung niedriger ist, ist die Mengenschwelle des gesamten Abfallgemisches der ähnlichsten Gefahrenkategorie nach Nr. 1 der Stoffliste zuzuordnen. Wenn der Abfall keinen namentlich genannten Stoff enthält, ist die Mengenschwelle der Gefahrenkategorie nach Nr. 1 der Stoffliste zu beachten.

Die Störfallverordnung (12. BImSchV) gilt für Betriebsbereiche, in denen gefährliche Stoffe in bestimmten Mengen gehandhabt werden. Es sind neben den Stoffen, die gehandhabt werden, auch Stoffe zu berücksichtigen, die bei der Handhabung entstehen können.

Die Begriffsdefinition gemäß § 2 Nr. 5 der 12. BImSchV lautet:

„Vorhandensein gefährlicher Stoffe“:

das tatsächliche oder vorgesehene Vorhandensein gefährlicher Stoffe oder ihr Vorhandensein im Betriebsbereich, soweit vernünftigerweise vorhersehbar ist, dass sie bei außer Kontrolle geratenen Prozessen, auch bei Lagerung in einer Anlage, innerhalb des Betriebsbereichs, anfallen, und zwar in Mengen, die die in Anhang I genannten Mengenschwellen erreichen oder überschreiten

Die **Frage 3 der Vollzugshilfe** lautet: „Fragen zum Vorhandensein gefährlicher Stoffe Bezüge: § 3 (5a) BImSchG und § 2 Nr. 5 der 12. BImSchV

- Muss das Vorhandensein gefährlicher Stoffe bei außer Kontrolle geratenen Prozessen nur in Betriebsbereichen berücksichtigt werden?

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 8

- Sind auch kurzfristig vorhandene Mengen an Gefahrstoffen im Betriebsbereich (z. B. zum Umschlag) für die Berechnung, ob die Mengenschwellen für die untere oder obere Klasse überschritten werden, zu berücksichtigen?

Antworten

- **zur 1. Teilfrage:** Es gilt die Definition des BlmSchG. Die 12. BlmSchV kann den Anwendungsbereich nicht einschränken. Demnach muss der Betrieb nicht schon ein Betriebsbereich gewesen sein. Allerdings müssen gefährliche Stoffe gemäß Anhang I der 12. BlmSchV im Betrieb schon vorhanden sein (gem. Ziff. 4 Anhang I der 12. BlmSchV in Mengen oberhalb 2 % der relevanten Mengenschwelle).
- **zur 2. Teilfrage:** Auch kurzfristig darf die Mengenschwelle weder erreicht noch überschritten werden. Wenn ein Umschlag von Gefahrgut stattfindet, fällt dies in der Regel unter die Störfallverordnung.“

D. h., es sind auch außer Kontrolle geratene Prozesse zu berücksichtigen, wenn der Betrieb keinen Betriebsbereich darstellt, aber störfallrelevante Stoffe vorhanden sind.

Bei Überschreitung der unteren Mengenschwellen ist die Rede von einem Betriebsbereich der unteren Klassen; bei Überschreitung der oberen Mengenschwelle wird dies als Betriebsbereich der oberen Klasse bezeichnet. Die Zuordnung in die jeweilige Klasse der Betriebsbereiche führen unterschiedliche Pflichten für die Betreiber mit sich.

Bei den Mengenschwellen ist zu beachten, dass wenn mehrere Gemische oder Stoffe einer oder mehreren Gefährdungskategorien zuzuordnen sind, diese jeweils in ihrer Gefahrenkategorie zu addieren sind.

D. h., wenn z. B. ein Gemisch 30 % der Mengenschwelle (Quotient: 0,3) der entsprechenden zugeordneten physikalischen Gefahr und ein weiteres Gemisch 80 % der Menge (Quotient: 0,8) der entsprechenden zugeordneten physikalischen Gefahr erreicht, ist die Mengenschwelle insgesamt überschritten und der Bereich ist Störfallbetrieb. Dies wird über die sogenannten Quotientenregel dargestellt.

Diese besagt, dass der Quotient ermittelt wird aus der vorhandenen Menge eines gefährlichen Stoffes (oder gefährliche Stoffe ein und derselben Gefahrkategorie) und der relevanten Mengenschwelle gemäß der entsprechenden Spalte (4 oder 5) des Anhang I der 12. BlmSchV.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 9

Die anzuwendende Formel lautet demnach wie folgt:

$$q_1/Q_{G1} + q_2/Q_{G2} + q_3/Q_{G3} + q_4/Q_{G4} + q_5/Q_{G5} + \dots q_x/Q_{Gx} \geq 1$$

mit:

q_x : vorhandene Menge eines gefährlichen Stoffes (bzw. gefährlicher Stoffe ein und derselben Gefahrenkategorie)

Q_{Gx} : Mengenschwelle für den Betriebsbereich

Wenn diese Summe größer 1 ist, handelt es sich entweder um einen Betrieb der unteren Klasse (Mengenschwelle der Spalte 4) oder der oberen Klasse (Mengenschwelle der Spalte 5).

Kein Störfallbetrieb wäre der Betrieb, wenn das eine Gemisch der physikalischen Gefahr (Q: 0,3) und das andere der Umweltgefahr (Q: 0,8) zugeordnet ist, da dann bei beiden die Mengenschwelle insgesamt nicht überschritten ist.

Die für diese störfallrechtliche Bewertung maßgebliche Rechtsgrundlage ist die Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (12. BImSchV – Störfall-Verordnung). Für die Betrachtung der in der 12. BImSchV geregelten Mengenschwellen sind jedoch zunächst die abfall- und chemikalienrechtlichen Vorschriften zu skizzieren, auf die in der 12. BImSchV zur Prüfung der maßgeblichen Mengenschwellen verwiesen wird.

2.2 Europäisches Abfallverzeichnis (Entscheidung 2000/532/EG)

Für die Einstufung von Abfällen in der europäischen Gemeinschaft ist das europäische Abfallverzeichnis (Entscheidung 2000/532/EG) gemäß Artikel 7 der Abfallrahmenrichtlinie (RL 2008/98/EG; zuletzt geändert durch Richtlinie (EU) 2018/851 vom 30.05.2018) maßgeblich. Es enthält die wesentlichen Abfallbezeichnungen und stuft Abfälle entsprechend ihrer Herkunft ein. In Deutschland ist das Abfallverzeichnis durch die Abfallverzeichnisverordnung (AVV) in nationales Recht umgesetzt worden. Die Bewertung der gefahrenrelevanten Eigenschaften der Abfälle richten sich nach den Kriterien des Anhang III der Abfallrahmenrichtlinie (RL 2008/98/EG, zuletzt geändert durch die RL 2018/851). Diese 15 gefahrenrelevanten Eigenschaften (HP-Kriterien) dienen zur Unterscheidung zwischen gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen und sind sinngemäß aus dem Gefahrstoffrecht, insbesondere der CLP-Verordnung, übernommen worden (vgl. Anhang 1).

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 10

2.3 Technischer Leitfaden zur Abfalleinstufung (Bek. 2018/C 124/01)

Bei dieser Bekanntmachung handelt es sich um einen technischen Leitfaden zu bestimmten Aspekten der Abfallrahmenrichtlinie (RL 2008/98/EG, zuletzt geändert durch die RL 2018/851) und des europäischen Abfallverzeichnisses (Entscheidung 2000/532/EG).

Er soll insbesondere den nationalen Behörden, auch auf lokaler Ebene, sowie den Unternehmen Erläuterungen und Orientierungshilfen zur korrekten Auslegung und Anwendung der einschlägigen EU-Rechtsvorschriften in Bezug auf die Einstufung von Abfällen bieten, z. B. bei Genehmigungsfragen. Der Leitfaden behandelt daher die Identifizierung von gefahrenrelevanten Eigenschaften, die Bewertung, ob der Abfall eine gefahrenrelevante Eigenschaft aufweist, und letztendlich die Frage der Einstufung des Abfalls als gefährlich oder nicht gefährlich.

Zudem beschreibt er, dass die EU drei verschiedene Einstufungsmöglichkeiten kennt. Diese sind wie folgt:

- generell gefährlicher Abfall (AH = absolut hazardous)¹.
- generell nicht gefährlicher Abfall (ANH = absolut non-hazardous)
- ggf. nicht gefährlicher oder gefährlicher Abfall
(sogenannte Spiegeleinträge => MH = mirror hazardous,
MNH = mirror non-hazardous)

Für Abfälle, die als absolut hazardous bzw. absolut non-hazardous eingestuft sind, gibt es keine andere Möglichkeit der Einstufung. Für Abfälle, die einen Spiegeleintrag haben, d. h. nicht gefährlich oder gefährlich sein können, ist anhand der gefahrenrelevanten Eigenschaften (Hazard Properties, den sogenannten HP-Kriterien) festzulegen, ob sie ein entsprechendes Gefährlichkeitsmerkmal aufweisen. Wenn dies der Fall ist, sind die Abfälle entsprechend den Vorgaben des Anhangs 3 des Leitfadens einzustufen.

Abfälle, die als nicht gefährlich eingestuft sind, müssen nicht weiter geprüft werden.

Abfällen, die als generell gefährliche Abfälle eingestuft sind, können keine (Spiegel-)Einträge für nicht gefährliche Abfälle zugeordnet werden und sie gelten insofern ohne weitere Bewertung als gefährlich. Dennoch müssen gemäß dem Technischen Leitfaden die dort in Kapitel 3.2 beschriebenen Schritte 3 bis 5 zur Zuordnung eines MH (mirror hazardous) oder eines MNH (mirror non-hazardous) Eintrags vollzogen werden, um zu ermitteln, welche gefahrenrelevanten Eigenschaften der betreffende Abfall aufweist. Das Erfordernis, die HP-Kriterien eines als generell gefährlich eingestuften Abfalls dennoch zu prüfen, ergibt sich hierbei aus anderen Anforderungen der Abfallrahmenrichtlinie, wie z. B. dem Artikel 19 zur korrekten Kennzeichnung gefährlicher Abfälle (vgl. Kap. 3.1.2 des Leitfadens). D. h., die Überprüfung der HP-Kriterien hat

¹ Diese Abfälle sind in dem entsprechenden Verzeichnis mit einem * gekennzeichnet.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 11

für die Einstufung der Abfälle als generell gefährlich nur eine untergeordnete Rolle und ist vielmehr als Erkenntnisquelle für die Erfüllung weiterer Anforderungen anzusehen.

Die Schritte 3 und 4 zur Zuordnung eines MH oder eines MNH-Eintrags werden in den Kapiteln 3.2.1 (Liegen hinreichende Informationen über die Zusammensetzung des Abfalls vor, sodass durch Berechnung oder Prüfung im Einklang mit Schritt 4 festgestellt werden kann, ob er gefahrenrelevante Eigenschaften aufweist?) und 3.2.2 (Weist der Abfall eine der gefahrenrelevanten Eigenschaften HP 1 bis HP 15 auf?) beschrieben. Die Prüfung, ob der Abfall eine der gefahrenrelevanten Eigenschaften HP1 bis HP15 aufweist (Schritt 4) kann gemäß dem Technischen Leitfaden auf zwei Wegen erfolgen; über eine Berechnungsmethode anhand von in den jeweiligen HP-Kriterien festgelegten Grenzwerten oder in Form einer Direktprüfung, um bestimmte gefahrenrelevante Eigenschaften festzustellen. In dem Fall, dass beide Methoden zur Prüfung angewendet werden, gilt gemäß Nr. 2.2.2 des Anhangs des Abfallverzeichnisses, dass die Ergebnisse der Direktprüfung den Ergebnissen der Berechnungsmethode vorzuziehen sind.

Somit ist festzustellen, dass sowohl für gefährliche Abfälle als auch für Abfälle mit Spiegeleintrag Anhang 2 (Datenquellen und Informationsgrundlage zu gefährlichen Stoffen) und Anhang 3 (spezifische Ansätze zur Feststellung gefahrenrelevanter Eigenschaften (HP1 bis HP15)) dieses Leitfadens zu berücksichtigen sind.

Im Anhang 3 des Leitfadens werden die Grundsätze der Bewertung der gefahrenrelevanten Eigenschaften HP 1 bis HP 15 beschrieben. Anhand dieser Grundsätze wurde die angelieferte Salzschlacke, die als generell gefährlicher Abfall eingestuft ist, in die entsprechenden HP-Kriterien eingestuft. Darüber hinaus wurde geprüft, ob sich anhand dieses Kriteriums auch eine Störfallrelevanz ergeben kann. Auch der TNV-Filterstaub wurde anhand dieser Grundsätze überprüft, da es sich bei diesem Abfall um einen Abfall handelt, der entweder gefährlich oder nicht gefährlich sein kann.

Für bestimmte gefahrenrelevante Eigenschaften sind auch Direktprüfungen vorgenommen worden (vgl. Kap. 3.1).

2.4 REACH-Verordnung (VO (EG) 1907/2006)

Die VO (EG) 1907/2006 regelt die Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe in der EU. Abfälle sind vom Anwendungsbereich der VO (EG) 1907/2006 ausgenommen, wodurch sich keine unmittelbaren Verpflichtungen aus der VO (EG) 1907/2006 für die Erzeuger und Besitzer von Abfällen ergeben. Dennoch sind die Informationen über chemische Stoffe, die durch die in dieser Verordnung festgelegten Verfahren gewonnen und gesammelt werden, vorzugsweise über die schädlichen Wirkungen, nach der CLP-Verordnung für die Einstufung von Abfällen entsprechend heranzuziehen.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 12

2.5 CLP-Verordnung (VO (EG) 1272/2008)

Die CLP-Verordnung (Classification, Labelling and Packaging of Chemicals) setzt das Global harmonisierte System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien (GHS) der UNO um und ersetzt die Stoffrichtlinie (RL 67/548/EWG) sowie die Zubereitungsrichtlinie (RL 1999/45/EG). D. h., die Einstufung von Chemikalien erfolgt weltweit nunmehr nach einheitlichen Kriterien.

Mit Inkrafttreten der VO (EG) 1907/2006 (REACH-Verordnung) haben sich auch die Kriterien und Maßstäbe der Gefährlichkeitseinstufung nach Abfall- und Störfallrecht geändert. In beiden Bereichen muss die stoffliche Abfallzusammensetzung bekannt sein, damit eine Bestimmung der Gesundheits- und Umweltgefahren möglich ist. Jedoch sind Abfälle insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass ihre Zusammensetzung in Abhängigkeit ihrer Herkunft und Entstehung starken Schwankungen unterliegt, wodurch die Bestimmung der gefährlichen Abfalleigenschaften erheblich erschwert sein kann.

Abfälle sind zwar wie bei der VO (EG) 1907/2006 (REACH) vom Anwendungsbereich der CLP-VO (EG) 1272/2008 ausgenommen, aber da die Störfallkategorien gem. Anhang I der Störfallverordnung auf CLP-Kriterien bezogen werden, wurden die hier betrachteten Abfälle anhand ihrer Inhaltsstoffe gem. Anhang I der CLP-Verordnung (VO (EG) 1272/2008) bewertet, um Aussagen über die Störfallrelevanz der Abfallgemische treffen zu können.

Darüber hinaus besteht ein Zusammenhang zwischen den gefahrenrelevanten Eigenschaften von Abfällen und den Kriterien der VO (EG) 1272/2008. Abfälle sind entsprechend der HP-Kriterien des Anhangs III der Abfallrahmenrichtlinie einzustufen, allerdings basieren einige HP-Kriterien direkt auf den Gefahrenklassen und -kategorien der VO (EG) 1272/2008. Da es sich bei Abfällen um Gemische handelt, können diese sinngemäß nach der VO (EG) 1272/2008 eingestuft werden.

Wenn die Einstufung der Abfälle gemäß den CLP-Kriterien erfolgt, ist die behelfsweise Betrachtung gemäß der TRGS 201² nicht erforderlich, da die Kriterien der VO (EG) 1272/2008 strenger sind.

Bei der Einstufung der Abfälle hinsichtlich der Gesundheitsgefahren wurden die spezifischen Konzentrationsgrenzwerte, Multiplikationsfaktoren und allgemeine Berücksichtigungsgrenzwerte gemäß Nr. 1.1.2 der CLP-Verordnung beachtet.

Für EUH-Sätze werden in der CLP-Verordnung keine eigenen Berücksichtigungsgrenzwerte genannt, deswegen wurden für ergänzende Gefahrenmerkmale, die gesundheitsgefährdende Eigenschaften berücksichtigen (insbesondere EUH029 und EUH031), die allgemeinen Berücksichtigungsgrenzwerte der CLP-Verordnung hinsichtlich der akuten Toxizität

² Technische Regel für Gefahrstoffe: Einstufung und Kennzeichnung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Die TRGS 201 kann hilfsweise gemäß Kapitel 4.6 für Abfälle herangezogen werden, wenn keine Möglichkeit besteht die VO (EG) 1272/2008 konkret anzuwenden.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 13

Kategorien 1 - 3 angesetzt (d. h. i. d. R. 0,1 %) bzw. Konzentrationsschwellen gem. dem Technischen Leitfaden zur Abfalleinstufung ermittelt.

Die Einstufung hinsichtlich der Umweltgefahr ergibt sich gemäß Kapitel 4.1.3 der CLP-Verordnung.

Die Einstufung hinsichtlich der physikalischen Gefahr (d. h. Flammpunkt, Brennbarkeit, Selbstentzündung) ist nur durch entsprechende Untersuchungen möglich und kann deswegen nur berücksichtigt werden, wenn entsprechende Untersuchungsergebnisse zur Verfügung gestellt werden.

Die Einstufung in die Gefahrenkategorie nach Störfallrecht erfolgt dann entsprechend der gefahrstoffrechtlichen Einstufung (nach CLP-Verordnung) des Gemisches.

2.6 Niedersächsischer Erlass „Störfallrechtliche Einstufung von Abfällen“

Mit Datum 28.06.2019 liegt ein niedersächsischer Erlass zur störfallrechtlichen Einstufung von Abfällen vor. Vor diesem Hintergrund war die störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage vom 20.03.2019 zu ergänzen und wurde in der Fassung 26.01.2021 aktualisiert vorgelegt.

Anhang 4 des Erlasses ordnet für eine erste Einschätzung gefährlichen Abfällen eine Störfallrelevanz zu und dient insofern als Erkenntnisquelle, bei welchen Abfällen die Einstufung als gefährlicher Stoff im Sinne der 12. BImSchV insbesondere zu prüfen ist. Dementsprechend wird dem Abfall 10 03 08* (Salzschlacken aus der Zweitschmelze) eine Störfallrelevanz in Bezug auf die Gefahrenkategorien O1, O2 und O3 der Störfallverordnung in Form von „in der Regel störfallrechtlich einzustufen“ zugesprochen. Andere Gefahrenkategorien (insbes. Gesundheitsgefahren H, Physikalische Gefahren P oder Umweltgefahren E) werden hier nicht genannt. Die Einstufung unter diese Gefahrenkategorien O1, O2 und O3 ist in einer Einzelfallbetrachtung zu überprüfen. In diesem Zusammenhang können weitere Untersuchungen bezüglich der Bestimmung von Umwelt- und anderen Gefahren erforderlich werden, um abschließende Aussagen treffen zu können. Bei der Beprobung von Abfällen ist gemäß Erlass nach der „Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen – LAGA PN 98“ vorzugehen.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 14

3. Vorgehensweise

3.1 Datengrundlage

Die Einstufung der Abfallgemische erfolgt auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Feststoffanalysen des Abfalls und Informationen zum Aufbereitungsverfahren. Ebenso werden bekannte Erkenntnisse des Betriebes berücksichtigt. Auf dieser Basis werden typische Inhaltsstoffe ermittelt, deren chemikalienrechtliche Einstufung anhand der frei zugänglichen Datenbanken der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) vorgenommen wird. Über die Feststoffanalyse ergibt sich ein Stoffgemisch mit einer GefahrstoffEinstufung nach der CLP-Verordnung. Dieses Vorgehen wird in den nachfolgenden Kapiteln im Detail beschrieben.

Neben den bei der Lagerung und Verwendung zu betrachtenden Stoffen sind auch Stoffe zu beachten, die im Rahmen des Prozesses vorhersehbar entstehen können. Hier erfolgt einerseits eine Worst-Case-Betrachtung. Soweit betriebliche Daten vorhanden sind, werden diese verwendet. Falls sich hierbei ergibt, dass gefährliche Stoffe in bestimmten Mengen vorhanden sind, sind ergänzend auch noch außer Kontrolle geratene Prozesse zu beachten.

Zur Prüfung, ob die Salzschlacke den Gefahrenkategorien O2 oder O3 der Störfallverordnung zuzuordnen ist, wurde (entsprechend niedersächsischem Erlass vom 28.06.2019) eine Beprobung der Salzschlacke entsprechend der LAGA PN 98 vorgenommen und die Salzschlacke auf ihre Gasbildungsrate analysiert. Eine nähere Beschreibung der Beprobung und vorgenommenen Analyse findet sich in Kapitel 3.7.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 15

3.2 Übertragung der abfallrechtlichen Einstufung in das Chemikalienrecht

Wie bereits erwähnt, dient als Grundlage für die Bewertung des Abfalls die Deklarationsanalyse (DA). Allerdings werden mit einer DA größtenteils Summenparameter einzelner Elemente ermittelt. Meist sind keine Aussagen vorhanden, in welcher Form der Stoff tatsächlich im Abfallgemisch vorliegt. So kann z. B. das Element Blei als Oxid, Sulfat oder Chlorid vorhanden sein. Für die weiteren Betrachtungen wurde die jeweils als gefährlichste eingestufte Verbindung herangezogen bzw. zugrunde gelegt. Damit ist sichergestellt, dass die aus störfallrechtlicher Sicht „nachteiligste“ Zusammensetzung der Bewertung zugrunde gelegt wird.

Zudem werden langjährige Betriebserfahrungen des Standortes bei der Bewertung beachtet. Aus der Herkunft und der Entstehung der Salzschlacke können wahrscheinliche Abfallinhaltsstoffe hergeleitet werden; in diesem Zusammenhang erfolgten auch Rückberechnungen, ausgehend von aufbereiteten Abfallströmen. Darüber hinaus liegen weitere Analysen-/Prüfberichte vor, die bei der Eruiierung möglicher Abfallinhaltsstoffe bzw. der Gehalte einzelner Stoffe ebenfalls berücksichtigt wurden.

Die nachfolgend beigefügte Tabelle gibt einen Überblick über die bei der Einstufung berücksichtigten Analysen-/Prüfberichte:

Stoff	AIP (Aluminiumphosphid)	AIAs (Aluminiumarsenid)	Al ₂ S ₃ (Aluminiumsulfid)	AlN (Aluminiumnitrid)	Al ₄ C ₃ (Aluminiumcarbid)
Analysen/ Prüfberichte	Deklarationsanalyse (Bewert.12.12.18) Prüfbericht Nr. 182797 (fein) (K+S Analytik- u. Forschungszentrum) Prüfbericht Nr. 182797 (grob) (K+S Analytik-/ Forschungszentrum) Prüfbericht Nr. 174022 (K+S Analytik- und Forschungszentrum) Prüfbericht Nr. 174237 (K+S Analytik- und Forschungszentrum) Prüfbericht Nr. 160887 (K+S Analytik- und Forschungszentrum)			Massenbilanz REKAL-Anlage vom 22.06.2018	Gasanalyse 16.01.2007 (GCA Geochemische Analysen)

Im Ergebnis der Auswertung ergeben sich die in Anhang 3 dargestellten Hauptelemente der Salzschlacke. Es wurde jeweils die mögliche Maximalmenge dargestellt.

Aufgrund der Herkunft ist anzunehmen, dass die Stoffe überwiegend als Oxide oder Chloride in der Schlacke vorliegen. Ebenso ist bekannt, dass bei Kontakt mit Wasser Arsin, Methan, Phosphin, Schwefelwasserstoff, Silan, Wasserstoff und Ammoniak entstehen können. Deswegen könnten in der Schlacke auch geringe Bestandteile an Arseniden, Carbiden, Phosphiden, Nitriden, Sulfiden und Siliciden vorhanden sein.

Hinweis zu Anhang 3: Wie dargestellt ist davon auszugehen, dass die Stoffe z. T. als Verbindungen vorliegen, so dass die verbleibenden Prozente u. a. auf Stickstoff in Nitriden und auf Sauerstoff beispielsweise in Oxiden, Sulfaten oder Phosphaten zurückgeführt werden können.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 16

Anhang 4 enthält eine Übersicht über die entsprechend der getätigten Auswertungen und Betrachtungen abgeleiteten möglichen Inhaltsstoffe der Salzschlacke und ihre Gewichtsanteile. Von Seiten des TÜV wurde mit Stellungnahme vom 22.01.2020 die Plausibilität diesbezüglich bestätigt (auf Basis eines Abgleichs mit Literaturdaten).

Mit Hilfe der auf Basis der vorgenommenen Auswertung der Analysen, Berechnungen und Betrachtungen ermittelten Gewichtsanteile der enthaltenen Stoffe ist es möglich, unter Berücksichtigung der Berücksichtigungsgrenzen gemäß Anhang I der CLP-Verordnung eine chemikalienrechtliche Einstufung des Abfallgemischs vorzunehmen. Auch hier erfolgte eine Worst-Case-Betrachtung, d. h., wenn z. B. das Oxid nicht einstufigsrelevant ist, jedoch das Chlorid, wurde das Chlorid der Einstufung zugrunde gelegt. Die Einstufung hinsichtlich der Gesundheitsgefahr und Umweltgefahr wurde anhand der Einstufungskriterien der CLP-Verordnung vorgenommen. Bei Einstufungskriterien hinsichtlich physikalischer Gefahren und sonstiger Gefahren wurden durchgeführte experimentelle Untersuchungen und langjährige Erfahrungen des Standortes verwendet. Anhand der Worst-Case-Abschätzung der möglichen Anteile der verschiedenen Reinstoffe im Abfall ergibt sich die mögliche Einstufung des Abfalles.

3.3 Übertragung der Einstufung in das Störfallrecht

Mit der unter Kap. 3.2 beschriebenen ermittelten chemikalienrechtlichen Einstufung des Abfalls ist es möglich, eine Zuordnung zu den Gefahrenkategorien nach Störfallrecht vorzunehmen. Die Zuordnung richtet sich nach der Tabelle in Anhang 2. So können z. B. Abfälle, die als akut toxisch der Kategorie 2 eingestuft sind, der Gefahrenkategorie H2 gemäß dem Anhang I der Störfallverordnung zugeordnet werden.

3.4 Störfallrelevante Stoffe, die vorhersehbar entstehen können

Im Rahmen des Aufbereitungsprozesses entstehen störfallrelevante Stoffe. Die Menge ergibt sich durch die im Prozess vorhandenen Verfahrensschritte.

Es ist bekannt, dass folgende störfallrelevante Stoffe vorhanden sind:

- Ammoniak (NH_3)
- Arsin (Arsenwasserstoff) (AsH_3)
- Phosphin (Phosphorwasserstoff) (PH_3)
- Methan (CH_4)
- Schwefelwasserstoff (H_2S)
- Silan (Siliciumwasserstoff) (SiH_4)
- Wasserstoff (H_2)

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 17

Bei diesen störfallrelevanten Stoffen handelt es sich sowohl um namentlich genannte Stoffe mit spezifischen Mengenschwellen als auch um Stoffe, die einer Gefahrenkategorie zugeordnet werden können.

Die entstehenden störfallrelevanten Stoffe werden entweder zu anderen Stoffen umgesetzt (Ammoniak zu Ammoniumsulfat) oder über eine thermische Nachverbrennung vernichtet.

Die maximal möglichen Mengen wurden im Rahmen einer Worst-Case-Abschätzung ermittelt bzw. aus Analysenergebnissen zurückgerechnet.

3.5 Störfallrelevante Stoffe, die bei außer Kontrolle geratenen Prozessen entstehen können

Da am Standort störfallrelevante Stoffe oberhalb von > 2 % der relevanten Mengenschwelle³ vorhanden sein können, hat auch die Prüfung zu erfolgen, ob störfallrelevante Stoffe im Rahmen von außer Kontrolle geratenen Prozesse entstehen können.

Im Allgemeinen sind bei außer Kontrolle geratenen Prozessen Brandereignisse zu betrachten. Im konkreten Fall der Aufbereitungsanlage im Werk Sigmundshall ist insbesondere der Eintritt von Wasser zu beachten, da bekannt ist, dass bei Kontakt mit Wasser (oder auch Säure) entzündbare und evtl. giftige Gase entstehen können.

Die Beurteilung hat gemäß KAS 43⁴ zu erfolgen, da die Anlagennummerierung in der Positivliste aufgeführt ist. Hier ist vor allem zu prüfen, ob vernünftigerweise vorhersehbar gefährliche Stoffe entstehen können. Hier wird insbesondere auf Stoffverwechselungen und Brände hingewiesen, aber auch auf andere mögliche Gefahren. Gemäß Kapitel 3 der Empfehlung ist davon auszugehen, dass bei Vorliegen von mindestens zwei unabhängigen technischen Schutzmaßnahmen oder einer inhärent sicheren technischen Schutzmaßnahme die Entstehung gefährlicher Stoffe bei außer Kontrolle geratenen Prozessen vernünftigerweise nicht vorhersehbar ist. Wenn dies nicht der Fall ist, hat man zu prüfen, welche Mengen an störfallrelevanten Stoffen entstehen können.

3.6 Überprüfung der einzelnen Verfahrensschritte hinsichtlich ihrer Störfallrelevanz

Aufgrund der verschiedenen möglichen Einflussfaktoren und möglicher Prozesse erfolgt eine Bewertung der einzelnen Verfahrensstufen der immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftigen Anlage hinsichtlich der möglichen störfallrechtlichen Bewertung.

Eine schematische Darstellung der einzelnen Verfahrensschritte ist in Anhang 5 beigelegt.

³ In Anhang I sind die jeweiligen Mengenschwellen der einzelnen Gefahrenkategorien definiert. Unter Punkt 4 ist erläutert, dass erst Mengen zu berücksichtigen sind, die größer als 2 % der entsprechenden Mengenschwelle sind. Diese Menge wird dann als relevante Menge betrachtet.

⁴ Empfehlungen zur Ermittlung der Mengen gefährlicher Stoffe bei außer Kontrolle geratenen Prozessen

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 18

3.7 Ergänzende Beprobung/Analyse der Salzschlacke hinsichtlich der Gasbildungsrate

Wie unter Kapitel 2.6 bereits beschrieben, sollte entsprechend niedersächsischem Erlass zur störfallrechtlichen Einstufung von Abfällen vom 28.06.2019 die Einstufung der Salzschlacke (Abfall 10 03 08*, Salzschlacken aus der Zweitschmelze) in Bezug auf die Gefahrenkategorien O1, O2 und O3 in einer Einzelfallbetrachtung vertiefend geprüft werden.

Eine Einstufung unter O1 würde eine Belegung der Salzschlacke mit dem EUH014 bedeuten. Dies ist entsprechend der vorgenommenen Betrachtungen auszuschließen. Zur Prüfung, ob die Salzschlacke den Gefahrenkategorien O2 oder O3 der Störfallverordnung zuzuordnen ist, wurde eine Beprobung der Salzschlacke entsprechend der LAGA PN 98 vorgenommen und die Salzschlacke auf ihre Gasbildungsrate analysiert, dies vor folgendem Hintergrund:

Eine Einstufung unter die **Kategorie O2** kann über die Ermittlung der Gasbildungsrate überprüft/ausgeschlossen werden: Aus der CLP-Verordnung ergibt sich, dass ein Stoff dieser Kategorie zuzuordnen ist, wenn er in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickelt, Kategorie 1 (H260). Um auszuschließen, dass ein Stoff die Eigenschaft „Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, Kategorie 1“ (H260) aufweist muss nachgewiesen werden, dass weniger als 10 Liter entzündbare Gase pro Kilogramm pro Minute bei 20 °C in Kontakt mit Wasser freigesetzt werden können (gem. UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil III Unterabschnitt 33.4.1.4.).

Zur Überprüfung, ob die Salzschlacke in die **Kategorie O3** einzustufen ist, muss die Einstufung unter den Gefahrenhinweis EUH029 überprüft werden. Ein Stoff ist gem. CLP-Verordnung unter folgenden Bedingungen dem EUH029 zuzuordnen: „Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase“.

In Anhang 4 sind die eruierten möglichen Inhaltsstoffe der Salzschlacke mit ihrer Einstufung gem. VO (EG) 1272/2008 dargestellt. Es wird deutlich, dass der mögliche Inhaltsstoff Aluminiumphosphid unter den Gefahrenhinweis EUH029 einzustufen ist. Im Gegensatz dazu ist dem möglichen Inhaltsstoff Aluminiumnitrid nicht der Gefahrenhinweis EUH029 zuzuordnen (siehe Ausführungen unter Anhang 4).

Nun stellt sich die Frage, ab welcher Konzentration des Inhaltsstoffs (Aluminiumphosphid), der mit dem Gefahrenhinweis EUH029 zu belegen ist, die Salzschlacke an sich unter den Gefahrenhinweis EUH029 einzustufen ist. Klare Abgrenzungskriterien (Bagatellschwellen) sind nicht festgelegt worden, jedoch spricht einiges dafür, eine Konzentrationsschwelle von 0,3 % (ermittelt gem. dem Technischen Leitfaden zur Abfalleinstufung 2018/C 124/01) anzuwenden. Entsprechend der vorliegenden Feststoffanalysen kann Aluminiumphosphid mit einem Anteil von lediglich < 0,1 % in dem Gemisch Salzschlacke enthalten sein.

Auch vor diesem Hintergrund ist davon auszugehen, dass das Gemisch mit einem Anteil von lediglich < 0,1 % Aluminiumphosphid kein gleichwertiges Störfallpotential hat, wie der Reinstoff Aluminiumphosphid. Insgesamt ergeben sich rechnerisch bei einer Lagermenge von 2.000 t

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 19

Salzschlacke lediglich max. 2 t an Stoffen, die mit dem EUH029 zu belegen sind. Die „Verdünnung“ ist derart groß, dass dann ein Nachweis der Gasbildungsrate, aufgeschlüsselt nach einzelnen Gasen, zur Beurteilung des Störfallpotentials nicht erforderlich ist (vgl. auch Stellungnahme LBEG vom 07.10.2020 in Anhang 9). Das Störfallpotential des Gemisches kann nicht gleichwertig sein in Vergleich zum Reinstoff Aluminiumphosphid.

Vor diesem Hintergrund wurde, wie bereits oben beschrieben, eine Beprobung der Salzschlacke entsprechend der LAGA PN 98 vorgenommen und auf die Gasbildungsrate analysiert. Im Vorfeld wurde eine Probenahmekonzept erstellt und der Behörde vorgelegt; behördlicherseits wurde mit Datum 07.10.2020 dazu Stellung genommen (vgl. Anhang 9). Das entsprechend der behördlichen Stellungnahme aktualisierte Probenahmekonzept ist unter Anhang 8 beigelegt.

Die Versuche zur Gasbildungsrate wurden, wie behördlicherseits gefordert, durch ein unabhängiges (akkreditiertes) Labor vorgenommen. Die Analytik erfolgte im Labor Radolfzell der SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH. Das Labor Radolfzell ist durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH nach der DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien) akkreditiert.

Für die Analyse angewandt wurde das Verfahren SOP M 3475 (Hausverfahren, das in Zusammenarbeit mit einer Aluminiumschmelze und der Verbrennungsindustrie für Rückstände vor Jahren entwickelt wurde; es kann auf eine Vielzahl historischer Vergleichsdaten zurückgegriffen werden).

Die angewandte Methode entspricht in den wesentlichen Punkten der im Handbuch für Prüfungen und Kriterien (Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter - Handbuch über Prüfungen und Kriterien, 2019) der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) beschriebenen Prüfmethode – dies insbes. in Bezug auf die Probenmenge und die zeitliche Ermittlung der Gasbildungsrate (Ermittlung der sich entwickelnden Gasbildungsrate über eine Zeit von sieben Stunden in Abständen von je einer Stunden; wenn die Gasentwicklung ungleichmäßig oder nach sieben Stunden noch zunimmt, ist die Prüfzeit zu verlängern). Die Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-Verordnung) verweist in ihren Vorschriften im Anhang I Nr. 2.12 „Stoffe und Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln“ auf die Prüfung Nr. 5 nach Unterabschnitt 33.4.1.4 in dem zuvor genannten Handbuch. Die Prüfung Nr. 5 entspricht in der Verordnung (EG) Nr. 440/2008 Nr. A.12 der Stufe 4 der Prüfmethode. Das größte Gasentwicklungsintervall innerhalb einer Stunde wird als maximale Gasentwicklung zur Berechnung herangezogen.

Zur Validierung der Methode ist anzumerken:

Die DIN EN ISO/IEC 17025, nach der das betreffende Labor der SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH akkreditiert ist, legt allgemeine Anforderungen an die Kompetenz, an die Unparteilichkeit und für die einheitliche Arbeitsweise von Laboratorien fest. Die Norm enthält Anforderungen für Laboratorien, damit diese nachweisen können, dass sie kompetent arbeiten und fähig sind, valide Ergebnisse zu erzielen. Insofern ist davon auszugehen dass, wenn auch die angewandte Methode SOP M 3475 selbst keine akkreditierte Methode darstellt, das Qualitätsmanagementsystems des Labors eine kompetente Aufgabenerfüllung sicherstellt. Das

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 20

Labor überwacht zum Zwecke der Qualitätssicherung sämtliche Verfahren. Die Verfahren werden regelmäßigen Prüfungen unterzogen. Dies gilt auch für die Dokumentation und Pflege hauseigener SOP. Damit unterliegt die Methode einer regelmäßigen Validierung.

Der Ergebnisbericht der Gasanalyse liegt unter Anhang 10 bei.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 21

4. Ergebnisse

4.1 Allgemein

Falls keine betrieblichen Erkenntnisse vorlagen, wurde für die Ermittlung der relevanten Mengen eine Worst-Case-Abschätzung auf Grundlage der Feststoffanalyse der Salzschlacke vorgenommen.

Dies erfolgte für folgende entstehenden Gefahrstoffe:

- Arsin (Arsenwasserstoff) (AsH_3)
- Phosphin (Phosphorwasserstoff) (PH_3)
- Schwefelwasserstoff (H_2S)

Für die anderen störfallrelevanten Stoffe wurden betriebsinterne Erkenntnisse/Messergebnisse (Analysen siehe Kapitel 3.2) bei der Bewertung beachtet:

- Ammoniak (NH_3):

Da Stickstoff in der Elementaranalyse nicht ermittelt werden kann, wurde anhand der Menge des im Prozess entstehenden Ammoniumsulfat zurückgerechnet, wie hoch der Stickstoffgehalt in der Salzschlacke maximal sein kann, wenn der komplette Stickstoffanteil zu Ammoniak umgesetzt wird.⁵

- Methan (CH_4):

Für Methan liegen Analysen des zur TNV geleiteten Rohgases vor. Auf Grundlage der Gasanalysen, der Rohgasmenge und der maximalen jährlichen Betriebszeit wurde der maximale Anteil an Carbiden in der Salzschlacke ermittelt, da auch Kohlenstoff (C') in der Elementaranalyse nicht ermittelt werden kann.

⁵ Hierzu ist folgendes festzustellen: Die Auswaschung von Ammoniak in der Gaswäsche wird prozesstechnisch unter Anpassung der Parameter Temperatur und PH-Wert so gesteuert, dass sie nahezu vollständig abläuft. Dies wurde durch Kontrollmessungen in der Vergangenheit bestätigt/belegt.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 22

- Silan (Siliciumwasserstoff) (SiH_4):

Es ist bekannt, dass im TNV-Filterstaub ca. 20 % Siliciumdioxid enthalten ist. Siliciumdioxid entsteht aus Silanen bei der Behandlung in der TNV. Anhand des Anteils von Filterstaub zu der Gesamtsalzschlackenmenge wurde berechnet, welcher Anteil des vorhandenen Siliciums in der Salzschlacke als Silanwasserstoff freigesetzt wird und dann als Siliciumdioxid über den Filterstaub ausgeschieden wird. Es ist auch bekannt, dass im REKAL-Rückstand Silicate vorliegen, d. h. ein Teil des Anteils an Silicium geht als Silicat in den Rückstand.

- Wasserstoff (H_2):

In der aufbereiteten Salzschlacke sind weniger als 1 % elementares Aluminium enthalten. Deswegen wurde bei der Hydrolyse von Wasserstoff ab Verfahrensstufe 200 angenommen, dass in der Salzschlacke maximal noch 0,99 % Aluminium enthalten sind, aufgrund dessen gegebenenfalls im Rahmen des Lösungsprozesses Wasserstoff entstehen könnte.

In den Prozessstufen 000 und 100 wurde mit einem bekannten Aluminiumgehalt von 7 % gerechnet.

4.2 Verfahrensstufe 000: Salzschlackenlagerung

4.2.1 Beschreibung der Wahrscheinlichkeit der Bildung von störfallrelevanten Stoffen

Die Lagerkapazität von Salzschlacke in der vorhandenen Salzschlackenhalle ist auf 2.000 Tonnen begrenzt.

Die Salzschlackenhalle ist regendicht ausgeführt. Sie hat außen liegende Dachrinnen, Lamellenentlüftung gegen eindringenden Schlagregen und es erfolgt eine regelmäßige Dachsanierung bzw. Instandhaltung.

Das Einlaufen von Oberflächenwasser ist auszuschließen. Beide Zufahrten in die Schlackenhalle (Lkw- und Radlader-Einfahrt) sind mit Rolltoren ausgestattet. Die Lkw-Einfahrt (Abkipfstelle) ist mit einem Gefälle nach außen versehen (kein Zulauf von Wasser möglich). Die Radlader-Einfahrt ist durch eine Regenablauffrinne, welche sich unmittelbar vor dem Rolltor befindet, vor Wassereintrag geschützt. Diese wird zwecks Sicherstellung des Ablaufes von Regenwasser einmal wöchentlich kontrolliert und bei Verschmutzung gereinigt.

Lkw, die Salzschlacke anliefern, planen erst in der Lkw-Einfahrt der Schlackenhalle (überdacht) auf. Dadurch wird sichergestellt, dass es vor dem Abkippen auch bei Regen zu keinem Kontakt mit Wasser kommt (siehe Arbeitsanweisung AA F 01 103).

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 23

4.2.2 Bewertung

Nach der unter Kapitel 3 beschriebenen Vorgehensweise konnte für Salzschlacke eine Einstufung entsprechend der CLP-Verordnung vorgenommen werden. Die Salzschlacke ist somit wie in der *Tabelle 1* dargestellt einzustufen.

Tabelle 1: Einstufung der Salzschlacke gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)

Abschnitt	Gefahrenklasse	Kategorie	Gefahrenklasse und -kategorie	Gefahrenhinweis
3.3	schwere Augenschädigung/Augenreizung	Cat. 1	(Eye Dam. 1)	H318
3.4S	Sensibilisierung der Haut	Cat. 1	(Skin Sens. 1)	H317
3.6	Karzinogenität	Cat. 1B	(Carc.1B)	H350
4.1C	gewässergefährdend (chronische aquatische Toxizität)	Cat. 3	(Aquatic Chronic 3)	H412

Darüber hinaus ist die Salzschlacke mit dem Signalwort „Gefahr“ und den Gefahrenpiktogrammen  „GHS05“,  „GHS07“ und  „GHS08“ zu kennzeichnen.

Aufgrund dieser Einstufung erfolgte die Beurteilung, ob die Salzschlacke einer Gefahrenkategorie des Anhang I der 12. BImSchV zugeordnet werden kann (siehe nachfolgende Ausführungen, Überschrift „vorhandene gefährliche Stoffe“).

Darüber hinaus wurde entsprechend des niedersächsischen Erlasses zur störfallrechtlichen Einstufung von Abfällen vom 28.06.2019 die Einstufung der Salzschlacke in Bezug auf die Gefahrenkategorien O2 und O3 in einer Einzelfallbetrachtung vertiefend geprüft (Beprobung und Analytik der Gasbildungsrate bei Kontakt mit Wasser, siehe Ausführungen unter Kapitel 3.7). Im Ergebnis ist festzustellen, dass deutlich weniger als 10 Liter entzündbare Gase pro Kilogramm pro Minute bei 20 °C in Kontakt mit Wasser freigesetzt werden können (max. 1,6 l/kg pro Stundenintervall, vgl. Prüfbericht 5064310 Anhang 10). Damit und unter Berücksichtigung der Ausführungen unter Kapitel 3.7 ist die Salzschlacke nicht unter die Kategorien O2 oder O3 einzustufen.

Da wie unter Kapitel 2.3 beschrieben, die Eruiierung zutreffender HP-Kriterien zwar für einen per se als gefährlich eingestuften Abfall nicht erforderlich ist, jedoch ggf. weitere Erkenntnisse liefern kann, wurde eine entsprechende Überprüfung der HP-Kriterien auf Basis des unter Kapitel 2.3 beschriebenen technischen Leitfadens zur Abfalleinstufung vorgenommen.

Die angelieferte Salzschlacke ist der ASN 10 03 08* zugeordnet.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 24

Durch die BfU AG erfolgte eine Überprüfung gemäß dem Anhang 3 des technischen Leitfadens, ob die Salzschlacke unter ein HP-Kriterium zu fassen ist. Die Kriterien richten sich zwar nach den Einstufungskriterien der CLP-Verordnung (siehe hierzu auch Anhang 1 (H-Sätze der HP-Kriterien)). Allerdings folgt aus der gefahrstoffrechtlichen Einstufung eines Gemisches nicht automatisch, dass auch ein HP-Kriterium zutreffen muss. Gleichzeitig zeigt Abbildung 17 des Leitfadens (Bewertungsprozess für HP 12), dass nicht in jedem Fall ein mit dem EUH029 belegter Stoff als gefährlich nach HP12 eingestuft wird.

Tabelle 2: Überprüfung der Salzschlacke (AVV 10 03 08*) hinsichtlich der anwendbaren HP-Kriterien

HP-Kriterium	AVV 10 03 08*
HP 1 Explosiv	Kein Inhaltsstoff enthalten der entsprechend eingestuft ist
HP 2 Brandfördernd	Kein Inhaltsstoff enthalten der entsprechend eingestuft ist
HP 3 entzündbar	Zwar sind Inhaltsstoffe enthalten, die eine entsprechende Einstufung haben (H228, H260), jedoch liegen Untersuchungen vor, dass das Gemisch nicht mit H228 bzw. H261 einzustufen ist, obwohl die entsprechenden Mengenschwelle gem. Tabelle 11 überschritten sind.
HP 4 Reizend	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten
HP 5 spez. Zielorgan-Toxizität/Aspirationsgefahr	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten
HP 6 akute Toxizität	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten
HP 7 Karzinogen	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten (der technische Leitfaden kennt keine spezifischen Konzentrationsgrenzen und deswegen sind erst Konzentrationsgrenzwerte $\geq 0,1$ % zu berücksichtigen)
HP 8 ätzend	Der entsprechende Summenkonzentrationsgrenzwert wird nicht überschritten
HP9 infektiös	Keine infektiösen Stoffe
HP10 reproduktions-toxisch	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten
HP11 mutagen	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten
HP12 Freisetzung eines akut toxischen Gases	Folgende Inhaltsstoffe haben eine Einstufung unter EUH 029 / EUH 032 (siehe Bewertung unter Anhang 4): Aluminiumphosphid (Konzentrationsgrenze: 0,3 %) Entsprechend der 5 unter Kapitel 3.2 gelisteten Prüfberichte wird diese Konzentrationsgrenze von 0,3 % nicht überschritten (vgl. auch Ausführungen unter Kapitel 3.7). D.h. eine Einstufung in HP 12 entfällt.

<i>HP-Kriterium</i>	<i>AVV 10 03 08*</i>
HP13 sensibilisierend	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten
HP14 ökotoxisch	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten
HP15 Abfall, der eine der oben genannten gefahrenrelevanten Eigenschaften entwickeln kann, die der ursprüngliche Abfall nicht unmittelbar aufweist	Kein Inhaltsstoff enthält den relevanten H-Satz

Der Abfall kann keinem HP-Kriterium zugeordnet werden. Dies ist ein weiterer Hinweis, dass die Salzschlacke als Gemisch nicht mit dem EUH 029 zu belegen ist (siehe auch Kapitel 3.7).

Vorhandene gefährliche Stoffe:

Die Einstufung der Salzschlacke gemäß der CLP-Verordnung und unter Berücksichtigung der vorgenommenen Beprobung/Analytik ergibt, dass die Salzschlacke keiner der störfallrelevanten Gefahrenkategorien (Nr. 1 der Stoffliste) oder einem genannten Einzelstoff (Nr. 2 der Stoffliste) zuzuordnen ist. (vgl. Tabelle 1 und Anhang 8-10)

Störfallrelevante Stoffe, die vorhersehbar entstehen können

Bei der Lagerung können bestimmungsgemäß keine Stoffe entstehen.

Störfallrelevante Stoffe, die bei außer Kontrolle geratenen Prozessen entstehen können

Stoffverwechselungen sind bei der Lagerung nicht relevant. Auch stellt die Gefahr des Brandes keine unmittelbare Gefahr dar. Es können jedoch störfallrelevante Stoffe entstehen, wenn es zu einem ungehinderten Wassereintritt kommen kann.

Aufgrund der Ausführung unter Kapitel 4.2 ist vernünftigerweise nicht vorhersehbar, dass störfallrelevante Stoffe bei außer Kontrolle geratenen Prozessen entstehen können, da technische Maßnahmen getroffen wurden, dass kein Wasser in die Halle eintreten kann.

Im Rahmen des sicherheitstechnischen Gutachtens hinsichtlich der Explosionsgefahr⁶ wurde ein Schadensszenario dargestellt, bei dem davon ausgegangen wird, dass ca. 26 Tonnen Salzschlacke aufgrund eines Starkregeneignisses inkl. Schäden am Dach durch Sturmereignisse (extrem starkes Unwetter/Orkan) durchnässt werden.

⁶ Sicherheitstechnisches Gutachten IB 17-7-0106 über die Erarbeitung eines Explosionsschutzkonzeptes für die REKAL-Anlage 03.12.2018

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 26

Hiervon ausgehend könnten in diesem Schadensszenario folgende Mengen an störfallrelevanten Stoffen entstehen:

Ammoniak (NH ₃):	335 kg
Arsin (Arsenwasserstoff) (AsH ₃)	2,54 kg
Phosphin (Phosphorwasserstoff)(PH ₃)	14,27 kg
Methan (CH ₄)	65,3 kg
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	55,3 kg
Silan (Siliciumwasserstoff) (SiH ₄)	0,338 kg
Wasserstoff (H ₂)	204 kg

Die Zuordnung dieser ermittelten Mengen an störfallrelevanten Stoffen zu den einzelnen Ziffern des Anhangs I der 12. BImSchV sowie die Prüfung der jeweiligen Mengenschwellen erfolgt zusammenfassend in Kapitel 5.

4.3 Verfahrensstufe 100: Trockene Aufbereitung (Mahlung/Siebung)

4.3.1 Beschreibung der Wahrscheinlichkeit der Bildung von störfallrelevanten Stoffen

In diesem Verfahrensschritt wird die Aluminiumsalzschlacke auf eine Korngröße < 1 mm zerkleinert und das metallische Aluminium mit einer Korngröße > 1 mm sowie der enthaltene Eisenschrott werden abgetrennt. Aus einem Teil der Fraktion kann auch noch 0,5 - 1,00 mm Aluminium abgetrennt werden. Die Abtrennung des Aluminiums erfolgt über mehrere Mahl- und Siebstufen.

Das aus der Aluminiumsalzschlacke abgetrennte Aluminium wird an Sekundär-aluminiumschmelzer abgegeben und in der Aluminiumherstellung wiederverwendet.

Das Mühlengebäude ist regendicht ausgeführt. Es hat außen liegende Dachrinnen, Lamellenentlüftung gegen eindringenden Schlagregen und es erfolgt eine regelmäßige Dachsanierung bzw. Instandhaltung.

Im Mühlengebäude sind auf der 0 m-Bühne bis zur 7 m-Bühne Wasserleitungen installiert. Diese Wasserleitungen dienen der Wasserversorgung des Nassteils der REKAL-Anlage sowie der TNV. Innerhalb des Mühlengebäudes sind an diesen Leitungen keine Verbraucher angeschlossen.

Bei einem Schaden an diesen Rohrleitungen würde das Leitungswasser auf den Fußboden der 0 m-Bühne im Mühlengebäude laufen und von dort durch Schiebetore in die Sammelrinnen zum Rückhaltebecken A.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 27

Ein Zutritt des Leckagewassers in die Schlackenhalle ist aufgrund der räumlichen Trennung zum Mühlengebäude auszuschließen.

Die Bänder zur Beschickung des 1. Pufferbehälters (nach dem Backenbrecher) werden diskontinuierlich betrieben. Sie sind nur in Betrieb, wenn ein Mitarbeiter anwesend ist. Die Laufzeit des Bandes beträgt ca. 3 Stunden/Schicht. Außerhalb dieser Zeit ist der Antrieb ausgeschaltet und es befindet sich keine Salzschlacke auf dem Band, da es leergefahren wird.

Die Länge des Bandes H102 im Mühlengebäude beträgt 5,2 m. Davon sind 2,5 m nicht überdacht. Der Gurtgeschwindigkeit des Bandes H102 beträgt 0,88 m/s. Die Bandbelegung des Bandes H102 beträgt ca. 21 kg/m.

Falls an der Wasserleitung ein Schaden auftritt, wird dies durch den Mitarbeiter am Leseband H102 sofort festgestellt und mittels eines im Bereich des Lesebandes installierten Not-Aus-Tasters der Anlagenbetrieb gestoppt.

Zudem ist die Wasserleitung direkt mit der TNV gekoppelt. Bei einem größeren Wasserschaden erfolgt daher ein automatisches geregeltes Herunterfahren der gesamten Anlagen (Defekt TNV).

4.3.2 Bewertung

vorhandene gefährliche Stoffe:

Die Einstufung der Salzschlacke gemäß der CLP-Verordnung und unter Berücksichtigung der vorgenommenen Beprobung/Analytik ergab, dass die Salzschlacke keiner der störfallrelevanten Gefahrenkategorien zuzuordnen ist. (vgl. Kapitel 4.2.2).

Störfallrelevante Stoffe, die vorhersehbar entstehen können

Bei der Mahlung/Siebung können bestimmungsgemäß keine Stoffe entstehen, da kein Wasserzutritt erfolgen kann.

Störfallrelevante Stoffe, die bei außer Kontrolle geratenen Prozessen entstehen können

Das Mühlengebäude ist regendicht ausgeführt, d. h., es ist vernünftigerweise davon auszugehen, dass keine störfallrelevanten Stoffe, bei außer Kontrolle geratenen Prozessen, entstehen können.

Da jedoch eine Wasserleitung für den Nassteil und die TNV der Aufbereitungsanlage durch das Mühlengebäude führt, wurde als Schadenszenario die Menge an Salzschlacke ermittelt, die sich im Mühlengebäude befinden kann, wenn ein entsprechender Wasserschaden durch Leckage/Rohrbruch eintritt.

Dieses Schadenszenario ist nur relevant, wenn die Mühlen tatsächlich in Betrieb sind. Dies ist nur diskontinuierlich der Fall. Auf Grund des Worst-Case-Gedankens wird es nachfolgend betrachtet.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 28

Der Radlader im Schlackenlager kann maximal 65 t/h in den Backenbrecher und somit auf das Band aufbringen.

Sobald ein Wasserschaden im Bereich des Mühlengebäudes auftritt, würde die Beschickung des Bandes durch den Mitarbeiter gestoppt werden (organisatorische Regelung durch Betriebsanweisung BA F 01 101). Es wird davon ausgegangen, dass hierfür maximal 10 sec. benötigt werden, da der Mitarbeiter über einen Not-Aus das Band und damit alle damit verbundenen Einheiten (Panzerkette und Backenbrecher) direkt stoppen kann. D. h., es ist maximal die Menge vorhanden, die innerhalb dieser 10 sec auf dem Band transportiert werden kann und das Material, welches auf dem Band verbleibt. Die Bandlänge beträgt 5,2 m und jeder Meter ist mit ca. 21 kg Salzschlacke belegt.

D. h., es könnten maximal 300 kg Salzschlacke mit Wasser bzw. Feuchtigkeit beaufschlagt werden.

Hiervon ausgehend können folgende Mengen an störfallrelevanten Stoffen entstehen:

Ammoniak (NH ₃):	4 kg
Arsin (Arsenwasserstoff) (AsH ₃)	0,029 kg
Phosphin (Phosphorwasserstoff)(PH ₃)	0,165 kg
Methan (CH ₄)	0,8 kg
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	0,64 kg
Silan (Siliciumwasserstoff) (SiH ₄)	0,004 kg
Wasserstoff (H ₂)	2,4 kg

Die Zuordnung dieser ermittelten Mengen an störfallrelevanten Stoffen zu den einzelnen Ziffern des Anhangs I der 12. BImSchV sowie die Prüfung der jeweiligen Mengenschwellen erfolgt zusammenfassend in Kapitel 5.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 29

4.4 Verfahrensstufe 200: Heißverlösung

4.4.1 Beschreibung der Wahrscheinlichkeit der Bildung von störfallrelevanten Stoffen

In diesem Verfahrensschritt wird die Feinschlacke < 1 mm im Nassteil der Anlage mit KCl/NaCl gesättigter Mutterlauge angemaischt. In den nachfolgenden Aggregaten erfolgt durch Zugabe von Natronlauge und Temperaturerhöhung die Umwandlung von Inhaltsstoffen.

Es werden die folgenden Stoffe in der Suspension umgesetzt:

- ⇒ Phosphide in Phoshin (PH_3)
- ⇒ Arsenide in Arsin (AsH_3)
- ⇒ Karbide in Methan (CH_4)
- ⇒ Nitride/Ammonium zu Ammoniak (NH_3)
- ⇒ Silicide in Silan (SiH_4)
- ⇒ Aluminiumhydrolyse zu Wasserstoff (H_2)

Die Gase werden in einem Gassammler zusammengeführt.

Nach Durchlaufen von vier alkalischen Lösern wird die Suspension in eine Strippkolonne gepumpt. Parallel wird das Gas des Gassammlers über eine Gaswäsche geführt, die mit Hilfe von Schwefelsäure den vorhandenen Ammoniak in Ammoniumsulfat Lösung umwandelt. Diese Lösung wird in den Gaswäschern der Strippkolonne (Absorber) als zusätzliche Waschlösung eingesetzt, anschließend in dafür vorgesehenen Behältern zwischengestapelt und in einem späteren Verfahren eingedampft.

Die Suspension, die nunmehr keine Stickstoffanteile beinhaltet, wird in zwei sauren Lösern über Zugabe von Salzsäure (HCl) neutral bis sauer eingestellt. Hierdurch erfolgt eine weitere Stoffumsetzung:

- ⇒ Sulfide in Schwefelwasserstoff (H_2S)

Aufgrund der Anlagendimension ist bekannt, dass pro Stunde maximal 14,5 t Feinschlacke in den Nassteil gefahren werden. Die Verweilzeit innerhalb des Prozesses beträgt ca. 5 Stunden. Hieraus ergibt sich ein Anteil von insgesamt 72,5 Tonnen Schlacke in der Gesamtanlage verteilt auf insgesamt 6 Behälter. D. h., in den 4 alkalischen Lösern sind 48 Tonnen Salzschlacke und in den sauren Lösern 24 Tonnen enthalten. In diesen Lösern entstehen die möglichen Prozessgase. Das Gas des Gassammlers wird über eine Gaswäsche geführt, die mit Hilfe von Schwefelsäure

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 30

den vorhandenen Ammoniak dann nahezu vollständig zu Ammoniumsulfat umgewandelt⁷. Die resultierende Abluft wird über die TNV abgereinigt. Unter Worst-Case-Betrachtung ergibt sich eine nicht abreagierte Menge an Salzschlacke bei der alkalischen Umsetzung in Höhe von 48 t und bei der sauren Umsetzung in Höhe von 24 t. Bei den Prozessen könnten folgende Maximalmengen an störfallrelevanten Stoffen entstehen:

Ammoniak (NH ₃):	623 kg
Arsin (Arsenwasserstoff) (AsH ₃)	4,72 kg
Phosphin (Phosphorwasserstoff)(PH ₃)	26,51 kg
Methan (CH ₄)	121,3 kg
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	51,44kg
Silan (Siliciumwasserstoff) (SiH ₄)	0,63 kg
Wasserstoff (H ₂)	53,6 kg

Die Zuordnung dieser ermittelten Mengen an störfallrelevanten Stoffen zu den einzelnen Ziffern des Anhangs I der 12. BImSchV sowie die Prüfung der jeweiligen Mengenschwellen erfolgt zusammenfassend in Kapitel 5.

4.4.2 Bewertung

vorhandene gefährliche Stoffe:

Im Rahmen des Prozesses entstehen entsprechende Gase, die zu berücksichtigen sind, d. h., die vorhandenen gefährlichen Stoffe sind gleichzusetzen mit den störfallrelevanten Stoffen, die vorhersehbar entstehen können.

Die Mengen sind in Kapitel 4.4.1 dargestellt.

Die Mengen liegen jeweils einzeln unter den Mengenschwellen der Spalte 4 der 12. BImSchV. Sie sind jedoch größer als 2 % der Mengenschwelle und deswegen im Rahmen der Störfallbetrachtung auch hinsichtlich der Summenregelung zu beachten.

Störfallrelevante Stoffe, die vorhersehbar entstehen können

Die Mengen sind in Kapitel 4.4.1 dargestellt.

⁷ Hierzu ist folgendes festzustellen: Die Auswaschung von Ammoniak in der Gaswäsche wird prozesstechnisch unter Anpassung der Parameter Temperatur und PH-Wert so gesteuert, dass sie nahezu vollständig abläuft. Dies wurde durch Kontrollmessungen in der Vergangenheit bestätigt/belegt.

Störfallrelevante Stoffe, die bei außer Kontrolle geratenen Prozessen entstehen können

Da bereits im Rahmen der Worst-Case-Betrachtung alle Gase ausgasen, können auch bei außer Kontrolle geratenen Prozesse nicht mehr Stoffe entstehen, als unter Kapitel 4.4.1 angegeben.

4.5 Weitere Verfahrensstufen

Die weiteren Verfahrensstufen sind hinsichtlich des Entstehens von störfallrelevanten Stoffen nicht mehr zu beachten, da hier keine weiteren störfallrelevanten Gase entstehen können.

Im Rahmen des Prozesses entstehen verschiedene Produkte bzw. Abfallströme. Diese sind wie folgt:

- Rekal-Rückstand
- Rekal-KCl
- Aluminiumgranulat grob/fein
- Ammoniumsulfat
- Eisenschrott und
- TNV-Filterstaub

Aufgrund der in den Verfahrensstufen 000, 100 und 200 erfolgten Umsetzung der in der Salzschlacke vorhandenen Phosphide, Carbide, Arsenide, Nitride, Sulfide und Silicide in die entsprechenden gasförmigen störfallrelevanten Stoffe bzw. der Hydrolyse von Aluminium in Wasserstoff und, weil die eingesetzten Hilfs- und Betriebsstoffe keine störfallrelevanten Stoffe darstellen, ist auch sicher davon auszugehen, dass die entstehenden Produkte/Abfallströme keine störfallrelevanten Stoffe darstellen.

Auch sind die eingesetzten Hilfs- und Betriebsstoffe entweder nicht störfallrelevant oder die Lagermenge ist deutlich kleiner als 2 % der entsprechenden Mengenschwelle und wird deswegen nicht berücksichtigt.

Eine explizite Betrachtung erfolgte für den TNV-Filterstaub, da hier insbesondere die Schwermetalle und Stäube gesammelt werden und der Abfall einen gefährlichen Abfall darstellt.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 32

4.6 TNV-Filterstaub

Die Inhaltsstoffe des Filterstaubes sind in Anhang 6 dargestellt.

4.6.1 Bewertung

Der TNV-Filterstaub ist aktuell der ASN 10 01 18* zugeordnet.

Möglich wäre auch eine Zuordnung zur ASN 10 01 19 (Abfälle aus der Abgasbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 10 01 05, 10 01 07 und 10 01 18 fallen), dem entsprechenden Spiegeleintrag.

Abfälle, die gemäß AVV-Verzeichnis einen Spiegeleintrag haben, sind wie in Kapitel 2.3 beschrieben, dahingehend zu prüfen, ob eine gefahrenrelevante Einstufung (hazard properties), ein sogenanntes HP-Kriterium, zutrifft. Diese Aufgabe obliegt i. A. dem Abfallerzeuger.

Durch die BfU AG erfolgte eine Überprüfung, welches HP-Kriterium ggf. zur Einstufung als gefährlicher Abfall geführt hat. Die Kriterien richten sich zwar nach den Einstufungskriterien der CLP-Verordnung. Allerdings folgt aus der gefahrstoffrechtlichen Einstufung eines Gemisches nicht automatisch, dass auch ein HP-Kriterium zutreffen muss (siehe hierzu auch Anhang 1 (H-Sätze der HP-Kriterien) und Anhang 6 (Auflistung der Inhaltsstoffe inkl. Einstufung)).

Tabelle 3: Überprüfung des TNV Filterstaubes (MH: AVV 10 0108/NMH: AVV 10 01 19) hinsichtlich der anwendbaren HP-Kriterien*

HP-Kriterium	AVV 10 01 18*/AVV 10 01 19
HP 1 Explosiv	Kein Inhaltsstoff enthalten der entsprechend eingestuft ist
HP 2 Brandfördernd	Kein Inhaltsstoff enthalten der entsprechend eingestuft ist
HP 3 entzündbar	Kein Inhaltsstoff enthalten der entsprechend eingestuft ist
HP 4 Reizend	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden überschritten. Das heißt, der Abfall ist als gefährlich einzustufen (mirror hazard)
HP 5 spez. Zielorgan-Toxizität/Aspirationsgefahr	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten
HP 6 akute Toxizität	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten
HP 7 Karzinogen	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden überschritten Das heißt, der Abfall ist als gefährlich einzustufen (mirror hazard)
HP 8 ätzend	Kein Inhaltsstoff enthalten der entsprechend eingestuft ist
HP9 infektiös	Keine infektiösen Stoffe
HP10 reproduktionstoxisch	Kein Inhaltsstoff enthalten der entsprechend eingestuft ist
HP11 mutagen	Kein Inhaltsstoff enthalten der entsprechend eingestuft ist

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 33

<i>HP-Kriterium</i>	<i>AVV 10 01 18*/AVV 10 01 19</i>
HP12 Freisetzung eines akut toxischen Gases	Kein Inhaltsstoff enthalten der entsprechend eingestuft ist
HP13 sensibilisierend	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten
HP14 ökotoxisch	die entsprechenden Konzentrationsgrenzwerte werden nicht überschritten
HP15 Abfall, der eine der oben genannten gefahren-relevanten Eigenschaften entwickeln kann, die der ursprüngliche Abfall nicht unmittelbar aufweist	Kein Inhaltsstoff enthält den relevanten H-Satz

Der Abfall kann den HP-Kriterien HP 4 und 7 zugeordnet werden und ist deswegen, wie auch bereits erfolgt, der AVV 10 01 18* zuzuordnen.

Nach der unter Kapitel 3 beschriebenen Vorgehensweise konnte für TNV-Staub eine Einstufung entsprechend der CLP-Verordnung vorgenommen werden (vgl. Anhang 6). Das Abfallgemisch ist somit wie in der **Tabelle 4** dargestellt einzustufen.

Tabelle 4: Einstufung des TNV-Filterstaubes gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)

<i>Abschnitt</i>	<i>Gefahrenklasse</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Gefahrenklasse und -kategorie</i>	<i>Gefahrenhinweis</i>
3.1O	Akute Toxizität (oral)	Cat. 4	(Acute Tox. 4)	H302
3.2	Ätz-/Reizwirkung auf die Haut	Cat. 2	(Skin Irrit 2)	H315
3.3	Schwere Augenschädigung/-Augenreizung	Cat. 1	(Eye Dam. 1)	H318
3.6	Karzinogenität	Cat. 1A	(Carc.1A)	H350
3.8R	Spezifische Zielorgan-Toxizität- einmalige Exposition (Reizung der Atemwege)	Cat. 3	(STOT SE 3)	H335
4.1C	gewässergefährdend (chronische aquatische Toxizität)	Cat. 3	(Aquatic Chronic 3)	H412

Darüber hinaus ist der TNV-Staub mit dem Signalwort „*Gefahr*“ und den Gefahrenpiktogrammen „*GHS05*“, „*GHS07*“ und „*GHS08*“ zu kennzeichnen.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 34

vorhandene gefährliche Stoffe:

Die Einstufung des TNV-Filterstaubes gemäß der CLP-Verordnung ergibt, dass der Filterstaub keinen der störfallrelevanten Gefahrenkategorien (Nr. 1 der Stoffliste) oder einem genannten Einzelstoff (Nr. 2 der Stoffliste) zuzuordnen ist. (vgl. Anhang 2)

Hierbei ist insbesondere anzumerken, dass der Filterstaub Diarsentrioxid (Nr. 2.8 der Stoffliste) enthält.

Da der Filterstaub jedoch weder mit H300 (Gesundheitsgefahr) noch mit H400 bzw. H410 (Umweltgefahr) einzustufen ist und dies die störfallrelevanten Kriterien für Diarsentrioxid sind, ist das Gemisch nicht wie der Reinstoff Diarsentrioxid zu betrachten.

Störfallrelevante Stoffe, die vorhersehbar entstehen können

Bei der Lagerung können bestimmungsgemäß keine Stoffe entstehen.

Störfallrelevante Stoffe, die bei außer Kontrolle geratenen Prozessen entstehen können

Stoffverwechselungen sind bei der Lagerung nicht relevant, weil der TNV-Filterstaub in geschlossenen Stahlfässern gelagert wird. Auch stellt die Gefahr des Brandes oder eines Wassereintrittes keine unmittelbare Gefahr dar, da es sich um einen inerten Staub handelt und am Ende des Aufarbeitungsprozesses keine reaktiven Stoffe mehr vorhanden sind.

Aus diesem Grunde erfolgt hier keine weitere Betrachtung.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 35

5. Zusammenfassung

Die chemikalienrechtliche Einstufung des Abfalls Salzschlacke (AVV 10 03 08*) wie auch des Abfalls TNV-Staub (AVV 10 01 18*) und die Übertragung in das Störfallrecht ergeben, dass beide Abfälle bei der Lagerung keine Störfallrelevanz besitzen, da keiner der Abfälle den entsprechenden Gefahrenkategorien gem. Anhang I der 12. BImSchV zugeordnet werden kann.

Darüber hinaus wurde entsprechend des niedersächsischen Erlasses zur störfallrechtlichen Einstufung von Abfällen vom 28.06.2019 die Einstufung der Salzschlacke in Bezug auf die Gefahrenkategorien O2 und O3 in einer Einzelfallbetrachtung vertiefend geprüft (Beprobung und Analytik der Gasbildungsrate bei Kontakt mit Wasser). Im Ergebnis ist festzustellen, dass deutlich weniger als 10 Liter entzündbare Gase pro Kilogramm pro Minute bei 20 °C in Kontakt mit Wasser freigesetzt werden können. Damit und unter Berücksichtigung der Ausführungen unter Kapitel 3.7 ist die Salzschlacke nicht unter die Kategorien O2 oder O3 einzustufen.

Während des Aufbereitungsprozesses der Salzschlacke entstehen Stoffe, die störfallrelevant sind.

Als störfallrelevant werden Stoffe oder Gemische betrachtet, wenn sie entsprechend eingestuft sind (Stoffe/Gemische gemäß der Nr. 1 des Anhang I der 12. BImSchV oder namentlich genannte Stoffe gemäß Nr. 2 des Anhang I der 12. BImSchV) und in relevanten Mengen vorliegen.

Die Mengenschwelle hinsichtlich der Relevanz beträgt jeweils 2 % der Mengenschwelle der jeweiligen Gefahrenkategorie/Einzelstoff der unteren Klasse (Spalte 4 der Tabelle im Anhang I der 12. BImSchV).

Da die Mengenschwelle der einzelnen Gefahrenkategorien bzw. namentlich genannter Stoffe während des Aufbereitungsprozesses größer als 2 % der gefährlichen Menge beträgt, war zu betrachten, ob außer Kontrolle geratene Prozesse zu beachten sind. Soweit dies der Fall ist, sind die hierbei entstehenden Gase ebenso bei der Mengenbetrachtung zu berücksichtigen.

Die am Standort zu beachtenden Mengen wurden ermittelt und es erfolgte eine Ermittlung, ob der Standort ein Störfallbetrieb darstellt.

Folgende störfallrelevante Stoffe/Gemische und Mengen wurden ermittelt:

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 36

Tabelle 5: störfallrelevante Stoffe/Gemische der REKAL-Anlage

Stoffname.	Nr. des Anhangs I der 12. BImSchV	Entstehungsort/ Prozess	Mengen [kg]	Mengenschwelle Untere Klasse [kg]
Siliciumwasserstoff (Silan)	Nr. 1.2.2 (entzündbare Gase der Kat. 1 oder 2)	Verfahrensstufe 000/ Schadensszenario	0,338	10.000
		Verfahrensstufe 100/ Schadensszenario	0,004	
		Verfahrensstufe 200/ bestimmungsgemäß	0,63	
		Summe Verfahrensstufe 000 - 200	0,97	
Methan	Nr. 1.2.2 (entzündbare Gase der Kat. 1 oder 2)	Verfahrensstufe 000/ Schadensszenario	63,3	10.000
		Verfahrensstufe 100/ Schadensszenario	0,8	
		Verfahrensstufe 200/ bestimmungsgemäß	121,3	
		Summe Verfahrensstufe 000 - 200	187,4	
Ammoniak	2.5	Verfahrensstufe 000/ Schadensszenario	335	50.000
		Verfahrensstufe 100/ Schadensszenario	4	
		Verfahrensstufe 200/ bestimmungsgemäß	623	
		Summe Verfahrensstufe 000 - 200	962	
Arsin	2.9	Verfahrensstufe 000/ Schadensszenario	2,54	200
		Verfahrensstufe 100/ Schadensszenario	0,03	
		Verfahrensstufe 200/ bestimmungsgemäß	4,72	
		Summe Verfahrensstufe 000 - 200	7,3	
Phosphin	2.33	Verfahrensstufe 000/ Schadensszenario	14,27	200
		Verfahrensstufe 100/ Schadensszenario	0,17	
		Verfahrensstufe 200/ bestimmungsgemäß	26,51	
		Summe Verfahrensstufe 000 - 200	40,94	

<i>Stoffname.</i>	<i>Nr. des Anhangs I der 12. BImSchV</i>	<i>Entstehungsort/ Prozess</i>	<i>Mengen [kg]</i>	<i>Mengenschwelle Untere Klasse [kg]</i>
Schwefel- wasserstoff	2.41	Verfahrensstufe 000/ Schadensszenario	55,3	5.000
		Verfahrensstufe 100/ Schadensszenario	0,6	
		Verfahrensstufe 200/ bestimmungsgemäß	51,4	
		<i>Summe Verfahrensstufe 000 - 200</i>	<i>107,3</i>	
Wasserstoff	2.44	Verfahrensstufe 000/ Schadensszenario	204	5.000
		Verfahrensstufe 100/ Schadensszenario	2,4	
		Verfahrensstufe 200/ bestimmungsgemäß	53,6	
		<i>Summe Verfahrensstufe 000 - 200</i>	<i>260</i>	

Weiterhin war eine max. Lagermenge von 4 m³ Salmiakgeist (25 % Ammoniak) auf dem Betriebsgelände zu berücksichtigen. Dies entspricht einer Masse von 3640 kg. Die Mengenschwelle für Stoffe der Gefahrenkategorie E1 beträgt 100.000 kg. Damit sind 2 % der relevanten Mengenschwelle überschritten und der Wert ist bei der Berechnung zu berücksichtigen. Die Aufnahme der Masse (3640kg) an Salmiakgeist in die Berechnungshilfe zur Anwendbarkeit der Störfall-VO führt zu keinem Betriebsbereich.

Insgesamt ergibt sich, dass auch bei Betrachtung der bestimmungsgemäß entstehenden störfallrelevanten Stoffe und Beachtung von außer Kontrolle geratenen Prozessen die Mengenschwelle hinsichtlich der Störfallrelevanz sicher unterschritten wird.

Der Betrieb stellt also keinen Störfallbetrieb dar. Die entsprechende Berechnung ist in Anhang 7 dargestellt.

Anhang 1: Gefahrenrelevante Eigenschaften gemäß Anhang III der AbfRRL

Gefahrenrelevante Eigenschaften		H-Sätze
HP1	explosiv	200, 201, 202, 203, 204, 240, 241
HP2	brandfördernd	270, 271, 272
HP3	entzündbar	220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 242, 250, 251, 252, 260, 261
HP4	Reizend - Hautreizung und Augenschädigung	314, 315, 318, 319
HP5	Spezifische Zielorgan-Toxizität (STOT)/ Aspirationsgefahr	370, 371, 335, 372, 373, 304
HP6	akute Toxizität	300, 301, 302, 310, 311, 312, 330, 331, 332
HP7	karzinogen	350, 351
HP8	ätzend	314
HP9	infektiös	
HP10	reproduktionstoxisch	360, 361
HP11	mutagen	340, 341
HP12	Freisetzung eines akut toxischen Gases	EUH029, EUH031, EUH032
HP13	sensibilisierend	317, 334
HP14	ökotoxisch	400, 410, 411, 412, 413, 420
HP15	Abfall, der eine der oben genannten gefahrenrelevanten Eigenschaften entwickeln kann, die der ursprüngliche Abfall nicht unmittelbar aufweist	205, EUH001, EUH019, EUH044

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 39

Anhang 2: Stoffliste gemäß Anhang I der 12. BImSchV

Anhang 1 12. BImSchV (Stand 29.03.2017)					
		CAS-Nr.	Mengenschwellen in kg		H-Sätze
			Betriebsbereiche nach		
			§ 1 Abs. 1 Satz 1	§ 1 Abs. 1 Satz 2	
1	Gefahrenkategorien				
1.1	H Gesundheitsgefahren				
1.1.1	H1 Akut toxisch, Kategorie 1 (alle Expositionswege)		5.000	20.000	H300, H310, H330
1.1.2	H2 Akut toxisch, Kategorie 2 (alle Expositionswege), Kategorie 3 (inhalativer Expositionsweg, oraler Expositionsweg)		50.000	200.000	H300, H310, H330, H331, H301
1.1.3	H3 Spezifische Zielorgan-Toxizität nach einmaliger Exposition (STOT SE), Kategorie 1		50.000	200.000	H370
1.2	P Physikalische Gefahren				
1.2.1	P1 Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff				
1.2.1.1	P1a Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff, instabile explosive Stoffe und Gemische, explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff, Unterklassen 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 oder 1.6, Stoffe oder Gemische mit explosiven Eigenschaften nach Methode A.14 der Verordnung (EG) Nr. 440/20084, die nicht den Gefahrenklassen organische Peroxide oder selbstzersetzliche Stoffe und Gemische zuzuordnen sind		10.000	50.000	H200, H201, H202, H203, H205
1.2.1.2	P1b Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff, Unterklasse 1.4		50.000	200.000	H204
1.2.2	P2 Entzündbare Gase, Kategorie 1 oder 2		10.000	50.000	H220 (Kat. 1), H221 (Kat. 2)
1.2.3	P3 Aerosole				
1.2.3.1	P3a Aerosole der Kategorie 1 oder 2, die entzündbaren Gase der Kategorie 1 oder 2 oder entzündbare Flüssigkeiten der Kategorie 1 enthalten		150.000	500.000	H222 (Kat. 1), H223 (Kat. 2)
Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall					
März 2019 (in der Fassung 06/2021)		Fugro Germany Land GmbH		Seite 40	

Anhang 1 12. BImSchV (Stand 29.03.2017)

		CAS-Nr.	Mengenschwellen in kg		H-Sätze
			Betriebsbereiche nach		
			§ 1 Abs. 1 Satz 1	§ 1 Abs. 1 Satz 2	
1.2.3.2	P3b Aerosole der Kategorie 1 oder 2, die weder entzündbare Gase der Kategorie 1 oder 2 noch entzündbare Flüssigkeiten der Kategorie 1 enthalten		5.000.000	50.000.000	
1.2.4	P4 Oxidierende Gase, Kategorie 1		50.000	200.000	H270
1.2.5	P5 Entzündbare Flüssigkeiten				
1.2.5.1	P5a Entzündbare Flüssigkeiten, entzündbare Flüssigkeiten der Kategorie 1, entzündbare Flüssigkeiten der Kategorie 2 oder 3, die auf einer Temperatur oberhalb ihres Siedepunktes gehalten werden, andere Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von ≤ 60 °C, die auf einer Temperatur oberhalb ihres Siedepunktes gehalten werden		10.000	50.000	H224 (Kat. 1), H225 (Kat. 2), H226 (Kat. 3)
1.2.5.2	P5b Entzündbare Flüssigkeiten, entzündbare Flüssigkeiten der Kategorie 2 oder 3, bei denen besondere Verarbeitungsbedingungen wie hoher Druck oder hohe Temperatur zu Störfallgefahren führen können, andere Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von ≤ 60 °C, bei denen besondere Verarbeitungsbedingungen wie hoher Druck oder hohe Temperatur zu Störfallgefahren führen können		50.000	200.000	H225 (Kat. 2), H226 (Kat. 3)
1.2.5.3	P5c Entzündbare Flüssigkeiten der Kategorien 2 oder 3, nicht erfasst unter P5a und P5b		5.000.000	50.000.000	H225 (Kat. 2), H226 (Kat. 3)
1.2.6	P6 Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische oder organische Peroxide				
1.2.6.1	P6a Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische, Typ A oder B, oder organische Peroxide, Typ A oder B		10.000	50.000	H240 (Typ A), H241 (Typ B)
1.2.6.2	P6b Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische, Typ C, D, E oder F, oder organische Peroxide, Typ C, D, E oder F		50.000	200.000	H242
1.2.7	P7 Pyrophore Flüssigkeiten, Kategorie 1, oder pyrophore Feststoffe, Kategorie 1		50.000	200.000	H250
1.2.8	P8 Oxidierende Flüssigkeiten, Kategorie 1, 2 oder 3, oder oxidierende Feststoffe, Kategorie 1, 2 oder 3		50.000	200.000	H271 (Kat. 1), H272 (Kat. 2, 3)

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage
im Werk Sigmundshall

März 2019 (in der Fassung 06/2021)

Fugro Germany Land GmbH

Seite 41

Anhang 1 12. BImSchV (Stand 29.03.2017)

		CAS-Nr.	Mengenschwellen in kg		H-Sätze
			Betriebsbereiche nach		
			§ 1 Abs. 1 Satz 1	§ 1 Abs. 1 Satz 2	
1.3	E Umweltgefahren				
1.3.1	E1 Gewässergefährdend, Kategorie Akut 1 oder Chronisch 1		100.000	200.000	H400 (akut. 1), H410 (chron. 1)
1.3.2	E2 Gewässergefährdend, Kategorie Chronisch 2		200.000	500.000	H411
1.4	O Andere Gefahren				
1.4.1	O1 Stoffe oder Gemische mit dem Gefahrenhinweis EUH014		100.000	500.000	EUH014
1.4.2	O2 Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, Kategorie 1		100.000	500.000	H260
1.4.3	O3 Stoffe oder Gemische mit dem Gefahrenhinweis EUH029		50.000	200.000	EUH029
2	Namentlich genannte gefährliche Stoffe				
2.1	Verflüssigte entzündbare Gase, Kategorie 1 oder 2, (einschließlich Flüssiggas) und Erdgas		50.000	200.000	
2.2	Folgende krebserzeugende Stoffe oder Gemische, die diese Stoffe in Konzentrationen von über 5 Gewichtsprozent enthalten; die Mengenschwellen in Spalte 4 und 5 gelten für die Summe aller im Betriebsbereich vorhandenen Stoffe und Gemische nach den Nummern 2.2.1 bis 2.2.17:		500	2.000	
2.2.1	4-Aminobiphenyl und/oder seine Salze	92-67-1	500	2.000	
2.2.2	Benzidin und/oder seine Salze	92-87-5	500	2.000	
2.2.3	Benzotrichlorid	98-07-7	500	2.000	
2.2.4	Bis(chlormethyl)ether	542-88-1	500	2.000	
2.2.5	Chlormethylmethylether	107-30-2	500	2.000	
2.2.6	1,2-Dibrom-3-chlorpropan	96-12-8	500	2.000	
2.2.7	1,2-Dibromethan	106-93-4	500	2.000	
2.2.8	Diethylsulfat	64-67-5	500	2.000	

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage
im Werk Sigmundshall

Anhang 1 12. BImSchV (Stand 29.03.2017)

		CAS-Nr.	Mengenschwellen in kg		H-Sätze
			Betriebsbereiche nach		
			§ 1 Abs. 1 Satz 1	§ 1 Abs. 1 Satz 2	
2.2.9	N,N-Dimethylcarbamoylchlorid	79-44-7	500	2.000	
2.2.10	1,2-Dimethylhydrazin	540-73-8	500	2.000	
2.2.11	N,N-Dimethylnitrosamin	62-75-9	500	2.000	
2.2.12	Dimethylsulfat	77-78-1	500	2.000	
2.2.13	Hexamethylphosphorsäuretriamid (HMPT)	680-31-9	500	2.000	
2.2.14	Hydrazin	302-01-2	500	2.000	
2.2.15	2-Naphthylamin und/oder seine Salze	91-59-8	500	2.000	
2.2.16	4-Nitrobiphenyl	92-93-3	500	2.000	
2.2.17	1,3-Propansulton	1120-71-4	500	2.000	
2.3	Erdölzeugnisse und alternative Kraftstoffe; die Mengenschwellen in Spalte 4 und 5 gelten für die Summe aller im Betriebsbereich vorhandenen Stoffe und Gemische nach den Nummern 2.3.1 bis 2.3.5:		2.500.000	25.000.000	
2.3.1	Ottokraftstoffe und Naphtha		2.500.000	25.000.000	
2.3.2	Kerosine (einschließlich Flugturbinenkraftstoffe)		2.500.000	25.000.000	
2.3.3	Gasöle (einschließlich Dieselmotorkraftstoffe, leichtes Heizöl und Gasölmischströme)		2.500.000	25.000.000	
2.3.4	Schweröle		2.500.000	25.000.000	
2.3.5	Alternative Kraftstoffe, die denselben Zwecken dienen wie die unter den Nummern 2.3.1 bis 2.3.4 genannten Erzeugnisse und ähnliche Eigenschaften in Bezug auf Entzündbarkeit und Umweltgefährdung aufweisen		2.500.000	25.000.000	
2.3.5a	Alternative Kraftstoffe, die denselben Zwecken dienen wie die unter den Nummern 2.3.1 bis 2.3.4 genannten Erzeugnisse und ähnliche Eigenschaften in Bezug auf Entzündbarkeit und Umweltgefährdung aufweisen zugeordnet den Gefahrenkategorien E und P		2.500.000	25.000.000	
2.3.5b	Alternative Kraftstoffe, die denselben Zwecken dienen wie die unter den Nummern 2.3.1 bis 2.3.4 genannten Erzeugnisse und ähnliche Eigenschaften in Bezug auf Entzündbarkeit und Umweltgefährdung aufweisen zugeordnet der Gefahrenkategorie E		2.500.000	25.000.000	
2.4	Acetylen	74-86-2	5.000	50.000	

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage
im Werk Sigmundshall

März 2019 (in der Fassung 06/2021)

Fugro Germany Land GmbH

Seite 43

Anhang 1 12. BImSchV (Stand 29.03.2017)

		CAS-Nr.	Mengenschwellen in kg		H-Sätze
			Betriebsbereiche nach		
			§ 1 Abs. 1 Satz 1	§ 1 Abs. 1 Satz 2	
2.5	Ammoniak, wasserfrei	7664-41-7	50.000	20.000	
2.6	Ammoniumnitrat	6484-52-2			
2.6.1	Ammoniumnitrat Ammoniumnitrat (5 000 000/10 000 000): Düngemittel, die zu einer selbstunterhaltenden Zersetzung fähig sind Dies gilt für Ammoniumnitrat-Mischdünger/Volldünger (Mischdünger/Volldünger enthalten Ammoniumnitrat mit Phosphat und/oder Pottasche), bei denen der von Ammoniumnitrat abgeleitete Stickstoffgehalt – gewichtsmäßig zwischen 15,75 % und 24,5 % beträgt und die entweder insgesamt höchstens 0,4 % brennbaren organischen Materials enthalten oder die Anforderungen des Anhangs III-2 der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Oktober 2003 über Düngemittel (ABl. L 304 vom 21.11.2003, S. 1), die zuletzt durch die Verordnung (EU) 2016/1618 (ABl. L 242 vom 9.9.2016, S. 24) geändert worden ist, erfüllen, – gewichtsmäßig höchstens 15,75 % beträgt und brennbares Material keiner Begrenzung unterliegt, und die nach der Trogprüfung der Vereinten Nationen (siehe „UN-Handbuch über Prüfungen und Kriterien“, Teil III Unterabschnitt 38.2) zu einer selbstunterhaltenden Zersetzung fähig sind. Ein von Ammoniumnitrat abgeleiteter Stickstoffgehalt von gewichtsmäßig 15,75 % entspricht 45 % Ammoniumnitrat. Ein von Ammoniumnitrat abgeleiteter Stickstoffgehalt von gewichtsmäßig 24,5 % entspricht 70 % Ammoniumnitrat. Unter diese Eintragung fallen alle ammoniumnitrathaltigen Zubereitungen, die gemäß Anhang I Nummer 5 der Gefahrstoffverordnung der Gruppe B zugeordnet sind.		5.000.000	10.000.000	
2.6.2	Ammoniumnitrat Ammoniumnitrat (1 250 000/5 000 000): Düngemittelqualität Dies gilt für reine Ammoniumnitrat-Düngemittel und für Ammoniumnitrat-Mischdünger/Volldünger, die die Anforderungen des Anhangs III-2 der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 erfüllen und bei denen der von Ammoniumnitrat abgeleitete Stickstoffgehalt – gewichtsmäßig größer als 24,5 % (vgl. Fußnote 10 Satz 3) ist, ausgenommen Gemische von reinen Ammoniumnitrat-Düngemitteln und Dolomit, Kalkstein und/oder Calciumcarbonat mit einem Reinheitsgrad von mindestens 90 %, – bei Gemischen von Ammoniumnitrat und Ammoniumsulfat gewichtsmäßig größer als 15,75 % (vgl. Fußnote 10 Satz 2) ist, – bei Gemischen von reinen Ammoniumnitrat-Düngemitteln und Dolomit, Kalkstein und/oder Calciumcarbonat mit einem Reinheitsgrad von mindestens 90 % gewichtsmäßig größer als 28 % ist. Ein von Ammoniumnitrat abgeleiteter Stickstoffgehalt von gewichtsmäßig 28 % entspricht 80 % Ammoniumnitrat. Unter diese Eintragung fallen Düngemittel, die gemäß Anhang I Nummer 5 der Gefahrstoffverordnung der Gruppe A zugeordnet sind und die den Detonationstest bestehen.		1.250.000	5.000.000	

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage
im Werk Sigmundshall

März 2019 (in der Fassung 06/2021)

Fugro Germany Land GmbH

Seite 44

Anhang 1 12. BImSchV (Stand 29.03.2017)

		CAS-Nr.	Mengenschwellen in kg		H-Sätze
			Betriebsbereiche nach		
			§ 1 Abs. 1 Satz 1	§ 1 Abs. 1 Satz 2	
2.6.3	Ammoniumnitrat Ammoniumnitrat (350 000/2 500 000): Technische Qualität Dies gilt für Ammoniumnitrat und Gemische von Ammoniumnitrat, bei denen der von Ammoniumnitrat abgeleitete Stickstoffgehalt – gewichtsmäßig zwischen 24,5 % (vgl. Fußnote 10 Satz 3) und 28 % (vgl. Fußnote 11 Satz 2) beträgt und die höchstens 0,4 % brennbarer Stoffe enthalten, – gewichtsmäßig größer als 28 % (vgl. Fußnote 11 Satz 2) ist und die höchstens 0,2 % brennbarer Stoffe enthalten. Dies gilt auch für wässrige Lösungen von Ammoniumnitrat, bei denen die Konzentration von Ammoniumnitrat gewichtsmäßig größer als 80 % ist. Unter diese Eintragung fallen alle ammoniumnitrathaltigen Gemische, die gemäß Anhang I Nummer 5 der Gefahrstoffverordnung der Gruppe A I, D IV und E zugeordnet sind.		350.000	2.500.000	
2.6.4	Ammoniumnitrat Ammoniumnitrat (10 000/50 000): Nicht spezifikationsgerechtes Material („Off-Specs“) und Düngemittel, die den Detonationstest nicht bestehen Dies gilt für – zurückgewiesenes Material aus dem Produktionsprozess und für Ammoniumnitrat und Gemische von Ammoniumnitrat, reine Ammoniumnitrat-Düngemittel und Ammoniumnitrat-Mischdünger/Volldünger gemäß den Fußnoten 11 und 12, die vom Endverbraucher an einen Hersteller, eine Anlage zur vorübergehenden Lagerung oder eine Wiederaufarbeitungsanlage zum Zwecke der Aufarbeitung, Wiederverwertung oder Behandlung zur sicheren Verwendung zurückgegeben werden oder wurden, weil sie den Anforderungen der Fußnoten 11 und 12 nicht mehr entsprechen, – Düngemittel gemäß der Fußnote 10 erster Gedankenstrich und der Fußnote 11, die den Anforderungen des Anhangs III-2 der Verordnung (EG) Nr. 2003/2003 nicht entsprechen. Neben den im ersten Gedankenstrich genannten Produkten fallen unter diese Eintragung alle Düngemittel, die den Detonationstest nicht bestehen, und ammoniumnitrathaltige Gemische, die keiner der Rahmenezusammensetzungen der Nummer 5.3 (Tabelle 1) des Anhangs I der Gefahrstoffverordnung zuzuordnen sind bzw. die die Anforderungen der Nummer 5.3 Absatz 5, 6 und 7 des Anhangs I der Gefahrstoffverordnung nicht erfüllen und deren Gefährlichkeitsmerkmale nicht durch Gutachten der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung gemäß Nummer 5.3 Absatz 8 des Anhangs I der Gefahrstoffverordnung festgestellt wurden.		10.000	50.000	
2.7	Arsen(V)oxid, Arsen(V)säure und/oder ihre Salze		1.000	2.000	
2.8	Arsen(III)oxid, Arsen(III)säure und/oder ihre Salze			100	
2.9	Arsenwasserstoff (Arsin)	7784-42-1	200	1.000	
2.10	Bis(2-dimethylaminoethyl)-methylamin	3030-47-5	50.000	200.000	
2.11	Bleialkylverbindungen		5.000	50.000	

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage
im Werk Sigmundshall

März 2019 (in der Fassung 06/2021)

Fugro Germany Land GmbH

Seite 45

Anhang 1 12. BImSchV (Stand 29.03.2017)

		CAS-Nr.	Mengenschwellen in kg		H-Sätze
			Betriebsbereiche nach		
			§ 1 Abs. 1 Satz 1	§ 1 Abs. 1 Satz 2	
2.11a	Bleitetraethyl	78-00-2	5.000	50.000	
2.11b	Bleitetramethyl	75-74-1	5.000	50.000	
2.11c	Sonstige Bleialkylverbindungen		5.000	50.000	
2.12	Bortrifluorid	7637-07-2	5.000	20.000	
2.13	Brom	7726-95-6	20.000	100.000	
2.14	1-Brom-3-chlorpropan	109-70-6	500.000	2.000.000	
2.15	tert-Butylacrylat	1663-39-4	200.000	500.000	
2.16	Chlor	7782-50-5	10.000	25.000	
2.17	Chlorwasserstoff (verflüssigtes Gas)	7647-01-0	25.000	250.000	
2.18	Ethylenimin (Aziridin)	151-56-4	10.000	20.000	
2.19	Ethylenoxid	75-21-8	5.000	50.000	
2.20	3-(2-Ethylhexyloxy) propylamin	5397-31-9	50.000	200.000	
2.21	Fluor	7782-41-4	10.000	20.000	
2.22	Formaldehyd (≥ 90 Gew.-%)	50-00-0	5.000	50.000	
2.23	Kaliumnitrat	7757-79-1			
2.23.1	Kaliumnitrat Kaliumnitrat (5 000 000/10 000 000): Mehrnährstoffdünger in geprüllter oder granulierter Form auf der Basis von Kalium-nitrat Bei Düngemitteln, die Kaliumnitrat und Ammoniumsalze enthalten, sind alle Nitrationen, für die ein Äquivalent Ammoniumionen vorhanden ist, als Ammoniumnitrat zu rechnen. Auf der Grundlage des berechneten Ammoniumnitrat-gehalts sind entsprechende Eintragungen für Ammoniumnitrat und die Regelungen der Gefahrstoffverordnung zu verwenden.		5.000.000	10.000.000	

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage
im Werk Sigmundshall

März 2019 (in der Fassung 06/2021)

Fugro Germany Land GmbH

Seite 46

Anhang 1 12. BImSchV (Stand 29.03.2017)

		CAS-Nr.	Mengenschwellen in kg		H-Sätze
			Betriebsbereiche nach		
			§ 1 Abs. 1 Satz 1	§ 1 Abs. 1 Satz 2	
2.23.2	Kaliumnitrat Kaliumnitrat (1 250 000/5 000 000): Mehrnährstoffdünger in kristalliner Form auf der Basis von Kaliumnitrat Bei Düngemitteln, die Kaliumnitrat und Ammoniumsalze enthalten, sind alle Nitrationen, für die ein Äquivalent Ammoniumionen vorhanden ist, als Ammoniumnitrat zu behandeln. Auf der Grundlage des berechneten Ammoniumnitratgehalts sind die entsprechenden Eintragungen für Ammoniumnitrat zu verwenden und die Regelungen der Gefahrstoffverordnung anzuwenden.		1.250.000	5.000.000	
2.24	Methanol	67-56-1	500.000	5.000.000	
2.25	Methylacrylat	96-33-3	500.000	2.000.000	
2.26	2-Methyl-3-butenitril	16529-56-9	500.000	2.000.000	
2.27	4,4'-Methylen-bis(2-chloranilin) (MOCA) und/oder seine Salze, pulverförmig	101-14-4		10	
2.28	Methylisocyanat	624-83-9		150	
2.29	3-Methylpyridin	108-99-6	500.000	2.000.000	
2.30	Natriumhypochlorit-Gemische*, die als gewässergefährdend – akut 1 [H400] eingestuft sind und weniger als 5 % Aktivchlor enthalten und in keine der anderen Gefahrenkategorien dieser Stoffliste eingestuft sind * Vorausgesetzt, das Gemisch wäre ohne Natriumhypochlorit nicht als gewässergefährdend – akut 1 [H400] eingestuft		200.000	500.000	
2.31	Einatembare pulverförmige Nickelverbindungen (Nickelmonoxid, Nickeldioxid, Nickelsulfid, Trinickeldisulfid, Dinickeltrioxid)			1.000	
2.31a	Nickelmonoxid	1313-99-1		1.000	
2.31b	Nickeldioxid	12035-36-8		1.000	
2.31c	Nickelsulfid	11113-75-0		1.000	
2.31d	Trinickeldisulfid	12035-72-2		1.000	
2.31e	Dinickeltrioxid	1314-06-3		1.000	
2.32	Carbonyldichlorid (Phosgen)	75-44-5	300	750	
2.33	Phosphorwasserstoff (Phosphin)	7803-51-2	200	1.000	
2.34	Piperidin	110-89-4	50.000	20.000	

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage
im Werk Sigmundshall

März 2019 (in der Fassung 06/2021)

Fugro Germany Land GmbH

Seite 47

Anhang 1 12. BImSchV (Stand 29.03.2017)

		CAS-Nr.	Mengenschwellen in kg		H-Sätze
			Betriebsbereiche nach		
			§ 1 Abs. 1 Satz 1	§ 1 Abs. 1 Satz 2	
2.35	Polychlordibenzofurane und Polychlordibenzodioxine (einschließlich TCDD), in TCDD-Äquivalenten berechnet			1	
2.36	Propylamin	107-10-8	500.000	2.000.000	
2.37	Propylenoxid (1,2-Epoxypropan)	75-56-9	5.000	50.000	
2.38	Sauerstoff	7782-44-7	200.000	2.000.000	
2.39	Schwefeldichlorid	10545-99-0		1.000	
2.40	Schwefeltrioxid	7446-11-9	15.000	75.000	
2.41	Schwefelwasserstoff	7783-06-4	5.000	20.000	
2.42	Tetrahydro-3,5-dimethyl-1,3,5-thiadiazin-2-thion (Dazomet)	533-74-4	100.000	200.000	
2.43	Toluylendiisocyanat (TDI); die Mengenschwellen in Spalte 4 und 5 gelten für die Summe aller im Betriebsbereich vorhandenen Stoffe und Gemische nach den Nummern 2.43.1 bis 2.43.3:		10.000	100.000	
2.43.1	2,4-Toluylendiisocyanat	584-84-9	10.000	100.000	
2.43.2	2,6-Toluylendiisocyanat	91-08-7	10.000	100.000	
2.43.3	TDI-Gemische		10.000	100.000	
2.44	Wasserstoff	1333-74-0	5.000	50.000	

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage
im Werk Sigmundshall

März 2019 (in der Fassung 06/2021)

Fugro Germany Land GmbH

Seite 48

Anhang 3: Übersicht der in der Salzschlacke enthaltenen Stoffe

<i>Summenparameter</i>	<i>mg/kg TM</i>	<i>molare Masse [g/mol]</i>	<i>Gew.-%</i>
<i>Chlor</i>	215000,00	35,45	21,500
<i>Aluminium</i>	165000,00	26,98	16,500
<i>Natrium</i>	115000,00	22,99	11,500
<i>Kalium</i>	65000,00	39,10	6,500
<i>Eisen</i>	12000,00	55,85	1,200
<i>Magnesium</i>	9000,00	24,31	0,900
<i>Calcium</i>	8000,00	40,08	0,800
<i>Kupfer</i>	3000,00	63,55	0,300
<i>Titan</i>	2000,00	47,87	0,200
<i>Schwefel</i>	1500,00	32,06	0,15
<i>Stickstoff</i>	n.b. ¹	14,01	–
<i>Barium</i>	700,00	137,33	0,070
<i>Mangan</i>	700,00	54,94	0,070
<i>Zink</i>	700,00	65,38	0,070
<i>Strontium</i>	500,00	87,62	0,050
<i>Phosphor</i>	500,00	30,97	0,050
<i>Chrom</i>	400,00	51,99	0,040
<i>Nickel</i>	300,00	58,69	0,030
<i>Bor</i>	200,00	10,81	0,020
<i>Antimon</i>	100,00	121,76	0,010
<i>Bismut</i>	100,00	208,98	0,010
<i>Blei</i>	100,00	207,20	0,010
<i>Cobalt</i>	100,00	58,93	0,010
<i>Lithium</i>	100,00	6,94	0,010
<i>Molybdän</i>	100,00	95,95	0,010
<i>Vanadium</i>	100,00	50,94	0,010
<i>Zinn</i>	100,00	118,71	0,010
<i>Zirkonium</i>	100,00	91,22	0,010
<i>Beryllium</i>	10,00	9,01	0,001
<i>Selen</i>	10,00	78,97	0,001
<i>Silber</i>	10,00	107,87	0,001
<i>Arsen</i> ²	94	74,92	0,009
<i>Cadmium</i>	0,20	112,41	0,000

¹ Mittels Elementaranalyse nicht bestimmbar

² Dieser Wert ergibt sich, da in der Analyse kleiner Bestimmungsgrenze (0,01 %) angegeben war, bei weiteren Deklarationsanalysen wurden nur 2 mg/kg ermittelt. Aufgrund der Worst-Case-Betrachtung wurde trotzdem hiermit gerechnet

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 49

Anhang 4: Mögliche Inhaltsstoffe Salzschlacke
Worst-Case-Betrachtung inkl. Einstufung gem. VO (EG) 1272/2008 und Hinweis ob
Inhaltsstoff gemäß Anhang I der CLP-Verordnung bei der Ermittlung der chemika-
lienrechtlichen Einstufung zu berücksichtigen ist

<i>Stoffname</i>	<i>Identifikator</i>	<i>Gew.-%</i>	<i>Einstufung gem. 1272/2008/EG</i>	<i>einstufungsrelevant</i>
Natriumchlorid	CAS-Nr. 7647-14-5 EG-Nr. 231-598-3	25-<50		nein
Kaliumchlorid	CAS-Nr. 7447-40-7 EG-Nr. 231-211-8	10-<25		nein
Aluminiumoxid (Al ₂ O ₃)	CAS-Nr. 1344-28-1 EG-Nr. 215-691-6	10-<25		nein
Aluminium	CAS-Nr. 7429-90-5 EG-Nr. 231-072-3	5-<10		nein (da nicht als Pulver vorliegend)
Aluminiumnitrid	CAS-Nr. 24304-00-5 EG-Nr. 246-140-8	5-<10	Skin Irrit. 2 / H315* Eye Irrit. 2 / H319* STOT SE 3 / H335*	ja
Magnesiumchlorid	CAS-Nr. 7786-30-3 EG-Nr. 232-094-6	1-<5		nein
Eisentrichlorid	CAS-Nr. 7705-08-0 10025-77-1 EG-Nr. 231-729-4	1-<5	Met. Corr. 1 / H290 Acute Tox. 4 / H302 Skin Irrit. 2 / H318	ja
Calciumchlorid	CAS-Nr. 10043-52-4 7774-34-7 10035-04-8 EG-Nr. 233-140-8	1-<5	Eye Irrit. 2 / H319	ja
Kupfersulfid	CAS-Nr. 1317-40-4 EG-Nr. 215-271-2	0,1-<1		nein
Mangandichlorid	CAS-Nr. 7773-01-5 EG-Nr. 231-869-6	0,1-<1	Acute Tox. 4 / H302 Eye Dam. 1 / H318 STOT RE 2 / H373 Aquatic Chronic 2 / H411	ja

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 50

Stoffname	Identifikator	Gew.-%	Einstufung gem. 1272/2008/EG	einstufungsrelevant
Zinkchlorid	CAS-Nr. 7646-85-7 EG-Nr. 231-592-0	0,1<-1	Acute Tox. 4/ H302 Skin Corr. 1B / H314 STOT SE 3 / H335 Aquatic Acute 1/ H400 Aquatic Chronic 1/ H410	ja
Bariumchlorid	CAS-Nr. 10361-37-2 10326-27-9 EG-Nr. 233-788-1	0,1<-1	Acute Tox. 3 / H301 Acute Tox. 4 / H332	ja
Chrom(II)-chlorid	CAS-Nr. 10049-05-5	0,1<-1	Acute Tox. 4 / H302 Skin Irrit. 2 / H315 Eye Irrit. 2 / H319 STOT SE 3 / H335	nein
Strontiumchlorid	CAS-Nr. 10476-85-4 EG-Nr. 233-971-6	0,1<-1	Acute Tox. 4 / H332	nein
Nickeldichlorid	CAS-Nr. 7718-54-9 7791-20-0 EG-Nr. 231-743-0	<0,1	Acute Tox. 3 / H301 Acute Tox. 3 / H331 Skin Irrit. 2 / H315 Resp. Sens. 1 / H334 Skin Sens. 1 / H317 Muta. 2 / H341 Carc. 1A / H350i Repr. 1B / H360D STOT RE 1 / H372 Aquatic Acute 1 / H400 Aquatic Chronic 1 / H410	ja (spezifische Konzentrations- grenzen)
Lithiumchlorid	CAS-Nr. 7447-41-8 EG-Nr. 231-212-3	<0,1	Acute Tox. 4 / H302	nein
Aluminiumphosphid	CAS-Nr. 20859-73-8 EG-Nr. 244-088-0	<0,1	Water-react. 1 / H260 Acute Tox. 2 / H300 Acute Tox. 3 / H311 Acute Tox. 1 / H330 Skin Irrit. 2 / H315 Aquatic Acute 1 / H400 EUH 029 EUH 032	ja (Umweltgefahr M-Faktor)
Vanadiumtrichlorid	CAS-Nr. 7718-98-1 EG-Nr. 231-744-6	< 0,1	Skin Corr. 1C / H314 Eye Dam. 1 / H318 Aquatic Chronic 3 / H412	nein
Molybdänpentachlorid	CAS-Nr. 10241-05-1	<0,1	Skin Corr. 1B / H314	nein

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 51

Stoffname	Identifikator	Gew.-%	Einstufung gem. 1272/2008/EG	einstufungsrelevant
Zirkontetrachlorid	CAS-Nr. 10026-11-6 EG-Nr. 233-058-2	<0,1	Met. Corr. 1 / H290 Skin Corr. 1B / H314 Eye Dam. 1 / H318	nein
Cobaltdichlorid	CAS-Nr. 7646-79-9 EG-Nr. 231-589-4	< 0,1	Acute Tox. 4 / H302 Resp. Sens. 1 / H334 Skin Sens. 1 / H334 Muta. 2 / H341 Carc. 1B / H360F Aquatic Acute 1 / H400 Aquatic Chronic 1 / H410	Ja (spezifische Konzentrationsgrenzen und M-Faktor)
Antimontrichlorid	CAS-Nr. 10025-91-9 EG-Nr. 233-047-2	<0,1	Skin Corr. 1B / H314 STOT SE 3 / H335 Aquatic Chronic 2 / H411	nein
Zinndichlorid	CAS-Nr. 7772-99-8 EG-Nr. 231-868-0	<0,1	Met. Corr. 1 / H290 Acute Tox. 4 / H302 Acute Tox. 4 / H332 Skin Corr. 1B / H314 Eye Dam.1 / H318 Skin Sens. 1 / H317 STOT SE 3 / H335 STOT RE 2 / H373 Aquatic Chronic 3 / H412	Nein
Bismuttrichlorid	CAS-Nr. 7787-60-2	<0,1	Skin Irrit. 2 / H315 Eye Irrit. 2 / H319	nein
Bleidichlorid	CAS-Nr. 7758-95-4 EG-Nr. 231-845-5	<0,1	Acute Tox. 4 / H302 Acute Tox. 4 / H332 Carc. 2 / H351 Repr. 1A / H360Df Lact. / H362 STOT RE 1 / H372 Aquatic Acute 1 / H400 Aquatic Chronic 1 / H410	ja (Umweltgefahr M-Faktor)
Berylliumchlorid	CAS-Nr. 7787-47-5	<0,1	Acute Tox. 3 / H301 Acute Tox. 2 / H330 Skin Irrit. 2 / H315 Eye Irrit. 2 / H319 Skin Sens. 1A / H317 Carc. 1B / H350 STOT SE 3 / H335 STOT RE 1 / H372 Aquatic Acute 1 / H400 Aquatic Chronic 2 / H411	ja

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 52

Stoffname	Identifikator	Gew.-%	Einstufung gem. 1272/2008/EG	einstufungsrelevant
Aluminiumarsenid	CAS-Nr. 22831-42-1	<0,1	Acute Tox. 3 / H301 Acute Tox. 3 / H331 Aquatic Acute 1 / H400 Aquatic Chronic 1 / H410	nein
Silberchlorid	CAS-Nr. 7783-90-6	<0,1	Met. Corr. 1 / H290 Aquatic Acute 1 / H400 Aquatic Chronic 1 / H410	ja (Umweltgefahr M-Faktor)
Cadmiumtrichlorid	CAS-Nr. 10108-64-2 EG-Nr. 233-296-7	<0,1	Acute Tox. 3 / H301 Acute Tox. 2 / H330 Muta. 1b / H340 Carc. 1B / H350 Repr. 1B / H360FD STOT RE 1 / H372 Aquatic Acute 1 / H400 Aquatic Chronic 1 / H410	ja (Umweltgefahr M-Faktor)

* Für Aluminiumnitrid (CAS-Nr. 24304-00-5) existiert keine harmonisierte Einstufung, sondern es sind auf der ECHA-Seite im C&L-Inventary verschiedene (287) Einträge mit unterschiedlichen Einstufungen zu finden. Darunter befinden sich nur 18 Einträge mit dem H-Satz H410. Die vorgenommene Einstufung des Aluminiumnitrids basiert auf der am häufigsten genannten Einstufung (211 Einträge). Unterstützt wird diese Einstufung durch die Sicherheitsinformation des Verbandes der Aluminiumrecycling-Industrie e.V. (VAR), die als Wassergefährdungsklasse für die Salzschlacke WGK 1 angibt. Eine Einstufung des Aluminiumnitrids mit dem H-Satz H410 würde bei der Salzschlacke zu einer Einstufung mit dem H-Satz H411 führen. Die Einstufung von Stoffen und Gemischen in Wassergefährdungsklassen (WGK) kann auf Basis der Anlage 1 der AwSV (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) vorgenommen werden. Darin sind den H-Sätzen eine entsprechende Anzahl von Bewertungspunkten zugeordnet, im Falle des H-Satz H411 6 Punkte. Aus der Summe der Punkte ergibt sich die WGK. Nach Nr. 4.4 der Anlage 1 der AwSV ist eine Einstufung eines Gemisches in die WGK 1 aber nur bis zu einer Summe von 4 Punkten möglich, weshalb eine Einstufung der Salzschlacke mit dem H-Satz H411 verworfen worden ist. Es liegt eine Registrierung vor (4 Registranten), die zuletzt am 02.04.2020 aktualisiert worden ist und die analog der 18 Einträge im C&L-Inventary die H-Sätze H372 und H410 benennt. Nach unserer Einschätzung kann bzw. sollte die Einstufung mit den H-Sätzen H315, H319 und H335 dennoch weiterhin vertreten werden, dies aus folgenden Gründen:

1. Eine harmonisierte und verbindliche Einstufung besteht nicht. Die Registrierung ist seitens der ECHA fachlich nicht geprüft (Hierzu die Information auf der ECHA-Homepage: „Information on Registered Substances comes from registration dossiers which have been assigned a registration number. The assignment of a registration number does however not guarantee that the information in the dossier is correct or that the dossier is compliant with Regulation (EC) No 1907/2006 (the REACH Regulation). This information has not been reviewed or verified by the Agency or any other authority. The content is subject to change without prior notice.“) und insofern bei der Bewertung aus unserer Sicht nicht den anderen immerhin 93,73% Anmeldungen mit der Einstufung H315/H319/335 vorzuziehen. Vielmehr empfiehlt sich aus fachlicher Sicht ein Anschluss an die häufigsten getätigten Einstufungen.
2. Die Einstufung entsprechend der Registrierung würde der Sicherheitsinformation des Verbandes der Aluminiumrecycling-Industrie e.V. entgegenlaufen (hier: Einstufung als WGK 1, die Sicherheitsinformation liegt nachfolgend bei).

Festzuhalten ist auch, dass kein einziger Eintrag in dem C&L-Inventary (insgesamt 289) für Aluminiumnitrid den Gefahrenhinweis EUH 029 zuordnet. Insofern muss der Reinstoff Aluminiumnitrid aus Sicht der BfU nicht mit dem EUH 029 belegt werden.

Jedoch stellt sich die Frage, warum der Technische Leitfaden zur Abfalleinstufung der EU-Kommission (2018/C 124/01) bei der Berechnungsmethode zu HP 12 Aluminiumnitrid als Beispiel verwendet und ob dies dazu führen muss, dass Aluminiumnitrid mit dem Gefahrenhinweis EUH 029 zu belegen ist.

Aus Sicht der BfU kann aus dem Leitfaden nicht abgeleitet werden, dass Aluminiumnitrid generell mit dem EUH029 belegt werden muss, dies aus folgenden Gründen:

Vor allem ist anzumerken, dass die Einstufung in den EUH029 nach der CLP-Verordnung erfolgen muss und sich diese Einstufung nicht aus dem Leitfaden selbst ergibt. Dazu heißt es auf Seite 16 des Leitfadens ausdrücklich, die Prüfung,

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 53

ob Stoffe, die als Bestandteile des betreffenden Abfalls identifiziert wurden, als gefährliche Stoffe gelten, sei anhand der Kriterien der CLP-Verordnung vorzunehmen. Anhang 2 des Leitfadens verweist für die Prüfung der Frage, welche Gefahrenhinweis-Codes welchen Stoffen zuzuordnen sind, auf eine Reihe von Erkenntnisquellen, nicht jedoch auf die im Leitfaden selbst genannten Beispiele. Der Leitfaden trifft also erkennbar keine eigenständige Zuordnung von Gefahrenhinweis-Codes zu bestimmten Stoffen, sondern übernimmt diese andernorts getroffene Zuordnung (Zuordnung nach den Kriterien der CLP-Verordnung) lediglich beispielhaft für die Zwecke einer abfallrechtlichen Bewertung.

Vor diesem Hintergrund ist die Einstufung von Aluminiumnitrid allein nach der CLP-Verordnung vorzunehmen. Gem. Anhang II Nr. 1.2 der CLP-Verordnung wird der EUH029 wie folgt definiert:

EUH029 - "Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase"

Für Stoffe und Gemische, die bei Berührung mit Wasser oder feuchter Luft als akut toxisch der Kategorie 1, 2 oder 3 eingestufte Gase in möglicherweise gefährlicher Menge freisetzen, beispielsweise Aluminiumphosphid, Phosphor(V)-sulfid.

Damit einem Stoff bzw. einem Gemisch der EUH029 zugeordnet werden kann, müssen gemäß der oben aufgeführten Definition folgende drei Voraussetzungen erfüllt sein.

1. Der Stoff muss bei Berührung mit Wasser oder feuchter Luft reagieren,
2. es muss ein als akut toxisch der Kat. 1, 2 oder 3 eingestuftes Gas resultieren und
3. das Gas muss in einer möglicherweise gefährlichen Menge freigesetzt werden.

Während die Punkte 1 und 2 als erfüllt betrachtet werden können, stellt sich in Bezug auf Punkt Nr. 3 die Frage, was eine möglicherweise gefährliche Menge ist und ob überhaupt eine gefährliche Menge freigesetzt wird.

Zunächst ist festzustellen, dass die Frage, ob Gase in „gefährlicher Menge“ freigesetzt werden, von den vorhandenen Stoffmengen abhängt und keine intrinsische Eigenschaft ist (unbeschadet einer fehlenden Definition des Begriffs „gefährliche Menge“). D.h. unter Einwirkung von Wasser oder Feuchtigkeit auf Stoffe kann die Bildungsrate von Zersetzungsprodukten einen Maßstab für die Bewertung darstellen. Wie in vorliegender Stellungnahme beschrieben, ist die Gasbildungsrate (unter 10 L/(kg*min)) analysiert worden (vgl. Kap. 3.7).

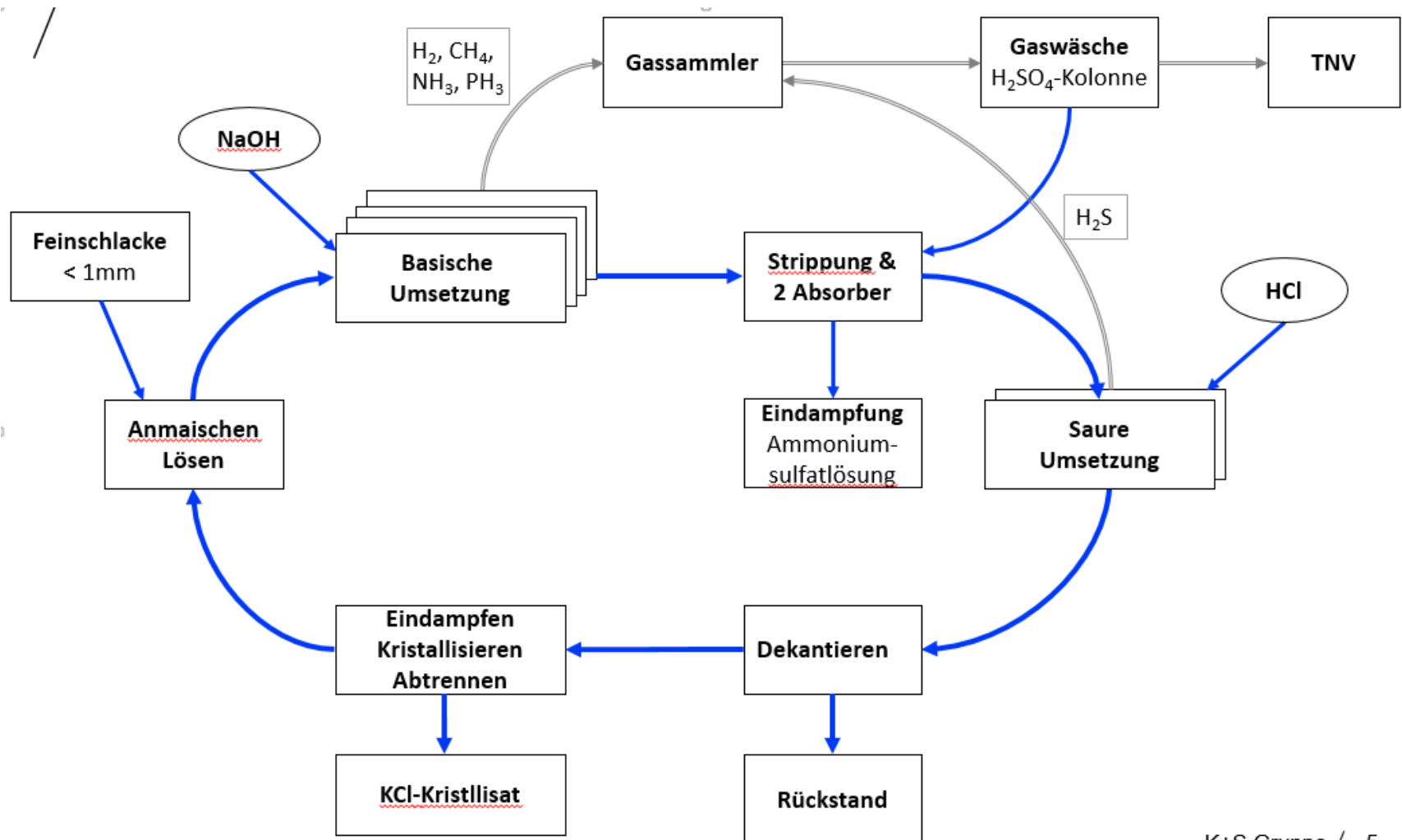
Die insgesamt niedrige Gasbildungsrate spricht dafür, dass Aluminiumnitrid im Hinblick auf die Bildung von Ammoniak tatsächlich (d.h. unter den vorliegenden Bedingungen) eine untergeordnete Rolle spielt.

Eine Zuordnung des EUH029 für Aluminiumnitrid widerspricht zudem den – auch nach Anhang 2 des Leitfadens heranzuziehenden – bei der ECHA hinterlegten Einträgen in das C&L-Inventary (im Gegensatz zu Aluminiumphosphid, das mit dem EUH029 dort zu finden ist).

Damit ist die Einstufung wie vorgenommen begründet.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 54

Anhang 5: Verfahrensschritte Aufbereitung Feinschlacke (ab Stufe 200) schematische Darstellung



K+S Gruppe / 5

Anhang 6: Inhaltsstoffe Filterstaub-TNV
bekannte Inhaltsstoffe inkl. Einstufung gem. VO (EG) 1272/2008 und Hinweis ob,
gemäß Inhaltsstoff gemäß Anhang I der CLP-Verordnung bei der Ermittlung der
chemikalienrechtlichen Einstufung zu berücksichtigen ist

<i>Stoffname</i>	<i>Identifikator</i>	<i>Gew.-%</i>	<i>Einstufung gem. 1272/2008/EG</i>	<i>einstufungsrelevant</i>
Calciumhydroxid	CAS-Nr. 1305-62-0 EG-Nr. 215-137-3	40-<75	Skin Irrit. 2; H315 Eye Dam. 1; H318 STOT SE 3; H335	ja
Siliciumdioxid	CAS-Nr. 7631-86-9 EG-Nr. 231-545-4	10-<20		nein
Diarsentrioxid	CAS-Nr. 1327-53-3 EG-Nr. 215-481-4	0,1-<0,5	Acute Tox. 2; H300 Skin Corr. 1B; H314 Carc. 1A; H350 Aquatic Acute 1; H400 Aquatic Chronic 1; H410	ja

Anhang 7: Ergebnis Störfallbetrachtung¹

¹ Wenn die Summe (2. Spalte) innerhalb der Gefahrenkategorie aufgrund der Quotientenregel < 1 ist, dann ist der Betrieb kein Betriebsbereich nach StörfallV, d. h. kein Störfallbetrieb.
Wenn die Summe (2. Spalte) innerhalb der Gefahrenkategorie aufgrund der Quotientenregel > 1 ist der Betrieb nach StörfallV mindestens Betriebsbereich der unteren Klasse ggf. der oberen Klasse, wenn Summe in Spalte 3 > 1 ist.

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 57

Betriebsbereich: K+S Sigmundshall

Datum Berechnung: 27.02.2019 / 25.01.2021

Ergebnisdarstellung

	untere Klasse	obere Klasse
Kategorien-Gruppe H	Σ Q1 0,2817	Σ Q2 0,0584
Kategorien-Gruppe P	Σ Q3 0,3525	Σ Q4 0,0673
Kategorien-Gruppe E	Σ Q5 0,3181	Σ Q6 0,0766
Kategorien O		
O1	0,0000	0,0000
O2	0,0000	0,0000
O3	0,0000	0,0000
Q-Berechnung für Einzelfälle und Einzelstoff-Gruppen		
2.2 - Gruppe	0,0000	0,0000
2.3 - Gruppe	0,0000	0,0000
2.10 - ohne Kategorizuordnung	0,0000	0,0000
2.11 - Gruppe	0,0000	0,0000
2.31 - Gruppe	0,0000	0,0000

kein Betriebsbereich

Anhang 8: Probenahmekonzept

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 58

**Probenahmekonzept
nach der Richtlinie LAGA PN 98
für die Ermittlung der Gasbildungsrate
aus Salzschlacken**

Werk Sigmundshall
der K+S Kali GmbH

Oktober 2020

Auftraggeber:



K+S Kali GmbH
Werk Sigmundshall
Tienberg 25
31515 Wunstorf

Bearbeitung:

Betreuungsgesellschaft für
Umweltfragen Dr. Poppe AG
Teichstraße 14 - 16
34130 Kassel

Tel. 0561 96996-0
Fax 0561 96996-60
info@bfu-ag.de
www.bfu-ag.de

Umweltgutachter nach
§ 9 Umweltauditgesetz i.V.m.
VO (EG) Nr. 1221/2009

Anerkannte Sachverständigen-
organisation nach § 52 AwSV

Öffentlich bestellte und vereidigte
Sachverständige für Genehmigungs-
verfahren im Umweltbereich

Bekanntgegebene Sachver-
ständige nach § 29b BImSchG

Öffentlich bestellte und vereidigte
Sachverständige für Verifizierung
im Treibhausgas-Emissionshandel

Anerkannte Sachverständige
des Sachgebietes Vorbeugender
Brandschutz

Öffentlich bestellte und vereidigte
Sachverständige für Verdunstungs-
kühlanlagen, Kühltürme und
Nassabscheider

Compliance-Systemdienstleistungen
durch CertLex (www.certlex.de)

Inhaltsverzeichnis

1	Anlass	3
2	Grundlage	3
3	Probenahmekonzept	4
3.1	Probenahmestrategie	4
3.2	Probenahmeplan	4
3.3	Probenahme	6
	Probenahmeprotokoll (Anhang C - LAGA PN 98)	9

Probenahmekonzept nach der Richtlinie LAGA PN 98 für die Ermittlung der Gasbildungsrate aus Salzsclacken		
September 2020	K+S Kali GmbH Werk Sigmundshall	Seite 2

1 Anlass

In der REKAL-Anlage können jährlich ca. 120.000 t Salzschlacken aus der Sekundäraluminiumindustrie für eine spätere Verwertung aufbereitet werden. Die angelieferte Schlacke liegt als Feststoff vor und wird bis zur physikalisch-chemischen Behandlung ausschließlich im Gebäude der REKAL-Anlage gelagert.

Damit keine unerwünschten gefährlichen Gase aus der Schlacke austreten, ist die Salzschlackenhalle regendicht ausgeführt. Ebenfalls kann das Eindringen von Oberflächenwasser ausgeschlossen werden.

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens muss eine chemikalienrechtliche Einstufung des angelieferten Materials (Salzschlacke) erfolgen, um die Relevanz der Störfallverordnung (12. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – 12. BImSchV) beurteilen zu können. Dazu ist eine Untersuchung der Gasbildungsrate erforderlich, um nachzuweisen, dass die Salzschlacke nicht unter O2 nach der 12. BImSchV fällt, siehe E-Mail von Herrn Knochen, LBEG vom 17.07.2020.

Die repräsentative Probenahme soll gemäß der Vorschrift „LAGA PN 98 – Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung / Beseitigung von Abfällen“ bzw. der „Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA Mitteilung 32 (LAGA PN 98)“ der Salzschlacke erfolgen, um aus den entstandenen Laborproben die Gasbildungsrate bestimmen zu können.

2 Grundlage

Abfälle weisen trotz makroskopisch homogenem Eindruck inhomogene Eigenschaften auf. Der Homogenitätsgrad ist dabei material- und merkmalsabhängig. Die Probenahmestrategie muss somit der möglichen Varianz und Variabilität der Abfallzusammensetzung angepasst werden.

Materialien unterschiedlicher Herkunft sind grundsätzlich getrennt zu erfassen, zu beproben und zu analysieren. Für eine Aussage der tatsächlichen Eigenschaften der Grundgesamtheit ist dies von enormer Bedeutung. Da die Salzschlacken aus der Sekundäraluminiumindustrie aus demselben Herkunftsbereich stammen, ist in diesem Fall eine Getrennterfassung nicht notwendig.

Weiterhin haben die Probenahmen von geschultem, zuverlässigen Fachpersonal (fach- und sachkundig) zu erfolgen. Eine Sachkunde liegt vor, wenn notwendige Kenntnisse vorliegen, die anhand der Teilnahme von Probenahmelehrgängen nach LAGA PN 98 zu belegen sind. Die Fachkunde kann durch eine qualifizierte Ausbildung oder langjährige praktische Erfahrungen sowie der Teilnahme an einem Probenahmelehrgang nach LAGA PN 98 inkl. Auffrischkursen nachgewiesen werden. Die Probenahme sollte von einer unabhängigen Stelle erfolgen.

Probenahmekonzept nach der Richtlinie LAGA PN 98 für die Ermittlung der Gasbildungsrate aus Salzschlacken		
September 2020	K+S Kali GmbH Werk Sigmundshall	Seite 3

Bei der Probenahme sind die Regeln des Arbeitsschutzes in Abhängigkeit der zu untersuchenden Abfälle zu beachten (technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen). Die Dokumentation der Probenahme erfolgt über ein Probenahmeprotokoll (vgl. Anhang C LAGA PN 98, in Anhang hinterlegt).

3 Probenahmekonzept

3.1 Probenahmestrategie

Als Probenahmestrategie wird die „Allgemeine Abfallbeprobung“ zur Charakterisierung der Grundgesamtheit angewendet. Sie dient der Ermittlung der Menge und Zusammensetzung der Salzschlacke mit dem Ziel der Ermittlung der Gasbildungsrate (Freisetzung von entzündbaren Gasen pro Kilogramm pro Minute bei 20 °C in Kontakt mit Wasser).

3.2 Probenahmeplan

Bei dem zu untersuchenden Abfall handelt es sich um Salzschlacken aus der Sekundäraluminiumindustrie. Die Salzschlacken stammen von unterschiedlichen Zulieferern und können somit unterschiedliche Eigenschaften (u.a. Korngrößenverteilung) aufweisen.

Vor der eigentlichen Probenahme erfolgt die Sichtung des Haufwerkes. Dieses ist nach seinen organoleptischen Eigenschaften zu beschreiben und Auffälligkeiten im Probenahmeprotokoll zu dokumentieren. Folgende Untersuchungen sind vorab durchzuführen:

- Überprüfung der Homogenität / Inhomogenität
- Volumen- und Massenbestimmung
- Ermittlung der Größtkomponente

Überprüfung der Homogenität / Inhomogenität

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass es sich bei den Salzschlacken um ein inhomogenes Stoffgemisch handelt. Zur Prüfung der Homogenität bzw. Inhomogenität können nachfolgende Eigenschaften der Abfälle überprüft werden:

- Änderung in der Farbgebung
- Änderung in der Korn- /Stückformverteilung
- Änderung der Korn-/Stückgrößenverteilung
- Änderung der Konsistenz
- Geruch

Probenahmekonzept nach der Richtlinie LAGA PN 98 für die Ermittlung der Gasbildungsrate aus Salzschlacken		
September 2020	K+S Kali GmbH Werk Sigmundshall	Seite 4

Sollte o.g. Auffälligkeiten innerhalb der Grundmenge auftreten, sind diese Teilchargen zu separieren und getrennt von der weiteren Grundmenge zu beproben.

Zusätzliche Informationen können physikalisch-chemische Leitparameter wie pH-Wert oder elektrische Leitfähigkeit sowie weitere chemische Schnelltest bringen, werden aber im Rahmen der Probenahme nicht durchgeführt. Eine Überprüfung nach organoleptischen Anhaltspunkten wird als hinreichend gewertet.

Volumen- und Massenbestimmung

Die Anzahl der Misch-, Sammel- und Laborproben richtet sich nach dem Haufwerkvolumen der zu überprüfenden Salzschlacke.

Für die Bestimmung des Volumens eines trapezförmigen Haufwerks gilt:

$$V = \frac{a+b}{2} * h * l, \text{ mit}$$

V = Volumen

a = Länge der Grundlinie der Stirnseite

b = Länge der Oberkante der Stirnseite

h = durchschnittliche Höhe

l = Länge der Miete

Und für kegelförmige Haufwerke:

$$V = \frac{1}{3} * h * \pi * r^2, \text{ mit}$$

V = Volumen

h = durchschnittliche Höhe des Haufwerks

r = Radius des Kreises der Grundfläche

Für die Bestimmung der Masse wird eine Dichte von ca. 2,2 g/cm³ aus dem Sicherheitsdatenblatt für Aluminium-Salzschlacke des VAR (Verband der Aluminiumrecycling-Industrie e.V.) angenommen.

Die Lagerkapazität wird mit 2.000 t angegeben und entspricht unter Berücksichtigung der o.g. Dichte einem Volumen von ca. 910 m³ (**am Probenahmetag 02.11.2020 tats. ca. 700 m³**).

Ermittlung der Größtkomponente

Die Größtkomponente ist das in einer Grundmenge überwiegend am größten vorkommende Korn / Stück. Dabei müssen die Stücke häufiger vertreten vorhanden sein (> 5 %) und nicht

Probenahmekonzept nach der Richtlinie LAGA PN 98 für die Ermittlung der Gasbildungsrate aus Salzschlacken		
September 2020	K+S Kali GmbH Werk Sigmundshall	Seite 5

einzelnen vorliegen. Eventuell vorhandene einzelne größere Stücke oder in einem geringen Prozentsatz (< 5 Vol.-%) enthaltene gröbere Fraktionen werden nicht zur Bestimmung des Größtkomponentendurchmessers herangezogen. Von solchen Chargen werden im Bedarfsfall Einzelproben entnommen.

Für die zuverlässige Bestimmung der Größtkomponente ist ein möglichst tiefer Aufschluss des Haufwerks notwendig, da bei der Salzschlacke nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Korngrößenverteilung wenig schwankt, sodass eine verlässliche Aussage über die Größtkomponente auch ohne aufwendigen Aufschluss getroffen werden könnte.

3.3 Probenahme

Die Anzahl der Einzelproben sowie die daraus resultierenden Misch-, Sammel- und Laborproben ist abhängig von der Größe des Haufwerks. Nachfolgende Tabelle zeigt die Anzahl der zu entnehmenden Proben.

Tabelle 1: Mindestanzahl Proben nach LAGA PN 98

Volumen der Grundmenge	Anzahl der Einzelproben	Anzahl der Mischproben	Anzahl der Sammelproben	Anzahl der Laborproben
bis 30 m³	8	2	keine	2
bis 60 m³	12	3	keine	3
bis 100 m³	16	4	keine	4
bis 150 m³	20	5	keine	5
bis 200 m³	24	6	keine	6
bis 300 m³	28	7	keine	7
bis 400 m³	32	8	keine	8
bis 500 m³	36	9	keine	9
bis 600 m³	40	10	keine	10
bis 700 m³	44	10 + (1)	1	11
bis 800 m³	48	10 + (2)	1	11
bis 900 m³	52	10 + (3)	1	11
bis 1.000 m³	56	10 + (4)	2	12
bis 1.100 m³	60	10 + (5)	2	12
bis 1.200 m³	64	10 + (6)	2	12
		je angefangene 100 m³ je eine Mischprobe	je angefangene 300 m³ je eine Sammelprobe	je angefangene 300 m³ je eine Laborprobe

Dabei haben die Einzelproben nachfolgende Mindestvolumina in Abhängigkeit ihrer Korngrößen aufzuweisen:

Tabelle 2: Mindestgröße der Einzelproben nach LAGA PN 98

Maximale Korngröße / Stückigkeit [mm]	Mindestvolumen der Einzelprobe in [l]	Mindestvolumen der Laborprobe [l]
≤ 2	0,5	1
> 2 bis ≤ 20	1	2
> 20 bis ≤ 50	2	4
> 50 bis ≤ 120	5	10
> 120	Stück = Einzelprobe	Stück = Einzelprobe

Vor der Probenahme wird das zu untersuchende Haufwerk in gleichmäßige Segmente entsprechend der Anzahl der zu erstellenden Mischproben eingeteilt. Um möglichst das gesamte Haufwerk abzubilden, werden rasterartig Schürfschlitze je Segment durchgeführt, sodass Einzelproben auch aus tieferliegenden Stellen des Haufwerks entnommen werden können.

Hierfür wird bereits im Vorfeld der Probenahme eine Gasse ausgebildet, so dass auch tieferliegende Stellen des Haufwerks beprobt werden können. Für die Beprobung steht ein Radlader zur Verfügung, um weitere Schürfschlitze anzulegen.

Die Probenahme der Einzelproben erfolgt mittels Probenschaufel aus Edelstahl, die den in Tabelle 2 vorgeschriebenen Mindestvolumina der Einzelproben entspricht.

Die Einzelproben werden auf einer geeigneten Unterlage ausgebreitet, vereint und durch intensives Vermischen homogenisiert. Nach dreimaligem Umsetzen gilt die Mischprobe als homogenisiert.

Eine Mischprobe besteht grundsätzlich aus vier Einzelproben. Bis zu einem Haufwerkvolumen von 600 m³ werden die Mischproben als Laborprobe überführt. Ab einem Volumen von 700 m³ können bei gleichbleibender Homogenität des Prüfguts drei Mischproben zu einer Sammelprobe vereint werden. Auch hier gilt das Gebot, dass die Sammelprobe für eine ausreichende Homogenität anschließend intensiv zu durchmischen ist.

Nach Zusammenstellen und Homogenisieren der Misch- bzw. Sammelproben sind diese auf geeignete Weise zu verjüngen. Es ist eine Verjüngung mittels Fraktionierenden Schaufels oder durch Aufkegeln und Vierteln der Misch-/Sammelproben vorgesehen.

Nach der Verjüngung können die Laborproben zusammengetragen werden. Die Größe der in der Tabelle 2 dargestellten Mindestvolumina wird dabei nicht unterschritten. Je nach zu untersuchendem Parameter sowie der Größe der Rückstellproben kann ein größeres Volumen der Laborprobe notwendig sein.

Probenahmekonzept nach der Richtlinie LAGA PN 98 für die Ermittlung der Gasbildungsrate aus Salzschlacken		
September 2020	K+S Kali GmbH Werk Sigmundshall	Seite 7

Unter Berücksichtigung der Lagerkapazität des Salzschlacke-Bunkers sind bis zu zwölf Laborproben für eine repräsentative Charakterisierung nach LAGA PN 98 erforderlich. Wenn davon ausgegangen werden kann, dass eine gleichbleibende Abfallqualität sowie gleichmäßige Schadstoffverteilung vorliegen, kann die Anzahl der Laborproben unter Berücksichtigung der *Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA Mitteilung 32 (LAGA PN 98)* reduziert werden.

Dies soll im betreffenden Fall nicht realisiert werden.

Für die Probenahme 02.11.2020 ist anvisiert, 44 Einzelproben und 11 Laborproben (entsprechend oben genannter Tabelle bei 700 m³ Haufwerk zu entnehmen).

Die Laborproben werden in einen geeigneten Probeneimer (10 l) aus Kunststoff gegeben und mit einem Deckel verschlossen. Eine Konservierung fester Abfallproben ist nicht möglich. Um flüchtige Substanzen auch im Labor adäquat abbilden zu können, sind für Lagerung und Transport eine Kühlung vorgesehen.

Die Laborproben werden entsprechend ihrer Herkunft, des Zeitpunkts der Probenahme sowie des Probenehmers gekennzeichnet.

Die Probenahme wird dokumentiert (Fotodokumentation). Die Probenahmepunkte sind in einen Lageplan einzuzeichnen.

Die Proben werden möglichst zeitnah an das Labor überführt.

Probenahmekonzept nach der Richtlinie LAGA PN 98 für die Ermittlung der Gasbildungsrate aus Salzschlacken		
September 2020	K+S Kali GmbH Werk Sigmundshall	Seite 8

Probenahmeprotokoll (Anhang C - LAGA PN 98)

A. Allgemeine Angaben

Anschriften

1.	Veranlasser / Auftraggeber:	Betreiber / Betrieb
	K + S Minerals and Agriculture GmbH	K + S Minerals and Agriculture GmbH
2.	Landkreis / Ort / Straße:	Objekt / Lage:
	Tienberg 25	Tienberg 25
	31515 Wunstorf	31515 Wunstorf

3. Grund der Probenahme: Gasbildungsrate
4. Probenahmetag / Uhrzeit: TT.MM.2020, SS:MM Uhr
5. Probenehmer / Dienststelle / Firma:
6. Anwesende Personen / Zeugen:
7. Herkunft des Abfalls (Anschrift):
8. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen: Gasentwicklung
9. Untersuchungsstelle / Labor:

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

10. Abfallart / Allgemeine Beschreibung:
Salzschlacke aus Sekundär-Aluminiumindustrie, Hier weitere Beschreibung über Korngröße, Farbe, organoleptische Auffälligkeiten etc.
11. Gesamtvolumen / Form der Lagerung: XXXX m³, Haufwerk
12. Lagerdauer: X Tage / Y Wochen

Probenahmekonzept nach der Richtlinie LAGA PN 98 für die Ermittlung der Gasbildungsrate aus Salzschlacken		
September 2020	K+S Kali GmbH Werk Sigmundshall	Seite 9

13. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z.B. Witterung, Niederschläge): **keine**

14. Probenahmegerät und –material: **Edelstahl-Probenahmeschaufel**

15. Probenahmeverfahren: ruhende **Haufwerkbeprobung**

16. Anzahl der Einzelproben: Mischproben: Sammelproben:

17. Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: **4**

18. Probenvorbereitungsschritte: **Fraktionierendes Schaufeln / Aufkegeln und Vierteln**

19. Probentransport und –lagerung, Kühlung (evtl. Temperatur): **Kühlung**

20. Vor-Ort-Untersuchung: **keine**

21. Beobachtungen bei der Probenahme / Bemerkungen:

22. Topografische Karte als Anhang? Ja ☐ Nein ☒

Hochwert: Rechtswert:

23. Lageskizze (Lage der Haufwerke, etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude usw.):

Hier sind eine Skizze oder Bilder des Haufwerks und / oder Detailbilder einzufügen

24. Ort:

Unterschrift(en): Probenehmer:

Datum:

Anwesende / Zeugen:

Probenahmekonzept nach der Richtlinie LAGA PN 98 für die Ermittlung der Gasbildungsrate aus Salzsclacken		
September 2020	K+S Kali GmbH Werk Sigmundshall	Seite 10

Anhang C

Probenliste

Datum:

Lokalität

Projekt:

Probenehmer:

Proben-Nr.	Art der Probe	Proben-gefäß	Proben-volumen [in l]	Haufwerk-volumen [in m³]	Abfallart	Farbe Geruch Konsistenz	Größe der Kompo- nente Körnung [in mm]	Herkunft Anlieferer	Proben-lokalität	Bemerkung

Probenahmekonzept nach der Richtlinie LAGA PN 98 für die Ermittlung der Gasbildungsrate aus Salzschlacken		
September 2020	K+S Kali GmbH Werk Sigmundshall	Seite 11

Anhang 9: Stellungnahme LBEG vom 07.10.2020

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 59

REKAL-Anlage der K+S KALI GmbH am Standort Sigmundshall bei Wunstorf: Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren für den Stand-Alone-Betrieb

Hier: Stellungnahme zum Probenahmekonzept und zum Vorgehen bei der störfallrechtlichen Einstufung der REKAL-Anlage

- K+S Minerals and Agriculture GmbH: Probenahmekonzept nach der Richtlinie LAGA PN 98 für die Ermittlung der Gasbildungsrate aus Salzschlacken, September 2020
- Stellungnahme der Zentralen Unterstützungsstelle Abfall, Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG) zum Beprobungskonzept, E-Mail vom 29.09.2020, Az. des LBEG: [L1.4/L67120/02-39_01/2020-0001](#)
- Stellungnahme der Zentralen Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm, Gefahrstoffe und Störfallvorsorge (ZUS LLGS) zum Vorgehen bei der störfallrechtlichen Einstufung, E-Mail vom 30.09.2020, Az. des LBEG: [L1.4/L67120/02-39_01/2020-0001](#)

Um die störfallrechtliche Einstufung der REKAL-Anlage vornehmen zu können, sollen zunächst die Salzschlacken aus der Sekundäraluminiumindustrie zur Ermittlung der Gasbildungsrate nach der Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 32, LAGA PN 98, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen (2001) beprobt werden. Geplant ist, eine Haufwerksbeprobung durchzuführen. Mit den gewonnenen Proben sind dann Versuche zur Gasbildungsrate in einem unabhängigen Labor durchzuführen.

Anhand der Ergebnisse wird eine störfallrechtliche Einstufung der REKAL-Anlage vorgenommen werden.

Die K+S Minerals and Agriculture GmbH hat ein Probenahmekonzept vorgelegt.

Das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie hat für

- das Vorgehen bei der Beprobung
die Zentrale Unterstützungsstelle Abfall, Gentechnik und Gerätesicherheit (ZUS AGG)
- das Vorgehen bei der störfallrechtlichen Einstufung
die Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm, Gefahrstoffe und Störfallvorsorge (ZUS LLGS)

um Stellungnahmen gebeten.

Das LBEG macht sich diese Stellungnahmen zu eigen.

1. Zum Probenahmekonzept

Zum vorgelegten Probenahmekonzept gibt es folgende Anmerkungen und Hinweise:

a. Anzahl der zu entnehmenden Einzel-, Misch-, Sammel- und Laborproben

Es wird im vorgelegten Probenahmekonzept davon ausgegangen, dass bei einer Lagerkapazität von 2.000 t und einer angenommenen Dichte von 2,2 g/cm³ ein Haufwerk mit einem Volumen von 910 m³ vorliegt und zu beproben ist. Gemäß der LAGA PN 98 sind hierfür mindestens 12 Laborproben erforderlich. Das Probenahmekonzept sieht vor, die Möglichkeit der LAGA PN 98 i. V. m. der Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA PN 98 (2019) in Anspruch zu nehmen, die Anzahl der Laborproben zu reduzieren. Demnach sollen nur 4 Laborproben untersucht werden.

Die Reduzierung der Anzahl der Laborproben setzt voraus, dass eine gleichbleibende Abfallqualität sowie eine gleichmäßige Schadstoffverteilung vorliegen. Diese sind beispielsweise durch dokumentierte Voruntersuchungen zu belegen und sollen insbesondere für wiederkehrende Untersuchungen eine Erleichterung bringen.

Es kann nicht grundsätzlich in Anspruch genommen werden, dass der hier zu beprobende Abfallstrom, der bei unterschiedlichen Zulieferern anfällt, eine gleichbleibende Qualität aufweist. Durch unterschiedliche Randbedingungen bei der Aufbereitung (z.B. in Bezug auf die Herkunft der Aluminiumabfälle, Aufbereitungsprozesse, Art und Konzentration der eingesetzten Salze) kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Abfälle aus diesen Prozessen unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Voraussetzung für die Inanspruchnahme der Möglichkeit zur Reduzierung der Anzahl der nach der LAGA PN 98 vorgesehenen Laborproben wäre beispielsweise eine Auswertung von Voruntersuchungen aller Anlieferer hinsichtlich einer gleichbleibenden Qualität der Abfälle. Dabei wären auch die Parameter einzubeziehen, die aktuell bestimmt werden sollen.

Da es sich hier nicht um regelmäßig wiederkehrende Untersuchungen, sondern um eine einmalige Analytik zur Feststellung der Störfallrelevanz im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens handelt, sind die nach der LAGA PN 98 mindestens erforderliche Anzahl an Laborproben zu untersuchen. Bei dem hier zu untersuchenden Volumen wird dabei eine pauschale Regelung von einer Laborprobe je 100 m³ als im Sinne der LAGA PN 98 für vertretbar gehalten.

b. Aufschluss von tiefen Bestandteilen des Haufwerks

Wie im Probenahmekonzept beschrieben, ist das gesamte Haufwerk durch die entnommenen Proben abzubilden. Hierzu sollen Schürfschlitze angelegt werden, um möglichst auch die gesamte Tiefe des Haufwerks zu erschließen. Es wird empfohlen, vorab zu klären, wie dies technisch umgesetzt werden soll. Beispielsweise können die Schürfe durch einen Langarmbagger o. ä. angelegt werden.

c. Ort der Entnahme von Einzelproben für die Zusammenstellung zu Mischproben

Davon ausgehend, dass bei der Analytik von Proben im Rahmen der Störfalleinordnung eine Worst-Case-Betrachtung erfolgen soll, ist es erforderlich, möglichst viele Chargen verschiedener Anlieferer in die Probenahme einzubeziehen. Die einzelnen Chargen sollten daher so getrennt wie möglich beprobt werden (z. B. eine Mischprobe je Anlieferer).

d. Absprache mit dem die Analytik durchführenden Labor

Noch vor der Probenahme ist zu klären, nach welchen Analysemethoden die störfallrechtlich relevanten Parameter untersucht werden sollen. Hierzu ist eine Absprache mit dem die Untersuchungen durchführenden akkreditierten Labor erforderlich. Aus der gewählten Untersuchungsmethode resultieren ggf. Anforderungen an die Probenahme, die das Labor mitteilen muss und die bei der Probenahmeplanung berücksichtigt werden muss. Des Weiteren ist zu gewährleisten, dass die Proben zeitnah im Anschluss an die Probenahme untersucht werden können.

e. Dokumentation der Probenahme

Neben der im Probenahmekonzept bereits vorgesehenen Einzeichnung der Probenahmepunkte in einen Lageplan wird die Erstellung einer Fotodokumentation der Probenahme dringend empfohlen, insbesondere, da die Probenahme im Rahmen eines Planfeststellungsverfahrens erfolgen soll.

f. Beobachtung der Probenahme durch das LBEG

Um letzte Zweifel Dritter an einer ordnungsgemäßen Probenahme auszuschließen ist es erforderlich, dass die Probenahme vom LBEG beobachtet wird. Der Termin für die Probenahme ist mit einem der bekannten Ansprechpartner beim LBEG abzustimmen, wobei seitens des LBEG eine weitgehende Terminflexibilität zugesichert wird.

2. Zur erforderlichen Laboranalytik

Die bisherige Vorgehensweise in Niedersachsen bei der störfallrechtlichen Einstufung von Salzschlacken konzentriert sich auf die Gefahrenkategorien „Andere Gefahren“ O2 und O3 nach Anhang I der 12. BImSchV. Auch wenn grundsätzlich eine Überprüfung der Gefahrenkategorien „Umweltgefahren“ E 1 und E 2 in Frage kommt, hat man sich auf O2 und O3 konzentriert, weil die Mengenschwellen dieser Kategorien niedriger sind. Außerdem ist der Mechanismus, welcher der Gefahrenkategorie O3 zu Grunde liegt – die Freisetzung von giftigen Gasen in Kontakt mit Wasser – auch derjenige, durch den eine mögliche Umweltgefährdung entstehen könnte.

Im Folgenden wird die niedersächsische Verwaltungspraxis hinsichtlich der Einstufung von Salzschlacken erläutert, die das LBEG für das REKAL-Genehmigungsverfahren ebenfalls anwenden wird.

Ablauf Prüfung Anwendbarkeit der 12. BImSchV auf Abfälle im Detail

Für die Zuordnung eines Abfalls zur 12. BImSchV sind grundsätzlich die zwei nachfolgenden Fragen entscheidend, welche sich aus Nr. 8 Anhang 1 der 12. BImSchV ergeben.

Werden beide Fragen mit „Ja“ beantwortet werden, fällt der Abfall unter die 12. BImSchV.

a. Hat der Abfall als Gemisch Eigenschaften nach CLP-Verordnung, die einer Gefahrenkategorie entsprechen, welche unter Anhang 1 der 12. BImSchV gelistet ist?

Bei den Salzschlacken kommen grundsätzlich zwei Gefahrenkategorien nach der 12. BImSchV in Frage, die Kategorien O2 und O3. Aufgrund welcher Eigenschaften Stoffe diesen Kategorien zuzuordnen sind, ergibt sich aus der CLP-Verordnung: Für O3 ist das EUH029 und für O2 ist das „Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, Kategorie 1“ (EUH260).

– zu Gefahrenkategorie O3

Ein Stoff ist laut CLP-Verordnung unter folgenden Bedingungen EUH029 zuzuordnen:

Gesundheitsgefährliche Eigenschaften

1.2.1.: EUH029 — „Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase“

Für Stoffe und Gemische, die bei Berührung mit Wasser oder feuchter Luft als akut toxisch der Kategorie 1, 2 oder 3 eingestufte Gase in möglicherweise gefährlicher Menge freisetzen, beispielsweise Aluminiumphosphid, Phosphor(V)-sulfid.

Da es hier keine klaren Abgrenzungskriterien für Gemische nach oben oder unten gibt, reicht also schon eine kleine Menge von z.B. Aluminiumphosphid aus, damit das Gemisch als EUH029 einzustufen wäre. Eine Analyse der Bestandteile des Abfalls auf Stoffe, die als EUH029 einzustufen sind (z.B. Aluminiumphosphid-, sulfid oder –nitrid) ist also ausreichend, sofern ein Unternehmen nicht darlegen möchte, dass die Stoffe sich in einer Matrix befinden, die eine Freisetzung in jedem Fall unterbindet. Ohne diesen Nachweis ist davon auszugehen, dass die enthaltenen Stoffe mit EUH029 auch die entsprechenden akut toxischen Gase freisetzen.

– zu Gefahrenkategorie O2

Ein Stoff ist laut CLP-Verordnung unter folgenden Bedingungen der Gefahrenkategorie „Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, Kategorie 1“ (H260) zuzuordnen:

2.12.2. Einstufungskriterien

- 2.12.2.1. Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, sind anhand der Prüfung N.5 der UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil III Unterabschnitt 33.4.1.4, nach Tabelle 2.12.1 in eine der drei Kategorien dieser Klasse einzustufen:

Tabelle 2.12.1

Kriterien für Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln

Kategorie	Kriterien
1	Alle Stoffe oder Gemische, die bei Raumtemperatur heftig mit Wasser reagieren, wobei das entwickelte Gas im Allgemeinen dazu neigt, sich spontan zu entzünden, oder die bei Raumtemperatur leicht mit Wasser reagieren, wobei die Entwicklungsrate des entzündbaren Gases mindestens 10 Liter pro Kilogramm des zu prüfenden Stoffes innerhalb einer Minute beträgt
2	Alle Stoffe oder Gemische, die bei Raumtemperatur leicht mit Wasser reagieren, wobei die maximale Entwicklungsrate des entzündbaren Gases mindestens 20 Liter pro Kilogramm des zu prüfenden Stoffes pro Stunde beträgt, und die die Kriterien für Kategorie 1 nicht erfüllen
3	Alle Stoffe oder Gemische, die bei Raumtemperatur langsam mit Wasser reagieren, wobei die maximale Entwicklungsrate des entzündbaren Gases mindestens 1 Liter pro Kilogramm des zu prüfenden Stoffes pro Stunde beträgt, und die die Kriterien für die Kategorien 1 und 2 nicht erfüllen

Um auszuschließen, dass ein Stoff die Eigenschaft „Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, Kategorie 1“ (H260) hat und damit unter O2 nach der 12. BlmSchV fällt, muss also nachgewiesen werden, dass weniger als 10 Liter entzündbare Gase (z.B. Wasserstoff) pro Kilogramm pro Minute bei 20 °C in Kontakt mit Wasser freigesetzt werden können. Einem Unternehmen steht es frei, nur die Gesamtmenge an freigesetztem Gas nachweisen lassen und nicht die Fraktionen der einzelnen Gase am gesamten freigesetzten Volumen. Jedoch müsste dann im Rahmen einer Worst-Case-Betrachtung angenommen werden, dass es sich bei dem freigesetzten Volumen im Wesentlichen um entzündbare Gase handelt.

b. Hat der Stoff unter den angetroffenen Bedingungen ein gleichwertiges Störfallpotential im Vergleich zu anderen Stoffen, die dieser Gefahrenkategorie zugeordnet werden?

Während für die Gefahrenkategorie O2 diese Frage einfach anhand der oben genannten Versuche und den Bedingungen unter denen der Abfall gehandhabt wird, beantwortet werden kann, ist dies für O3 nicht ganz trivial:

Wenn 1 t von einem Stoff, der als EUH029 einzustufen ist (z.B. Aluminiumphosphid), auf z.B. 50 t Abfall verteilt wird, hat das unter Umständen nicht das gleiche Potential für einen Störfall, wie wenn man 50 t (Mengenschwelle O3 für untere Klasse) Aluminiumphosphid als Reinstoff in einem Haufwerk vorliegen hat. Das fehlende untere Abschneidekriterium in der CLP-Verordnung für EUH029 wird gerade bei Gemischen dieser Tatsache leider nicht gerecht.

Sofern die Analyse des Abfalls nur Gehalte an Stoffen mit EUH029 ergeben, die bezogen auf die gesamte genehmigte Abfallmenge Mengen unterhalb von 50 t ergeben, kann - aus Sicht des LBEG - wegen der großen Verdünnung auf einen Nachweis der Gasbildungsrate zur Beurteilung des Störfallpotentials verzichtet werden. Sollten sich in Summe allerdings nennenswerte Tonnagen an EUH029-Stoffen ergeben, so ist jedoch eine Analyse der Gasbildungsrate aufgeschlüsselt nach einzelnen Gase nötig, um die Auswirkungen im Ereignisfall zu ermitteln. Ansonsten müsste im Rahmen einer Auswirkungsbetrachtung von einer raschen 1:1 Umsetzung (Worst Case) ausgegangen werden.

Fazit:

- Für „Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, Kategorie 1“ (O2 nach 12. BImSchV) sieht die CLP-Verordnung eine Untersuchung der Gasbildungsrate vor.
- Für EUH029 (O3 nach 12. BImSchV) ist eine Untersuchung der Gasbildungsrate nicht zwingend erforderlich. Da die Salzschlacken aufgrund der fehlenden Abgrenzungskriterien nach unten als Gemisch höchstwahrscheinlich aber formal als EUH029 einzustufen sind, ist im Hinblick auf die 12. BImSchV entscheidend, ob das Störfallpotential gleichwertig zu Reinstoffen mit EUH029 wie z. B. Aluminiumphosphid ist. Hierfür ist die Gasbildungsrate ein Kriterium (siehe im Detail vorstehend Pkt. b).
- Eine Aufschlüsselung nach den einzelnen Gasen ist in beiden Fällen ratsam, da ansonsten eine Worst-Case-Betrachtung erfolgen muss.

Hinweise hinsichtlich der Vorgehensweise, mit welchen Flüssigkeiten die Gasbildungsrate bestimmt werden soll:

In der REKAL-Anlage gibt es zwei mögliche Verfahrensschritte, die für einen von den Salzschlacken ausgehenden Störfall in Frage kommen könnten:

- Die Zwischenlagerung der Salzschlacken als Haufwerk und
- die Abfallbehandlung.

In dem ersten Fall ist der Kontakt mit Wasser am wahrscheinlichsten. Im zweiten Fall ist auch der Kontakt mit einer basischen Flüssigkeit denkbar. Die CLP-Verordnung, welche gemäß Nr. 8 Anhang 1 der 12. BImSchV bei der Einstufung der Abfälle abweichend vom eigentlichen Anwendungsbereich der CLP-Verordnung heranzuziehen ist, sieht grundsätzlich vor, die Untersuchung für die Einstufung „Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln“ mit Wasser durchzuführen. Da im Prozess eine Gasfreisetzung im basischen Milieu stattfindet, sollten auch dafür Gasbildungsraten bestimmt werden.

Fazit:

Im Sinne einer ganzheitlichen Darstellung im Genehmigungsverfahren sollte die Gasbildungsrate in einem unabhängigen Labor mit Wasser sowie auch mit einer basischen Flüssigkeit durchgeführt werden. Für die Gasfreisetzung im basischen Milieu sind Festlegungen mit dem Labor zu treffen, die die Prozessbedingungen der REKAL-Anlage widerspiegeln. Die dargestellte Gasbildungsrate sollte sich dabei direkt mit den Kriterien der CLP-Verordnung abgleichen lassen (freigesetztes Gasvolumen bezogen auf Masse und Zeit). Die Darstellung / Angabe in weiteren Einheiten, wie z.B. die Gesamtausbeute in m³/t, ist dem Unternehmen / dem Labor selbstverständlich freigestellt.

[L1.4/L67120/02-39 01/2020-0001](#)

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie,

Clausthal-Zellerfeld, den 07. Oktober 2020

L1.6, L1.4.

Anhang 10: Probenahmeprotokoll/Ergebnisbericht Analyse Salzschlacke

Störfallrechtliche Bewertung der REKAL-Anlage im Werk Sigmundshall		
März 2019 (in der Fassung 06/2021)	Fugro Germany Land GmbH	Seite 60

A: Allgemeine Angaben

fett umrandet = Schnittstellen zum SAP (Labor)

Auftraggeber	K+S Minerals			Analyseergebnisse: Terminwunsch des AG	
Ansprechpartner AG	Dr. Linsinger	Tel.			
Betreiber der Anlage	Dr. Linsinger	Ort der Anlage	39575 Wunstorf Werk Sigmundshill		
Grund der PN	Untersuchung Ausgangssorte	Probenahmestelle	Schlackenhalle		
Auftrag / Projekt			Bestellzeichen	(max. 30 Zeichen)	
Probenbezeichnung	Pluminium 50/2 Schlacke Schmelz 4 Lins				
SGS IF Standort	Herten / Böttingen	Tel.		Labornummer	
Projektleiter SGS IF	Karol Hinz	Tel.			
Probennehmer	Metzner / D. S. H. H. Mi				
Entnahmedatum	2.11.20	Beginn		Ende	11.02
Probenahme nach	<input checked="" type="checkbox"/> LAGA PN98 <input type="checkbox"/> DIN 19888-1 <input type="checkbox"/> DIN 19888-2 <input type="checkbox"/> anderspez. Vorgaben				
Witterung	Luftdruck (hPa)	Temperatur (°C)	Windstärke (m/s)	Windrichtung	
Bei PN anwesende Personen (Unterschrift)	Hr. Willecke K+S Hr. Knochen LB/E G		Gegenprobe entnommen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	
Herkunft des Abfalls	Schmelzschmelze 1764		Vermutete Schadstoffe		
Untersuchungsstelle			Laboreingang	Datum	Uhrzeit

MICHELJ
201098535

B: Vor - Ort - Gegebenheiten

Abfallart / Allgem. Beschreibung		Form der Lagerung	<input type="checkbox"/> kegelförmig ¹	<input checked="" type="checkbox"/> trapezförmig ²
Lagerungsdauer	3-14 Tg	Gesamtvolumen (m³)	ca. 400 m³	
Max. Korngröße³		Bei bewegten Abfallströmen	<input type="checkbox"/> kontinuierlich	<input type="checkbox"/> diskontinuierlich
Probenahmeverfahren	<input checked="" type="checkbox"/> Schürfschlitze: <input checked="" type="checkbox"/> Bagger o.ä. <input type="checkbox"/> Spaten o.ä. <input type="checkbox"/> Einstiche			
PN-Gerät	<input type="checkbox"/> Rammkernsonde <input type="checkbox"/> Schlitzsonde <input checked="" type="checkbox"/> Handschaufel / Spaten <input type="checkbox"/> Bohrstock			
Material PN-Gerät	Edelstahl			
Probengerät	<input checked="" type="checkbox"/> Braunglas <input checked="" type="checkbox"/> PE-Elmer		Volumen d. Einzelproben (L)	<input checked="" type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0
Anzahlen: Einzelproben	32	Mischproben	8	Sammelproben
Sonderproben (Beschreibung)				
Entnahmetiefe	Einteilung des Abfalls in Lose		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	Anzahl der Lose:
Probenvorbereitungsschritt	<input checked="" type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Riffelteller / Rotationsverteiler <input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln		Vor-Ort-Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja
Volumen der Laborprobe (L)	<input type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0	Transport	Konservierung	

$$^1 V = 1/3 \cdot h \cdot \pi \cdot r^2$$

$$^2 V = (a + b) / 2 \cdot h \cdot l$$

³ Korngrößen < 5 µm % bleiben unberücksichtigt

V = Volumen h = durchschnittliche Höhe der Miete / des Haufwerks

r = Kreisradius der Grundfläche

a = Länge der Grundlinie der Stirnseite

b = Länge der Oberkante der Stirnseite

l = Länge der Miete

C: Vor - Ort - Untersuchung / Beschreibung des beprobten Materials

Hauptbestandteile	Organikanteile ⁴	Miner. Fremdstoffe ⁴	Farbe ⁵	Geruch	Konsistenz
ALU-Schlacke			grau	technisch	fein, fest
Bestimmung der Bodenart nach K 5		<input type="checkbox"/> Sand <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Lehm <input type="checkbox"/> Ton <input type="checkbox"/> Gemisch			
Oberflächenbeprobung / Sohlbeprobung		Raster bei Flächenbauwerk: m Raster bei Linienbauwerk: m			
Beobachtungen bei der PN / Bemerkung					
Fotodokumentation vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
Topographische Karte als Anhang ?		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Hochwert	Rechtswert	

⁴ vgl. Bodenkundl. Kartieranleitung

⁵ H. Bodenkundl. Kartieranleitung

D: Lageskizze (Lage der Aufwerke, Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.)

Links		rechts		Links		rechts		Links		rechts	
Schurf 4		Schurf 3		Schurf 2		Schurf 1					
<div style="text-align: center;">Halle</div>											

Unterschrift: Probenehmer

Unterschrift: Anwesende Zeugen / Auftraggeber

Aut

h

fett umrandet = Schnittstellen zum SAP (Labor)

B: Vor - Ort - Gegebenheiten

l = Länge der Miete

C: Vor-Ort - Untersuchung / Beschreibung des beprobten Materials

Hauptbestandteile	Organikanteile ⁴	Mineral. Fremdstoffe ⁴	Farbe ⁵	Geruch	Konsistenz
Pl 4-Schlacke			grau	technisch	fein, fest
Bestimmung der Bodenart nach K 5		<input type="checkbox"/> Sand <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Lehm <input type="checkbox"/> Ton <input type="checkbox"/> Gemisch			
Oberflächenbeprobung / Sohlbeprobung		Raster bei Flächenbauwerk: m Raster bei Linienbauwerk: m			
Beobachtungen bei der PN / Bemerkung					
Fotodokumentation vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Topographische Karte als Anhang ?		<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	Hochwert	Rechtswert

⁴ vgl. Bodenkundl. Kartieranleitung

⁵ lt. Bodenkundl. Kartieranleitung

D: Lage-skizze (Lage der Haufwerke, Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.)

				Halle			
Links	rechts	Links	rechts	Links	rechts	Links	rechts
Schurf 4		Schurf 3		Schurf 2		Schurf 1	

Unterschrift: Probenehmer

Unterschrift: Anwesende Zeugen / Auftraggeber

[Signature]

[Signature]

A: Allgemeine Angaben

fett umrandet = Schnittstellen zum SAP (Labor)

Auftraggeber	K+S Minerals			Analyseergebnisse:			
Ansprechpartner AG	Dr. Linsinger	Tel.		Terminwunsch des AG			
Betreiber der Anlage	Dr. Linsinger	Ort der Anlage	39575 Wunstorf Werk Sigmundshall				
Grund der PN	Untersuchung Ausgangssorte	Probenahmeort	Schlackenhalle				
Auftrag / Projekt				Bestellzeichen	(max. 50 Zeichen)		
Probenbezeichnung	Aluminiumsalzschlacke Schurf 3 LinHs						
SGS IF Standort	Heidelberg	Tel.		Labornummer			
Projektleiter SGS IF	Harold Hiaz	Tel.		MICHELJ 201098533 			
Probennehmer	Metzner / Dorschner						
Entnahmedatum	2.11.20	Beginn				Ende	10-43
Probenahme nach	<input checked="" type="checkbox"/> LAGA PN98 <input type="checkbox"/> DIN 19000-1 <input type="checkbox"/> DIN 19000-2 <input type="checkbox"/> anderspez. Vorgaben						
Witterung	Luftdruck (hPa)	Temperatur (°C)	Windstärke (m/s)	Windrichtung			
Bei PN anwesende Personen (Unterschrift)	Hr. Willecke K+S Hr. Knochen LBEG		Gegenprobe entnommen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			
Herkunft des Abfalls	Sekundärschmelze PLU		Vermutete Schadstoffe				
Untersuchungsstelle			Laboringang	Datum: Uhrzeit:			

B: Vor-Ort - Gegebenheiten

Abfallart / Allgem. Beschreibung			Form der Lagerung	<input type="checkbox"/> kegelförmig ¹	<input checked="" type="checkbox"/> trapezförmig ²
Lagerungsdauer	3-14 Tg		Bei bewegten Abfallströmen	<input type="checkbox"/> kontinuierlich	<input type="checkbox"/> diskontinuierlich <input type="checkbox"/> periodisch
Max. Korngröße³			Einflüsse auf das Abfallmaterial		
Probenahmeverfahren	Schürfschlitze: <input checked="" type="checkbox"/> Bagger o.ä. <input type="checkbox"/> Spaten o.ä. <input type="checkbox"/>			Einsteiche <input type="checkbox"/>	
PN-Gerät	<input type="checkbox"/> Rammkernsonde <input type="checkbox"/> Schlitzsonde <input checked="" type="checkbox"/> Handschaufel / Spaten <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/>				
Material PN-Gerät	Edelstahl				
Probengefäß	<input checked="" type="checkbox"/> Braunglas <input type="checkbox"/> PE-Elmer		Volumen d. Einzelproben (L)	<input checked="" type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input type="checkbox"/>	
Anzahlen: Einzelproben	32	Mischproben	8	Sammelproben	
Sonderproben (Beschreibung)					
Entnahmetiefe			Einteilung des Abfalls in Lose	<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja Anzahl der Lose:	
Probenzubereitungsschritte	<input checked="" type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Riffelteller / Rotationsverteiler <input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln		Vor-Ort-Untersuchung	<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja:	
Volumen der Laborprobe (L)	<input type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input checked="" type="checkbox"/> 3-4 L		Transport	Konservierung	

$$^1 V = 1/3 \cdot h \cdot \pi \cdot r^2$$

$$^2 V = (a + b) / 2 \cdot h \cdot l$$

³ Korngrößen < 5 V. % bleiben unberücksichtigt

V = Volumen h = durchschnittliche Höhe der Miete / des Haufwerks

r = Kreislänge der Grundfläche

a = Länge der Grundlinie der Stimsseite

b = Länge der Oberkante der Stimsseite

l = Länge der Miete

C: Vor - Ort - Untersuchung / Beschreibung des beprobten Materials

Hauptbestandteile	Organikanteile ⁴	Mineral. Fremdstoffe ⁴	Farbe ⁵	Geruch	Konsistenz
Alu-Schlacke			grau	technisch	fein, fest
Bestimmung der Bodenart nach K 5		<input type="checkbox"/> Sand <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Lehm <input type="checkbox"/> Ton <input type="checkbox"/> Gemisch			
Oberflächenbeobachtung / Sohlbeobachtung		Raster bei Flächenbauwerk: m Raster bei Linienbauwerk: m			
Beobachtungen bei der PN / Bemerkung					
Fotodokumentation vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
Topographische Karte als Anhang ?		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Hochwert		Rechtswert

⁴ vgl. Bodenkundl. Kartieranleitung

⁵ lt. Bodenkundl. Kartieranleitung

D: Lage-skizze (Lage der Haufwerke, Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.)

				Halle			
links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Schurf 4		Schurf 3		Schurf 2		Schurf 1	

Unterschrift: Probenehmer

Unterschrift: Anwesende Zeugen / Auftraggeber

ut

Dr

A: Allgemeine Angaben

fett umrandet = Schnittstellen zum SAP (Labor)

Auftraggeber		K+S Minerals		Analyseergebnisse: Terminwunsch des AG	
Ansprechpartner AG		Dr. Linsinger		Tel.	
Betreiber der Anlage		Dr. Linsinger		Ort der Anlage: 3155 Wunstorf Werk Sigmundshof	
Grund der PN		Untersuchung Ausgangswerte		Probenahmestelle: Schlackenhalle	
Auftrag / Projekt		(max. 40 Zeichen)		Bestellzeichen (max. 30 Zeichen)	
Probenbezeichnung		Aluminium salz schlacke		Schnitt 3 rechts	
SGS IF Standort		Herten / Böttingen		Tel.	
Projektleiter SGS IF		Harold Hinz		Tel.	
Probennehmer		Metzner / Dörschner			
Entnahmedatum		2.11.20		Beginn Ende 10:37	
Probenahme nach		<input checked="" type="checkbox"/> LAGA PN98 <input type="checkbox"/> DIN 19908-1 <input type="checkbox"/> DIN 19908-2 <input type="checkbox"/> länderspez. Vorgaben			
Witterung		Luftdruck (hPa)		Temperatur (°C)	
				Windstärke (m/s)	
				Windrichtung	
Bei PN anwesende Personen (Unterschrift)		Hr. Willecke K+S Hr. Knochen LBEG		Gegenprobe entnehmen <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	
Herkunft des Abfalls		Schmelzschmelze 1764		Vermutete Schadstoffe	
Untersuchungsstelle				Laboreingang Datum Uhrzeit	

MICHELJ
201098532

B: Vor - Ort - Gegebenheiten

Abfallart / Allgem. Beschreibung		Form der Lagerung		<input type="checkbox"/> kegelförmig ¹ <input checked="" type="checkbox"/> trapezförmig ² x 400 m ³	
Lagerungsdauer		3-14 Tg		Bei bewegten Abfallströmen <input type="checkbox"/> kontinuierlich <input type="checkbox"/> diskontinuierlich <input type="checkbox"/> periodisch Volumen / min:	
Max. Korngröße ³		Einflüsse auf das Abfallmaterial			
Probenahmeverfahren		Schürfschlitz: <input checked="" type="checkbox"/> Bagger o.ä. <input type="checkbox"/> Spaten o.ä. <input type="checkbox"/>		Einstiche <input type="checkbox"/>	
PN-Gerät		<input type="checkbox"/> Rammkernsonde <input type="checkbox"/> Schützsonde <input checked="" type="checkbox"/> Handschaufel / Spaten <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/>			
Material PN-Gerät		Edelstahl			
Probengefäß		<input checked="" type="checkbox"/> Braunglas <input checked="" type="checkbox"/> PE-Elmer <input type="checkbox"/>		Volumen d. Einzelproben (L) <input checked="" type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input type="checkbox"/>	
Anzahl: Einzelproben		32		Mischproben 8	
Sonderproben (Beschreibung)				Sammelproben	
Entnahmetiefe		Einteilung des Abfalls in Lose <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja		Anzahl der Lose:	
Probenzubereitungs-schritte		<input checked="" type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Rüttelteller / Rotationsverteiler <input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln		Vor-Ort-Untersuchung <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	
Volumen der Laborprobe (L)		<input type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input checked="" type="checkbox"/> 3-4 l		Transport Konservierung	

$$^1 V = 1/3 \cdot h \cdot \pi \cdot r^2$$

$$^2 V = (a + b) / 2 \cdot h \cdot l$$

³ Korngrößen < 5 V. % bleiben unberücksichtigt

V = Volumen h = durchschnittliche Höhe der Miete / des Haufwerks

r = Kreisradius der Grundfläche

a = Länge der Grundlinie der Stirnseite

b = Länge der Oberkante der Stirnseite

l = Länge der Miete

C: Vor - Ort - Untersuchung / Beschreibung des beprobten Materials

Hauptbestandteile	Organikanteile ⁴	Miner. Fremdstoffe ⁴	Farbe ⁵	Geruch	Konsistenz
Alu-Schlacke			grau	technisch	fein, fest
Bestimmung der Bodenart nach K 5		<input type="checkbox"/> Sand <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Lehm <input type="checkbox"/> Ton <input type="checkbox"/> Gemisch			
Oberflächenbeobachtung / Sohlbeobachtung		Raster bei Flächenbauwerk: m Raster bei Linienbauwerk: m			
Beobachtungen bei der PN / Bemerkung					
Fotodokumentation vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Topographische Karte als Anhang ?		<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	Hochwert	Rechtswert

⁴ vgl. Bodenkundl. Kartieranleitung

⁵ lt. Bodenkundl. Kartieranleitung

D: Lage-skizze (Lage der Haufwerke, Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.)

links		rechts		links		rechts		links		rechts	
Schurf 4		Schurf 3		Schurf 2		Schurf 1					

Unterschrift: Probenehmer

Unterschrift: Anwesende Zeugen / Auftraggeber

A: Allgemeine Angaben

fett umrandet = Schnittstellen zum SAP (Labor)

Auftraggeber	K+S Minerals			Analyseergebnisse: Terminwunsch des AG	
Ansprechpartner AG	Dr. Linsinger	Tel.			
Betreiber der Anlage	Dr. Linsinger	Ort der Anlage	3155 Wunstorf Werk Sigmundshill		
Grund der PN	Untersuchung Ausgangssorte	Probenahmestelle	Schlackenhalle		
Auftrag / Projekt	(max. 40 Zeichen)		Bestellzeichen	(max. 30 Zeichen)	
Probenbezeichnung	Pluminium 54/2 Schlacke Schnitt 2 Linien				
SGS IF Standort	Heiden/Böttingen	Tel.	Labornummer		
Projektleiter SGS IF	Harold Hinz	Tel.			
Probennehmer	Metzner / Datzmann				
Entnahmedatum	2.11.20	Beginn		Ende	10-23
Probenahme nach	<input checked="" type="checkbox"/> LAGA PN98 <input type="checkbox"/> DIN 19008-1 <input type="checkbox"/> DIN 19008-2 <input type="checkbox"/> anderspez. Vorgaben				
Witterung	Luftdruck (hPa)	Temperatur (°C)	Windstärke (m/s)	Windrichtung	
Bei PN anwesende Personen (Unterschrift)	Hr. Willecke K+S Hr. Knochen LBEG		Gegenprobe entnommen	<input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein	
Herkunft des Abfalls	Schmelzschmelze 1764		Vermutete Schadstoffe		
Untersuchungsstelle			Laborzugang	Datum Uhrzeit	

MICHELJ
201098531

B: Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgem. Beschreibung	Form der Lagerung		<input type="checkbox"/> kegelförmig ¹	<input checked="" type="checkbox"/> trapezförmig ²
Lagerungsdauer	3-14 Tg	Gesamtvolumen (m³)	ca. 400 m³	
Max. Korngröße ³	Bei bewegten Abfallströmen		<input type="checkbox"/> kontinuierlich	<input type="checkbox"/> diskontinuierlich <input type="checkbox"/> periodisch
Probenahmeverfahren	Schürfschlitze: <input checked="" type="checkbox"/> Bagger o.ä. <input type="checkbox"/> Spaten o.ä. <input type="checkbox"/>		Einstiche <input type="checkbox"/>	
PN-Gerät	<input type="checkbox"/> Rammkernsonde <input type="checkbox"/> Schlitzsonde <input checked="" type="checkbox"/> Handschaufel / Spaten <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/>			
Material PN-Gerät	Edelstahl			
Probengerät	<input checked="" type="checkbox"/> Braunglas <input type="checkbox"/> PE-Elmer <input type="checkbox"/>		Volumen d. Einzelproben (L)	<input checked="" type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input type="checkbox"/>
Anzahlen: Einzelproben	32	Mischproben	8	Sammelproben
Sonderproben (Beschreibung)				
Entnahmetiefe	Einteilung des Abfalls in Lose		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	Anzahl der Lose:
Probenzubereitungsschritte	<input checked="" type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Riffelteller/Rotationsverteiler <input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln		Vor-Ort-Untersuchung	<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja
Volumen der Laborprobe (L)	<input type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input checked="" type="checkbox"/> 3-4 L	Transport	Konservierung	

$$^1 V = 1/3 \cdot h \cdot \pi \cdot r^2$$

$$^2 V = (a + b) / 2 \cdot h \cdot l$$

³ Korngrößen < 5 V. % bleiben unberücksichtigt

V = Volumen h = durchschnittliche Höhe der Miete / des Haufwerks

r = Kreisradius der Grundfläche

a = Länge der Grundlinie der Stirnseite

b = Länge der Oberkante der Stirnseite

l = Länge der Miete

C: Vor - Ort - Untersuchung / Beschreibung des beprobten Materials

Hauptbestandteile	Organikanteile ⁴	Mineral. Fremdstoffe ⁴	Farbe ⁵	Geruch	Konsistenz
Alu-Schlacke			grau	technisch	fein, fest
Bestimmung der Bodenart nach K 5		<input type="checkbox"/> Sand <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Lehm <input type="checkbox"/> Ton <input type="checkbox"/> Gemisch			
Oberflächenbeprobung / Schlibbeprobung		Raster bei Flächenbauwerk: m Raster bei Linienbauwerk: m			
Beobachtungen bei der PN / Bemerkung					
Fotodokumentation vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
Topographische Karte als Anhang ?		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Hochwert	Rechtswert	

⁴ vgl. Bodenkundl. Kartieranleitung

⁵ lt. Bodenkundl. Kartieranleitung

D: Lageskizze (Lage der Haufwerke, Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.)

links		rechts		links		rechts		links		rechts	
Schurf 4		Schurf 3		Schurf 2		Schurf 1					

Unterschrift: Probenehmer

Unterschrift: Anwesende Zeugen / Auftraggeber

Aut

h

A: Allgemeine Angaben

fett umrandet = Schnittstellen zum SAP (Labor)

Auftraggeber		K+S Minerals		Analyseergebnisse: Terminwunsch des AG	
Ansprechpartner AG		Dr. Linsinger		Tel.	
Betreiber der Anlage		Dr. Linsinger		Ort der Anlage 3155 Wunstorf Werk Sigmundshill	
Grund der PN		Untersuchung Pausenrate		Probenahmestelle Schlackenhalle	
Auftrag / Projekt		(max. 40 Zeichen)		Bestellzeichen (max. 30 Zeichen)	
Probenbezeichnung		Aluminium salz schlacke schauf 2 rechts			
SGS IF Standort		Herten/Böttingen		Tel.	
Projektleiter SGS IF		Harold Hinz		Tel.	
Probennehmer		Metzner / Darschowski			
Entnahmedatum		2.11.20		Beginn Ende 10:34	
Probenahme nach		<input checked="" type="checkbox"/> LAGA PN98 <input type="checkbox"/> DIN 19698-1 <input type="checkbox"/> DIN 19698-2 <input type="checkbox"/> anderspez. Vorgaben			
Witterung		Luftdruck (hPa)		Temperatur (°C)	
				Windstärke (m/s)	
				Windrichtung	
Bei PN anwesende Personen (Unterschrift)		Hr. Willecke K+S Hr. Knochen LBEG		Gegenprobe entnommen <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	
Herkunft des Abfalls		Schmelzschmelze 1744			
Untersuchungsstelle		Laboreingang Datum Uhrzeit			

B: Vor-Ort-Gegebenheiten

Abfallart / Allgem. Beschreibung		Form der Lagerung		<input type="checkbox"/> kegelförmig ¹ <input checked="" type="checkbox"/> trapezförmig ²	
Lagerungsdauer		3-14 Tg		x 400 m ³	
Max. Korngröße ³		Bei bewegten Abfallströmen		<input type="checkbox"/> kontinuierlich <input type="checkbox"/> diskontinuierlich <input type="checkbox"/> periodisch Volumen / min:	
Probenahmeverfahren		Einflüsse auf das Abfallmaterial			
Schürfschlitze:		<input checked="" type="checkbox"/> Bagger o.ä. <input type="checkbox"/> Spaten o.ä. <input type="checkbox"/>		Einstiche <input type="checkbox"/>	
PN-Gerät		<input type="checkbox"/> Rammkernsonde <input type="checkbox"/> Schützsonde <input checked="" type="checkbox"/> Handschaufel / Spaten <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/>			
Material PN-Gerät		Edelstahl			
Probengefäß		<input checked="" type="checkbox"/> Braunglas <input checked="" type="checkbox"/> PE-Elmer <input type="checkbox"/>		Volumen d. Einzelproben (L) <input checked="" type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input type="checkbox"/>	
Anzahlen: Einzelproben		32		Mischproben 8	
Sonderproben (Beschreibung)		Sammelproben			
Entnahmetiefe		Einteilung des Abfalls in Lose		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja Anzahl der Lose:	
Probenzubereitungsrichtung		<input checked="" type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Rüttelteller/Rotationsverteiler <input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln		Vor-Ort-Untersuchung <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	
Volumen der Laborprobe (L)		<input type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input checked="" type="checkbox"/> 3-4 l		Transport Konservierung	

$$^1 V = 1/3 \cdot h \cdot \pi \cdot r^2$$

$$^2 V = (a + b) / 2 \cdot h \cdot l$$

³ Korngrößen < 5 V. % bleiben unberücksichtigt

V = Volumen h = durchschnittliche Höhe der Miete / des Haufwerks

r = Kreisradius der Grundfläche

a = Länge der Grundlinie der Stirnseite

b = Länge der Oberkante der Stirnseite

l = Länge der Miete

C: Vor - Ort - Untersuchung / Beschreibung des beprobten Materials

Hauptbestandteile	Organikanteile ⁴	Miner. Fremdstoffe ⁴	Farbe ⁵	Geruch	Konsistenz
ALU-Schlacke			grau	technisch	fein, fest
Bestimmung der Bodenart nach K 5		<input type="checkbox"/> Sand <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Lehm <input type="checkbox"/> Ton <input type="checkbox"/> Gemisch			
Oberflächenbeprobung / Schlibeprobung		Raster bei Flächenbauwerk: m Raster bei Linienbauwerk: m			
Beobachtungen bei der PN / Bemerkung					
Fotodokumentation vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
Topographische Karte als Anhang ?		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Hochwert	Rechtswert	

⁴ vgl. Bodenkundl. Kartieranleitung

⁵ lt. Bodenkundl. Kartieranleitung

D: Lageskizze (Lage der Aufwerke, Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.)

links		rechts		links		rechts		links		rechts	
				Halle							
Schurf 4		Schurf 3		Schurf 2		Schurf 1					

Unterschrift: Probenehmer

Unterschrift: Anwesende Zeugen / Auftraggeber

ut

h

A: Allgemeine Angaben

fett umrandet = Schnittstellen zum SAP (Labor)

Auftraggeber		K+S Minerals		Analyseergebnisse: Terminwunsch des AG	
Ansprechpartner AG		Dr. Linsinger	Tel.		
Betreiber der Anlage		Dr. Linsinger	Ort der Anlage	39575 Wunstorf Werkt Sigmundshall	
Grund der PN		Untersuchung Ausgangssorte	Probenahmestelle	Schlackenhalle	
Auftrag / Projekt				Bestellzeichen	(max. 30 Zeichen)
Probenbezeichnung		Pluminiumsalzschlacke Scharf 2 Linke			
SGS IF Standort		Heiden/Böttingen	Tel.	Labornummer	
Projektleiter SGS IF		Karol Hiaz	Tel.		
Probennehmer		Metzner / Deschowski			
Entnahmedatum		2.11.20	Beginn	Ende	9.59
Probenahme nach		<input checked="" type="checkbox"/> LAGA PN98 <input type="checkbox"/> DIN 19688-1 <input type="checkbox"/> DIN 19688-2 <input type="checkbox"/> Minderspez. Vorgaben			
Witterung	Luftdruck (hPa)	Temperatur (°C)	Windstärke (m/s)	Windrichtung	
Bei PN anwesende Personen (Unterschrift)		Hr. Willecke K+S Hr. Knochen LBEG		Gegenprobe entnommen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Herkunft des Abfalls		Sekundärschmelze PLK		Vermutete Schadstoffe	
Untersuchungsstelle		Laboreingang		Datum	Uhrzeit

B: Vor - Ort - Gegebenheiten

Abfallart / Allgem. Beschreibung		Form der Lagerung		<input type="checkbox"/> kegelförmig ¹	<input checked="" type="checkbox"/> trapezförmig ² x 400 m ³
Lagerungsdauer		3-14 Tg		Bei bewegten Abfallströmen: <input type="checkbox"/> kontinuierlich <input type="checkbox"/> diskontinuierlich <input type="checkbox"/> periodisch	
Max. Korngröße ¹		Einflüsse auf das Abfallmaterial			
Probenahmeverfahren		Schürfschlitze: <input checked="" type="checkbox"/> Bagger o.ä. <input type="checkbox"/> Spaten o.ä. <input type="checkbox"/> Einstiche <input type="checkbox"/>			
PN-Gerät		<input type="checkbox"/> Rammkernsonde <input type="checkbox"/> Schlitzsonde <input checked="" type="checkbox"/> Handschaufel / Spaten <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/>			
Material PN-Gerät		Edelstahl			
Probengefäß		<input checked="" type="checkbox"/> Braunglas <input checked="" type="checkbox"/> PE-Elmer <input type="checkbox"/>		Volumen d. Einzelproben (L) <input checked="" type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input type="checkbox"/>	
Anzahlen: Einzelproben		32	Mischproben	8	Sammlerproben
Sonderproben (Beschreibung)					
Entnahmetiefe		Einteilung des Abfalls in Lose		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	Anzahl der Lose:
Probenzubereitungsschritte		<input checked="" type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Riffelteller / Rotationsverteiler <input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln		Vor-Ort-Untersuchung <input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	
Volumen der Laborprobe (L)		<input type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input checked="" type="checkbox"/> 3-4 l	Transport	Konservierung	

$$^1 V = 1/3 \cdot h \cdot \pi \cdot r^2$$

$$^2 V = (a + b) / 2 \cdot h \cdot l$$

³ Korngrößen < 5 V. % bleiben unberücksichtigt

V = Volumen h = durchschnittliche Höhe der Miete / des Haufwerks

r = Kreislänge der Grundfläche

a = Länge der Grundlinie der Stirnseite

b = Länge der Oberkante der Stirnseite

l = Länge der Miete

C: Vor - Ort - Untersuchung / Beschreibung des beprobten Materials

Hauptbestandteile	Organikanteile ⁴	Mineral. Fremdstoffe ⁴	Farbe ⁵	Geruch	Konsistenz
Alu-Schlacke			grau	technisch	fein, feitz
Bestimmung der Bodenart nach K 5		<input type="checkbox"/> Sand <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Lehm <input type="checkbox"/> Ton <input type="checkbox"/> Gemisch			
Oberflächenbeprobung / Schlibeprobung		Raster bei Flächenbauwerk: m Raster bei Linienbauwerk: m			
Beobachtungen bei der PN / Bemerkung					
Fotodokumentation vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
Topographische Karte als Anhang ?		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Hochwert		Rechtswert

⁴ vgl. Bodenkundl. Kartieranleitung

⁵ lt. Bodenkundl. Kartieranleitung

D: Lageskizze (Lage der Haufwerke, Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.)

				Halle			
Links	rechts	Links	rechts	Links	rechts	Links	rechts
Schurf 4		Schurf 3		Schurf 2		Schurf 1	

Unterschrift: Probenehmer

Unterschrift: Anwesende Zeugen / Auftraggeber

ut

br

A: Allgemeine Angaben

fett umrandet = Schnittstellen zum SAP (Labor)

Auftraggeber		K+S Minerals		Analysergebnisse:	
Ansprechpartner AG		Dr. Linsinger		Terminwunsch des AG	
Betreiber der Anlage		Dr. Linsinger		Ort der Anlage	
Grund der PN		Untersuchung Ausgangslage		37575 Wunstorf Wahl Sigmund Hall	
Auftrag / Projekt		Probenahmestelle		Schlackenhalle	
Probenbezeichnung		Aluminiumschlacke		Schurf 1 rechts	
SGS IF Standort		Herten / Böttingen		Tel.	
Projektleiter SGS IF		Harold Hinz		Tel.	
Probennehmer		Michael Dąszkowski		Labornummer	
Entnahmedatum		2.11.20		Beginn Ende 9:30	
Probenahme nach		<input checked="" type="checkbox"/> LAGA PN98 <input type="checkbox"/> DIN 19698-1 <input type="checkbox"/> DIN 19698-2		<input type="checkbox"/> länderspez. Vorgaben	
Witterung		Luftdruck (hPa)		Temperatur (°C)	
				Windstärke (m/s)	
				Windrichtung	
Bei PN anwesende Personen (Unterschrift)		Hr. Willecke K+S Hr. Hachen ABF LBE		Gegenprobe entnommen <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	
Herkunft des Abfalls		Schlacke aus Schmelze ALU		Vermutete Schadstoffe	
Untersuchungsstelle		Laboreingang		Datum Uhrzeit	

B: Vor-Ort - Gegebenheiten

Abfallart / Allgem. Beschreibung		Alum. Schlacke		Form der Lagerung		<input type="checkbox"/> kegelförmig ¹ <input checked="" type="checkbox"/> trapezförmig ²	
Lagerungsdauer		3-74 Tg		Gesamt volumen (m³)		x 400 m³	
Max. Korngröße ³				Bei bewegten Abfallströmen		<input type="checkbox"/> kontinuierlich <input type="checkbox"/> diskontinuierlich <input type="checkbox"/> periodisch	
Probenahmeverfahren		Schürfschlitz: <input checked="" type="checkbox"/> Bagger o.ä. <input type="checkbox"/> Spaten o.ä. <input type="checkbox"/> Einstiche <input type="checkbox"/>		Einflüsse auf das Abfallmaterial			
PN-Gerät		<input type="checkbox"/> Rammkernsonde <input type="checkbox"/> Schlitzsonde <input checked="" type="checkbox"/> Handschaufel / Spaten <input type="checkbox"/> Bohrstock <input type="checkbox"/>		Material PN-Gerät		Edelstahl	
Probengefäß		<input checked="" type="checkbox"/> Braunglas <input checked="" type="checkbox"/> PE-Elmer <input type="checkbox"/>		Volumen d. Einzelproben (L)		<input checked="" type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input type="checkbox"/>	
Anzahlen: Einzelproben		32		Mischproben		8	
Sonderproben (Beschreibung)				Sammelproben			
Entnahmetiefe				Einteilung des Abfalls in Lose		<input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja Anzahl der Lose:	
Probenvorbereitungsschritte		<input checked="" type="checkbox"/> Probenkreuz <input type="checkbox"/> Riffelteller/Rotationsverteiler <input type="checkbox"/> Fraktionierendes Schaufeln		Vor-Ort-Untersuchung		<input checked="" type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/> Ja	
Volumen der Laborprobe (L)		<input type="checkbox"/> 0,5 <input type="checkbox"/> 1,0 <input type="checkbox"/> 5,0 <input checked="" type="checkbox"/> 3-4 L		Transport		Konservierung	

$$^1 V = 1/3 \cdot h \cdot \pi \cdot r^2$$

$$^2 V = (a + b) / 2 \cdot h \cdot l$$

³ Korngrößen < 5 V. % bleiben unberücksichtigt
r = Kreisradius der Grundfläche
l = Länge der Miete

C: Vor - Ort - Untersuchung / Beschreibung des beprobten Materials

Hauptbestandteile	Organikanteile ⁴	Mineral. Fremdstoffe ⁴	Farbe ⁵	Geruch	Konsistenz
Flu.- Schlacke			grau		fein, fest
Bestimmung der Bodenart nach K 5		<input type="checkbox"/> Sand <input type="checkbox"/> Schluff <input type="checkbox"/> Lehm <input type="checkbox"/> Ton <input type="checkbox"/> Gemisch			
Oberflächenbeprobung / Sohlbeprobung		Raster bei Flächenbauwerk: m Raster bei Linienbauwerk: m			
Beobachtungen bei der PN / Bemerkung					
Fotodokumentation vorhanden		<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
Topographische Karte als Anhang ?		<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Hochwert	Rechtswert	

⁴ vgl. Bodenkundl. Kartieranleitung

⁵ lt. Bodenkundl. Kartieranleitung

D: Lageskizze (Lage der Haufwerke, Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude etc.)

MICHELJ
201098528

The sketch shows a rectangular area divided into four sections labeled 'Schurf 4', 'Schurf 3', 'Schurf 2', and 'Schurf 1' from left to right. Above each section are directional labels: 'links' and 'rechts'. In the center, between Schurf 3 and Schurf 2, is a label 'Halle' with 'rechts' and 'links' written below it. The entire sketch is enclosed in a large rectangle.

Unterschrift: Probenehmer

[Signature]

Unterschrift: Anwesende Zeugen / Auftraggeber

[Signature]

8 x P.N. am 2.11.20

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Philipp-Reis-Str. 2a 37075 Göttingen

BfU Betreuungsgesellschaft
für Umweltfragen Dr. Poppe AG
Teichstr. 14
34130 Kassel

Prüfbericht 5064310
Auftrags Nr. 5553945
Kunden Nr. 2875900

Karol Hinz
t +49 551 52203-13
f +49 551 52203-XX
Karol.Hinz@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Philipp-Reis-Str. 2a
D-37075 Göttingen

Göttingen, den 27.11.2020

Ihr Auftrag/Projekt: Gasbildungsrate
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 02.11.2020

Prüfzeitraum vom 02.11.2020 bis 17.11.2020
erste laufende Probennummer 201098528
Probeneingang am 02.11.2020

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i. V. Karol Hinz
Customer Service

i. A. Stefan Hartmann
Customer Service

Seite 1 von 9



Gasbildungsrate

Prüfbericht 5064310
Auftrags Nr. 5553945

Seite 2 von 9
27.11.2020

Probe **201098528**
Bezeichnung: Aluminiumsalzschlacke
Probematrix: Feststoff
Eingangsdatum: 02.11.2020

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	Lab
Gasentwicklungsvolumen in [ml] pro Stundenintervall / Einwaage [g]:				
Gasentwicklung	l/kg x h	0,24	SOP M 3475 ⁽¹⁾	Radolfzell
Einwaage	g	25,01		
Wassermenge	ml	25,0		

(1): nicht akkreditiert



Gasbildungsrate

Prüfbericht 5064310
Auftrags Nr. 5553945

Seite 3 von 9
27.11.2020

Probe **201098529**
Bezeichnung: Aluminiumsalzschlacke
Probematrix: Feststoff
Eingangsdatum: 02.11.2020

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	Lab
Gasentwicklungsvolumen in [ml] pro Stundenintervall / Einwaage [g]:				
Gasentwicklung	l/kg x h	0,27	SOP M 3475 ⁽¹⁾	Radolfzell
Einwaage	g	25,79		
Wassermenge	ml	25,0		

(1): nicht akkreditiert



Gasbildungsrate

Prüfbericht 5064310
Auftrags Nr. 5553945

Seite 4 von 9
27.11.2020

Probe **201098530**
Bezeichnung: Aluminiumsalzschlacke
Probematrix: Feststoff
Eingangsdatum: 02.11.2020

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	Lab
Gasentwicklungsvolumen in [ml] pro Stundenintervall / Einwaage [g]:				
Gasentwicklung	l/kg x h	0,92	SOP M 3475 ⁽¹⁾	Radolfzell
Einwaage	g	25,05		
Wassermenge	ml	25,0		

(1): nicht akkreditiert



Gasbildungsrate

Prüfbericht 5064310
Auftrags Nr. 5553945

Seite 5 von 9
27.11.2020

Probe **201098531**
Bezeichnung: Aluminiumsalzschlacke
Probematrix: Feststoff
Eingangsdatum: 02.11.2020

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	Lab
Gasentwicklungsvolumen in [ml] pro Stundenintervall / Einwaage [g]:				
Gasentwicklung	l/kg x h	1,60	SOP M 3475 ⁽¹⁾	Radolfzell
Einwaage	g	25,01		
Wassermenge	ml	25,0		

(1): nicht akkreditiert



Gasbildungsrate

Prüfbericht 5064310
Auftrags Nr. 5553945

Seite 6 von 9
27.11.2020

Probe **201098532**
Bezeichnung: Aluminiumsalzschlacke
Probematrix: Feststoff
Eingangsdatum: 02.11.2020

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	Lab
Gasentwicklungsvolumen in [ml] pro Stundenintervall / Einwaage [g]:				
Gasentwicklung	l/kg x h	0,56	SOP M 3475 ⁽¹⁾	Radolfzell
Einwaage	g	25,00		
Wassermenge	ml	25,0		

(1): nicht akkreditiert



Gasbildungsrate

Prüfbericht 5064310
Auftrags Nr. 5553945

Seite 7 von 9
27.11.2020

Probe **201098533**
Bezeichnung: Aluminiumsalzschlacke
Probematrix: Feststoff
Eingangsdatum: 02.11.2020

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	Lab
Gasentwicklungsvolumen in [ml] pro Stundenintervall / Einwaage [g]:				
Gasentwicklung	l/kg x h	0,56	SOP M 3475 ⁽¹⁾	Radolfzell
Einwaage	g	25,03		
Wassermenge	ml	25,0		

(1): nicht akkreditiert



Gasbildungsrate

Prüfbericht 5064310
Auftrags Nr. 5553945

Seite 8 von 9
27.11.2020

Probe **201098534**
Bezeichnung: Aluminiumsalzschlacke
Probematrix: Feststoff
Eingangsdatum: 02.11.2020

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	Lab
Gasentwicklungsvolumen in [ml] pro Stundenintervall / Einwaage [g]:				
Gasentwicklung	l/kg x h	1,12	SOP M 3475 ⁽¹⁾	Radolfzell
Einwaage	g	25,06		
Wassermenge	ml	25,0		

(1): nicht akkreditiert

Probe **201098535**
 Bezeichnung: Aluminiumsalzschlacke
 Probematrix: Feststoff
 Eingangsdatum: 02.11.2020

Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	Lab
Gasentwicklungsvolumen in [ml] pro Stundenintervall / Einwaage [g]:				
Gasentwicklung	l/kg x h	1,00	SOP M 3475 ⁽¹⁾	Radolfzell
Einwaage	g	25,01		
Wassermenge	ml	25,0		

(1): nicht akkreditiert

Ende des Berichts

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Proben(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).