

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Stuttgart
Carl-Zeiss-Str. 25
72770 Reutlingen

Telefon +49(7121)90921 0
Telefax +49(7121)90921 11

www.MuellerBBM.de

Steffen Lehmann
Telefon +49(7121)90921 30
Steffen.Lehmann@mbbm.com

08. Februar 20166
M118086/02 LMN/GTD

Stadtverwaltung Lüdenscheid

Ermittlung angemessener Abstände der Störfall-Betriebsbereiche innerhalb des Stadtgebiets Lüdenscheid

Bericht Nr. M118086/02

Auftraggeber:	Stadtverwaltung Lüdenscheid Rathausplatz 2 58507 Lüdenscheid
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. (FH) Thomas Dalder Ing. Steffen Lehmann Dr. Ralph Semmler
Berichtsumfang:	Insgesamt 80 Seiten, davon 65 Seiten Textteil, 5 Seiten Anhang 1 3 Seiten Anhang 2 und 7 Seiten Anhang 3

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Stuttgart
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk, Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	5
2.1	Verwendete Unterlagen	5
2.2	Störungsbetrachtungen (worst-case)	5
2.3	Grundlage der Bewertung	7
3	Firma Rich. Steinebach GmbH & Co KG	8
3.1	Verwendete Unterlagen	8
3.2	Beschreibung der Anlage und des Umfeldes	8
3.3	Ermittlung des angemessenen Abstandes	11
3.4	Bewertung	18
4	Firma Gerhardt Kunststofftechnik GmbH	21
4.1	Verwendete Unterlagen	21
4.2	Beschreibung der Anlage und des Umfeldes	21
4.3	Ermittlung des angemessenen Abstandes	26
4.4	Bewertung	32
5	Firma Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH	36
5.1	Verwendete Unterlagen	36
5.2	Beschreibung der Anlage und des Umfeldes	36
5.3	Ermittlung des angemessenen Abstandes	40
5.4	Bewertung	52
6	Firma J. D. Geck GmbH	57
6.1	Verwendete Unterlagen	57
6.2	Beschreibung der Anlage und des Umfeldes	57
6.3	Ermittlung des angemessenen Abstandes	60
6.4	Bewertung	61
7	Fazit	63
	Anhang	65

1 Situation und Aufgabenstellung

Im Lüdenscheider Stadtgebiet sind drei teilweise in Gemengelage liegende Störfallbetriebe, sowie ein weiterer auf Altenaer Stadtgebiet mit Auswirkungen über die Stadtgrenze hinweg, ansässig. In den vier Betriebsbereichen im Sinne des § 3 Abs. 5a BImSchG wird mit gefährlichen Stoffen im Sinne der StörfallV in einer solchen Menge umgegangen, dass im Zuge nachbarschaftlicher Planungen gemäß § 50 BImSchG u. a. die bei schweren Unfällen im Sinne des Artikels 3 Nr. 5 der Richtlinie 96/82/EG („Seveso-II-Richtlinie“) in Betriebsbereichen hervorgerufenen Auswirkungen auf die Nachbarschaft mit in die planerische Abwägung integriert werden müssen.

Im Einzelnen sind das die Betriebsbereiche der Firmen,

- Rich. Steinebach GmbH & Co. KG, 58509 Lüdenscheid, Lösenbacher Landstraße 170
- Gerhardi Kunststofftechnik GmbH, 58511 Lüdenscheid, Schlittenbacher Straße 2
- Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH, 58511 Lüdenscheid, Königsberger Straße 23 – 33
- J.D. Geck GmbH, 58762 Altena, Rahmede Straße 399

Der Europäische Gerichtshof unterstreicht in seinem am 15.09.2011 ergangenen Urteil¹ zur Auslegung der Seveso-II-Richtlinie, dass zur Wahrung der Schutzziele bei Ansiedlungsvorhaben im Umkreis von, dem Störfallrecht unterliegenden, Anlagen von den Planungs- oder Baugenehmigungsbehörden auf die Einhaltung angemessener Abstände zu achten ist.

Für diese Störfallbetriebe wurden durch die Bezirksregierung Arnsberg im Jahr 2013 in Zusammenarbeit mit dem LANUV NRW Achtungsabstände von 200 bis 500 m ab der Grundstücksgrenze auf der Grundlage einer vereinfachten Betrachtung definiert.

Zielsetzung der gutachterlichen Arbeiten ist es, ein verträgliches Nebeneinander dieser störfallrelevanten Anlagen mit der Umgebungsnutzung im Hinblick auf die zukünftige städtebauliche Entwicklung zu definieren. Vor diesem Hintergrund soll nach Absprache mit den Störfallbetrieben ein zweistufiges Gutachten erarbeitet werden.

Mit Schreiben vom 10.03.2015 hat die Stadt Lüdenscheid die Müller-BBM GmbH (nachfolgend: MBBM) mit dem ersten Teil des Gutachtens der Ermittlung angemessener Abstände um die vorgenannten Störfallbetriebe als Grundlage zukünftiger Bewertung der Verträglichkeit dieser Störfall-Betriebsbereiche mit zukünftigen städtischen Planungen im Stadtgebiet Lüdenscheid unter dem Gesichtspunkt des § 50 BImSchG bzw. des Artikels 12 der Seveso-II-Richtlinie beauftragt.

Die Umsetzung des Auftrags erfolgt mit Unterstützung der Betreiber der jeweiligen Betriebsbereiche, die bei der Sammlung und Zusammenstellung der Informationen über die zu betrachtenden Gefahrenschwerpunkte tätig werden.

¹ URTEIL DES GERICHTSHOFS (Erste Kammer), 15. September 2011, Rs. C-53/10, ABI EU 2011 Nr. C 319

Das vorliegende Gutachten soll unter anderem als Basis für zukünftig durchzuführende Abwägungen dienen.

\\S-cgn-fs01\allefirmen\Proj\118\M118086\M118086_02_BER_3D.DOCX:08. 02. 2016

2 Grundlagen

2.1 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden folgende grundlegende Unterlagen verwendet:

- [1] Leitfaden „Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG“, Kommission für Anlagensicherheit (KAS-18), Stand Nov. 2010.
- [2] Arbeitshilfe „Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS-18“, Kommission für Anlagensicherheit (KAS-32), Stand Nov. 2014.
- [3] Table 4: Protective Action Criteria (PAC) Rev 27 in mass per unit volume (mg/m³), based on applicable AEGLs, ERPGs, or TEELs (Chemicals listed in alphabetical order) PAC Rev 24 - Februar 2012
- [4] Stoffdaten gemäß GESTIS-Stoffdatenbank
- [5] 12. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (12. BImSchV, StörfallV)
- [6] VDI 3783, Blatt 4 Umweltmeteorologie – Akute Stofffreisetzungen in die Atmosphäre – Anforderungen an ein optimales System zur Bestimmung und Bewertung der Schadstoffbelastung in der Atmosphäre, Stand 10/2006
- [7] Software P&K 3783, Version 6.0.0.116/Windows
- [8] Karte Achtungsabstände Gefahrstoffbetriebe, Maßstab 1:10000, Stadt Lüdenscheid Fachdienst Stadtplanung und Verkehr, Stand 21.03.2013

Die berücksichtigten spezifischen anlagenbezogenen Unterlagen werden in den jeweiligen den Betriebsbereichen zugeordneten Abschnitten aufgelistet.

2.2 Störungsbetrachtungen (worst-case)

Gemäß der unter Abschnitt 1 beschriebenen Aufgabenstellung werden in diesem Bericht relevante Störungen in den im Stadtgebiet vorhandenen Betriebsbereichen betrachtet. Bei den Störungen handelt es sich um sogenannte Dennoch-Störungen, die aufgrund der vorgesehenen technischen und organisatorischen Maßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen sind.

Die in diesem Bericht beschriebenen Störungen beschreiben somit das sogenannte Restrisiko und sind formal unter Berücksichtigung der Störfallverordnung ausschließlich für die interne Alarm- und Gefahrenabwehrplanung und externe Alarm- und Katastrophenschutzplanung als Basis zu verwenden. In diesem Fall werden sie im Sinne einer konservativen Betrachtung auch für die Ermittlung angemessener Abstände im Sinne des § 50 BImSchG herangezogen.

Die Ergebnisse der nachfolgenden Störungsbetrachtungen stellen unter Berücksichtigung der Störfallverordnung i. d. R. keinen genehmigungsrelevanten Aspekt dar. Aufgrund aktueller Rechtsprechung sind angemessene Abstände im Sinne des § 50 BImSchG auch im Rahmen von Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen.

Falls schutzwürdige Objekte im Bereich des ermittelten angemessenen Abstandes liegen und eine Anlagenänderung zur Verschlechterung, d. h. Ausweitung des Schutzabstandes führt, kann dies zur Folge haben, dass relevante Vorhaben nicht genehmigungsfähig sind, wenn der angemessene Abstand nicht durch weitere Maßnahmen verringert werden kann oder durch andere Maßnahmen die Auswirkungen begrenzt werden können. Darüber hinaus sind für die zu bewertenden Betriebsbereiche das Heranrücken von schützenswerten Objekten, etwa durch neue Flächenplanungen bzw. Nutzungen im Umfeld der Betriebe, ebenfalls hinsichtlich der Ergebnisse dieser Störungsbetrachtungen im Einzelfall, zu beurteilen.

Die Berechnung der Ausbreitung freigesetzter Gefahrstoffe und die in diesem Zusammenhang zu ermittelnde Konzentrationsverteilung erfolgt mit anerkannten Modellen, in der Regel nach den in der VDI-Richtlinie 3783 dargelegten Berechnungsgängen bzw. mit danach erstellter Software [7].

2.2.1 Szenarienspezifika Galvanik²

Gemäß der typischerweise in der Galvanik vorkommenden Stoffe und der damit verbundenen Gefahrenpotentiale ist grundsätzlich die Freisetzung toxischer Stoffe in Folge des Zusammentreffens von Stoffen, z.B. wegen Fehldosierungen oder Stoffverwechslungen, als Störfall-Ereignisart denkbar. Die bloße Freisetzung dieser typisch in der Galvanik vorkommenden Stoffe stellt hingegen in der Regel kein Gefahrenpotential infolge luftgetragener Ausbreitung außerhalb des unmittelbaren Freisetzungsortes dar und ist insofern vorrangig als Arbeitsschutzproblematik durch den Betreiber zu berücksichtigen.

Allgemeine Gefahrenpotentiale, wie

- Brand allgemeiner Art
- Brand unter Beteiligung von Cyaniden
- Wasserstoffbildung in galvanischen Bädern und dessen Zündung

werden vom Betreiber des Betriebsbereiches betrachtet und führen im Ergebnis dessen zu störfallverhindernden bzw. begrenzenden Maßnahmen. Diese Gefahren sind unter Berücksichtigung des Unfallgeschehens, hier insbesondere, dass deren Auswirkungen sich nicht signifikant von den in gewöhnlichen Gewerbebetrieben auftretenden Bränden unterscheiden, nicht abstandsbestimmend und weisen in den drei untersuchten Betriebsbereichen „Galvanik“ keine besonderen, vom galvaniktypischen abweichenden Sachverhalte auf. Daher werden diese für die drei Betriebsbereiche nicht betrachtet.

² vergleiche auch Nr. 3, Arbeitshilfe KAS-32 [2]

2.3 Grundlage der Bewertung

Zur Bewertung der in den Abschnitten 3.3.2, 3.3.3, 4.3.2, 5.3.2, 5.3.3 und 5.3.4 beschriebenen Immissionskonzentrationen werden nachfolgende Beurteilungskriterien (vgl. Grundlagen [1] und [2]) herangezogen.

Als Angemessener Abstand im Sinne des § 50 BImSchG bei Freisetzung von toxischen Stoffen ist gemäß KAS-18 der Abstand von der Emissionsquelle bis zur Unterschreitung des ERPG-2-Werts maßgebend. Der ERPG-2-Wert ist definiert als die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden können, ohne dass sie unter irreversiblen oder sonstigen schwerwiegenden gesundheitlichen Auswirkungen oder Symptomen leiden bzw. solche entwickeln, die die Fähigkeit einer Person beeinträchtigen könnten, Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Darüber hinaus sind zur Beurteilung einer störungsbedingten Schadstofffreisetzung als Bewertungsmaßstab die sogenannten protective action criteria (PAC) heranzuziehen. Diese basieren gemäß Table 4: Protective Action Criteria (PAC) Rev 27 [3] auf den AEGL- (Acute Exposure Guideline Levels), ERPG- (Emergency Response Planning Guidelines) oder TEEL- Werten (Temporary Emergency Exposure Limits) für den Zeitraum von 60 Minuten. Für alle bei den nachfolgenden Bewertungen für die einzelnen Betriebsbereiche relevanten Stoffe entsprechen die Daten den AEGL- Werten.

Da für den KAS-18-Leitfaden eine Anpassung erwartet wird aber zurzeit nicht absehbar ist, wann und unter welchen Vorzeichen eine Überarbeitung erfolgt und welche Beurteilungswerte künftig heranzuziehen sind, wurden im vorliegenden Bericht konservativ die AEGL-2-Beurteilungswerte als Bewertungsgrundlage verwendet.

Die AEGL-Werte sind folgendermaßen definiert:

- AEGL-1: Schwelle zum spürbaren Unwohlsein
- AEGL-2: Schwelle zu schwerwiegenden lang andauernden oder fluchtbehindernden Wirkungen
- AEGL-3: Schwelle zur tödlichen Wirkung

Der PAC-2-Wert stellt den sogenannten Störfallbeurteilungswert dar. Bei Überschreitung des PAC-2-Wertes sind die Voraussetzungen für einen Störfall gegeben. Bei Unterschreitung des PAC-2-Wertes ist eine ernste Gefahr im Sinne der Störfallverordnung vernünftigerweise ausgeschlossen.

3 Firma Rich. Steinebach GmbH & Co KG

3.1 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet:

- [9] Konzept zur Verhinderung von Störfällen, Stand 25.09.2014
- [10] Notfallhandbuch, Stand 25.09.2014
- [11] Lageplan der sicherheitsrelevanten Anlagenteile (SRA), Stand 12.03.2013
- [12] weitere Unterlagen und Informationen per Mail am 11.08.2015, insbesondere Bekanntmachung des Antrags auf Erteilung einer Genehmigung zur wesentlichen Änderung der BImSchG-Anlage „Chemikalienlager“ incl. der zugehörigen Anlagenteile (AVN) Nr. 001 „Flusssäurelagerung“ sowie (AVN) Nr. 0012 „Ammoniaklagerung“ gemäß § 16 Bundes-Immissionsschutzgesetz, Einstellung des Geschäftsfelds im Zusammenhang mit der Lagerung von Ammoniak
- [13] Ergebnisbericht zur Durchführung von Ausbreitungsberechnungen für die Rich. Steinebach GmbH & Co. KG in Lüdenscheid, TÜV-NORD System GmbH & Co. KG, Stand 10.12.2012

3.2 Beschreibung der Anlage und des Umfeldes

3.2.1 Tätigkeitsfeld

Die Firma Rich. Steinebach GmbH & Co. KG betreibt mit ihren ca. 35 Mitarbeitern im Wesentlichen auf dem Betriebsgelände (Betriebsbereich)

- ein Chemikalienlager (Nr. 9.35, Spalte 2, 4. BImSchV),
- ein Flusssäurelager mit Abfüllstation (Nr. 9.17, Spalte 2, 4. BImSchV),
- ein Ammoniakgaslager (Nr. 9.14, Spalte 2, 4. BImSchV), (Hinweis: Der Betrieb des Ammoniakgaslagers wird nach Aussage des Betreibers bis zum 31.12.2015 eingestellt und aus diesem Grund nachfolgend nicht weiter betrachtet)
- eine Anlage zur Herstellung von Abwasserbehandlungschemikalien (Nr. 8.10, Spalte 1a, 4. BImSchV),
- sonstige nicht genehmigungsbedürftige Anlagen nach BImSchG.

Kerngeschäft der Firma Rich. Steinebach GmbH & Co. KG ist der Vertrieb von Basischemikalien an Industrieunternehmen sowie

- Lohmischungen nach individuellen Kundenvorgaben,
- Entsorgung von Chemikalien,
- Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von Wasserchemikalien für Kommunen

Vorwiegend mit einem eigenen Fuhrpark beliefert das Unternehmen in den Hauptabsatzgebieten des Märkischen Kreises und der Rheinisch-Bergischen Region. Die Chemikalien für die Abwasseraufbereitung werden bundesweit ausgeliefert.

Die Firma BRW Elektrochemie GmbH & Co. KG betreibt ein eigenes Chemikalienlager für Rohstoffe und Fertigwaren (Präparationen), sowie eine Mischstation zur Mischung von Chemikalienrohstoffen zu Fertigwaren auf dem Betriebsbereichsgelände der Firma Rich. Steinebach GmbH & Co. KG im 1. Obergeschoss (OG) deren Chemikalienlagers. Das Kerngeschäft ist die Herstellung von Spezialchemikalien für die Galvanoindustrie, wie z.B. Zusätze für Zink- und Nickelbäder u. a. einschließlich der Vorbehandlung und der Chromatierung. Alle Spezialchemikalien werden nach Rezepturen, die im betriebseigenen Labor entwickelt wurden, vertrieben

3.2.2 Lage und Anlagenumfeld

Das Betriebsgelände der Firmen Rich. Steinebach GmbH & Co. KG sowie die BRW Elektrochemie GmbH & Co. KG befinden sich in Lüdenscheid an der Lösenbacher Landstr. 170 in einem Gewerbegebiet (laut Flächennutzungsplan) in der Gemarkung Lüdenscheid Land; Flur 56 – 60.

In der Nähe befinden sich folgende schutzbedürftigen Objekte bzw. Schutzgebiete:

- Eisenbahnlinie südöstlich entlang des Firmengeländes
- Wohnbebauung im Abstand von 40m zum nächsten SRA – Anlagenteil nordwestlich gegenüber des Firmengeländes
- Autobahn A45 in östlicher Richtung, in ca. 5 km Entfernung,
- Stadtmitte Lüdenscheid in östlicher Richtung in ca. 2 km
- Unternehmen in der direkten Nachbarschaft sind:
 - in östlicher Richtung die Tankstelle Pöckelmann
 - in westlicher Richtung die Firma Radolit Thiel GmbH
 - in nördlicher Richtung der Heizung/Sanitär Betrieb Groll
 - in nordwestlicher Richtung die AEL - Abfallentsorgungsanlage Lösenbach GmbH
 - in nordöstlicher Richtung das Restaurant Waldeslust
 - südwestlich die Firma Hirt Leuchten

Das Firmengelände liegt nicht auf, bzw. grenzt auch nicht an ein Gebiet mit sog. umweltrelevanten oder naturbedingten Einstufungen.

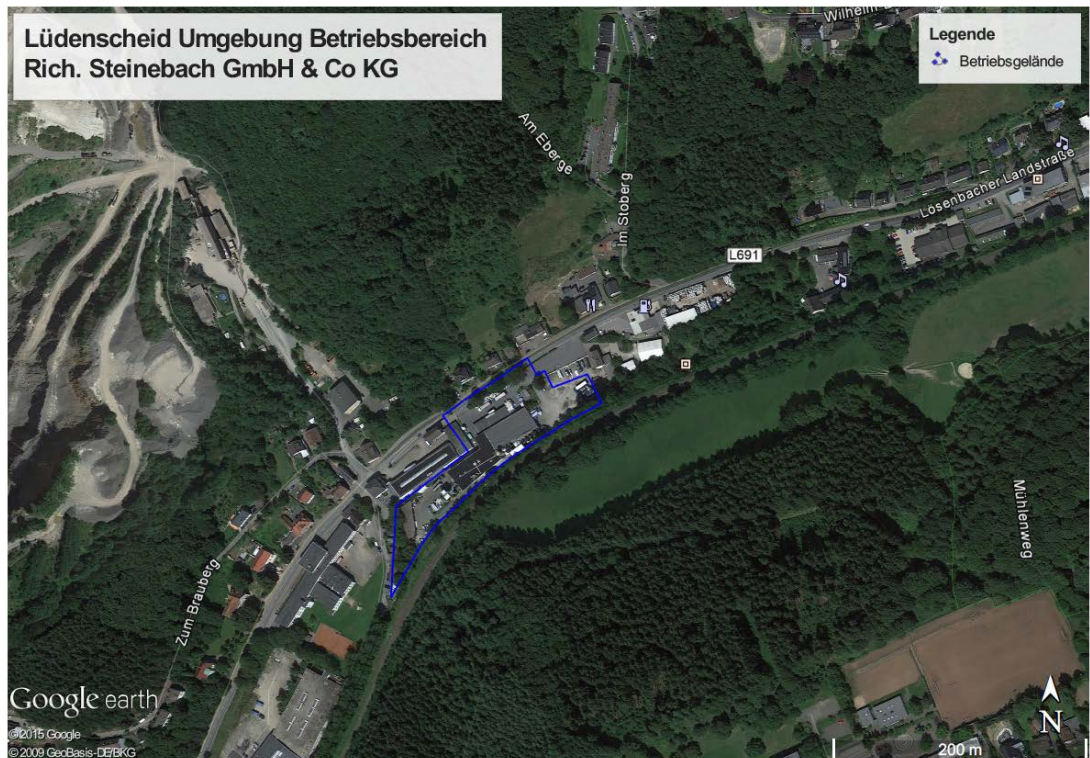


Abbildung 1. Copyright Google. Luftbildaufnahme zum Umfeld der Rich. Steinebach GmbH & Co. KG, erstellt mit lizenzierte Version von Google Earth Pro.

Auf Basis des Luftbildes ist ersichtlich, dass mit Ausnahme der oben dargestellten, keine weiteren schutzbedürftigen Einrichtungen bzw. Nutzungen im näheren Umfeld der Anlage vorhanden sind.

Die in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Auswirkungen werden somit im Wesentlichen auf die nächsten Wohngebäude und die am Werksgelände vorbeiführende Lösenbacher Landstraße sowie die vorbeiführende Eisenbahnstrecke betrachtet.

3.2.3 Betriebsbereich

Im Betriebsbereich der Rich. Steinebach GmbH & Co. KG wurden folgende das Gefahrenpotential bestimmende Stoffe ermittelt:

- Flußsäure (Fluorwasserstoff – HF)
- Chlorbleichlauge (Natriumhypochlorit-Lösung, NaClO)
- Ammoniakgas

Aufgrund dessen, dass der Betrieb des Ammoniaklagers zum 31.12.2015 eingestellt wird (vgl. Abschnitt 3.2.1), bezieht sich die nachfolgende Betrachtung ausschließlich auf den Umgang mit Flußsäure und Chlorbleichlauge. Die Menge an Flußsäure die im Betriebsbereich maximal vorhanden sein kann beträgt gemäß SRA Lageplan [11] 17.200 kg, die von Chlorbleichlauge 45.000 kg.

Tabelle 1. Stoffübersicht.

Stoffname	Anlage	Standort	Einstufung gemäß GefStoffV bzw. GHS/CLP	Maximale Menge im Betriebsbereich
Flußsäure	SRA 1	Lagertank Nr. 90, Abfüllung, Lagern + Bereitstellung zum Versand	R 26, 27, 28, R 35 (alt) Akute Toxizität, Kategorie 2, Einatmen; H330: Lebensge- fahr bei Einatmen. Akute Toxizität, Kategorie 1, Hautkontakt; H310: Lebens- gefahr bei Hautkontakt. Akute Toxizität, Kategorie 2, Verschlucken; H300: Lebensgefahr bei Verschlucken. Ätzwirkung auf die Haut, Kategorie 1A; H314: Verur- sacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden	17.200 kg
Chlorbleich- lauge (Natriumhy- pochlorit- Lösung)	SRA 5	Lagertank Nr. 10, Abfüllung, Lagern + Bereitstellung zum Versand	R31,R34, R50 (alt) H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. H400: Sehr giftig für Wasser- organismen.	45.000 kg

3.3 Ermittlung des angemessenen Abstandes

3.3.1 Vorbemerkungen zur Störungsbetrachtung

Für den Betriebsbereich der Firma Rich. Steinebach GmbH & Co. KG sind, als Szenarien unter Berücksichtigung der im bestimmungsgemäßen Betrieb vorhandenen Stoffe und der im Konzept zu Verhinderung von Störfällen [14] betrachteten Störungen, für den Restrisikofall (Dennoch-Störfall) nachfolgende Ereignisse prinzipiell vorstellbar:

- Flußsäurefreisetzung aus einem Leck in einem IBC während des Lagervorgangs im Eingangsbereich der Entladehalle
- Bildung und Freisetzung von Chlorgas (Cl₂) in Folge des Zusammentreffens von Chlorbleichlauge die sich in einem IBC befindet und in eine Auffangwanne mit Restinhalten von Säure ausläuft.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass auf Grund der vom Betreiber getroffenen störfallverhindernden Maßnahmen, die Bildung und Freisetzung größerer Mengen der genannten Stoffe vernünftigerweise auszuschließen ist.

Die genannten Szenarien zur Stofffreisetzung wurden unter Berücksichtigung der getroffenen gefahrgutrechtlichen Maßnahmen zur sicheren Stoffumschließung (Nutzung zugelassener Gefahrgutbehälter, insbesondere für Flußsäure und Chlorbleichlauge) und gemäß den Empfehlungen des Leitfadens KAS-18³ (nur für HF-Freisetzung) getroffen.

Eine Falschbetankung durch Verwechslung der Anschlüsse der Schlauchleitungen die zu den Chemikalienlagerbehältern führen, relevant sind hier Chlorbleichlauge bzw. Säuren in den/die jeweils für den anderen Stoff vorgesehenen Behälter, ist durch die getroffenen technischen Maßnahmen, wie unterschiedliche Gestaltung der Tankstutzen, abschließbare Armaturen sowie organisatorische Maßnahmen, wie Kennzeichnung, Einhaltung der Betriebsanweisung und Vieraugenprinzip, vernünftigerweise auszuschließen.

In den nachfolgenden Abschnitten 3.3.2 und 3.3.3 werden die Szenarien näher betrachtet.

3.3.2 HF-Freisetzung im Flusssäurelager mit Abfüllstation

3.3.2.1 Beschreibung der Störung

In diesem Restrisiko-Szenario (Dennoch-Fall) wird von dem Fall ausgegangen, dass beim Ladevorgang trotz der getroffenen Maßnahmen ein IBC 1000 l mit 1.200 kg 75 %iger Flusssäure leckgeschlagen wird, der gesamte IBC-Inhalt austritt und eine Lache bildet, aus der HF verdampft.

Angenommen wird, dass sich eine Lache ungehindert auf der befestigten Fläche vor den Lagern ausbreiten kann und eine konstante Lachenfläche über die gesamte Freisetzungsdauer hat. Dies ist deshalb als realistisch anzusehen, weil innerhalb der der Berechnung zugrunde zu legenden Emissionsdauer nicht mit dem Ergreifen von Maßnahmen zu deren Eindämmung zu rechnen ist (z. B. Einsatz der Feuerwehr nach ca. 10 min).

Als Emissionsdauer werden 600 s zugrunde gelegt. Dieser Wert entspricht nicht der tatsächlichen Emissionsdauer, sondern ist die Zeit, nach der im betroffenen Entfernungsbereich nahezu stationäre Verhältnisse eingetreten sind. D. h. für die Berechnung wird eine kontinuierliche Freisetzung berücksichtigt.

³ Abschnitt 3.2, Abs. 4, 1. Aufzählung

Abweichend von Kap. 3.1 wird für die Vorgehensweise folgende Empfehlung für die der Einzelfallbetrachtung zugrunde zu legenden Ereignisse²⁸ ausgesprochen:

- Bei Lagerung in Transportgebinden ist mit der Freisetzung des Inhalts eines Transportgebindes zu rechnen. Dabei ist bei Transportgebinden mit Flüssigkeit (Leckgröße 490 mm²) die völlige Entleerung mit anschließender Lachenverdunstung zu unterstellen.

²⁸ Die Ereignisse stellen einen „Dennoch-Störfall“ nach Nr. 9.2.6.2.3 der Vollzugshilfe zur Störfall-Verordnung, BMU (Hrsg.), Bonn 2004, dar.

Für die berechnete Emissionsdauer finden auswirkungsbegrenzende Maßnahmen (Abdecken der Lache durch die Feuerwehr) keine Berücksichtigung (vgl. oben). Hinsichtlich der Auswirkungsbetrachtung (Dauer Grenzwertüberschreitung) sind diese allerdings, wegen des zeitlich realistischen Beginns dieser Maßnahmen (nach ca. 10 min), zu berücksichtigen.

Weiterhin wird für die Berechnung zugrunde gelegt:

- eine Temperatur von 20 °C,
- die Rauigkeitsklasse 5 (Stadt- und Waldgebiete, entsprechend den örtlichen Gegebenheiten),
- eine mittlere Bebauungshöhe von 10 m (beschreibt das nähere Umfeld der Lager),
- eine mittlere Windgeschwindigkeit von 3 m/s,
- eine Quellhöhe von 0 m,
- eine Aufpunkthöhe von 2 m.

Der HF-Dampfdruck einer 75 %igen Flusssäure bei einer Temperatur von 20 °C beträgt ca. 220 hPa. Angenommen wird, dass der Dampfdruck von 220 hPa von Fluorwasserstoffsäure bei 20 °C vollständig von Fluorwasserstoff verursacht wird (Dampfphase setzt sich jedoch aus Fluorwasserstoff und Wasser zusammen).

Berechnung der Lachenfläche

Es wird angenommen, dass sich die auslaufende Fluorwasserstoffsäure ungehindert auf der befestigten Fahrwegfläche ausbreitet. Als Lachenhöhe ist nach Opschoor eine Höhe von 5 mm (Beton- und Steinuntergrund) anzunehmen. Dies ergibt eine maximale Lachengröße von 200 m², was einem Lachendurchmesser von 15,96 m entspricht (ein Abfließen in die vorhandene Neutralisationsanlage wird nicht berücksichtigt).

Abschätzung der Verdunstungsrate

Auf Grund der Verdunstung außerhalb von Gebäuden wird für die Abschätzung der Verdunstungsrate eine Windgeschwindigkeit von 3 m/s zugrunde gelegt.

Für die Abschätzung der Verdunstungsrate wird die nachfolgende Gleichung⁴ herangezogen:

$$m = -0,024 \cdot \frac{u_a^{0,78} \cdot M_{mol} \cdot A_{La}}{R_{La}^{0,11} \cdot (273,15 + \vartheta_{La})} \cdot \ln\left(1 - \frac{p_v}{1,01325}\right) \quad \text{in kg/s} \quad (1)$$

ϑ_{La}	= 20 °C	Temperatur der Lache
A_{La}	= 200 m ²	Lachenfläche
M_{mol}	= 20,01 g/mol	Molmasse der Flüssigkeit (Fluorwasserstoffsäure)
u_a	= 3 m/s	Windgeschwindigkeit in 7 m Höhe über der Lache
p_v	= 0,22 bar (220 hPa)	Dampfdruck der Flüssigkeit bei ϑ_{La}
R_{La}	= 7,98 m	Lachenradius

Die Verdunstungsrate beträgt 0,1503 kg/s (150,3 g/s).

3.3.2.2 Berechnungsergebnis

Mit den vorgenannten Berechnungsparametern wurde für die störungsbedingte Freisetzung von Fluorwasserstoff eine Ausbreitungsberechnung gemäß VDI 3783 durchgeführt. Bei der Berechnung wurden sowohl die mittlere als auch die ungünstigste Wetterbedingung berücksichtigt.

Für die Ausbreitung der Schadstoffwolke mit dem als toxisch einzustufenden Fluorwasserstoff, ergeben sich für die betrachteten Ausbreitungsbedingungen die nachfolgend aufgeführten Immissionskonzentrationen:

⁴ gemäß Anhang 1 UBA-Forschungsbericht UBA-FB 29748 428 "Ermittlung und Berechnung von Störfallablaufszzenarien nach Maßgabe der 3. Störfallverwaltungsvorschrift", Februar 2000

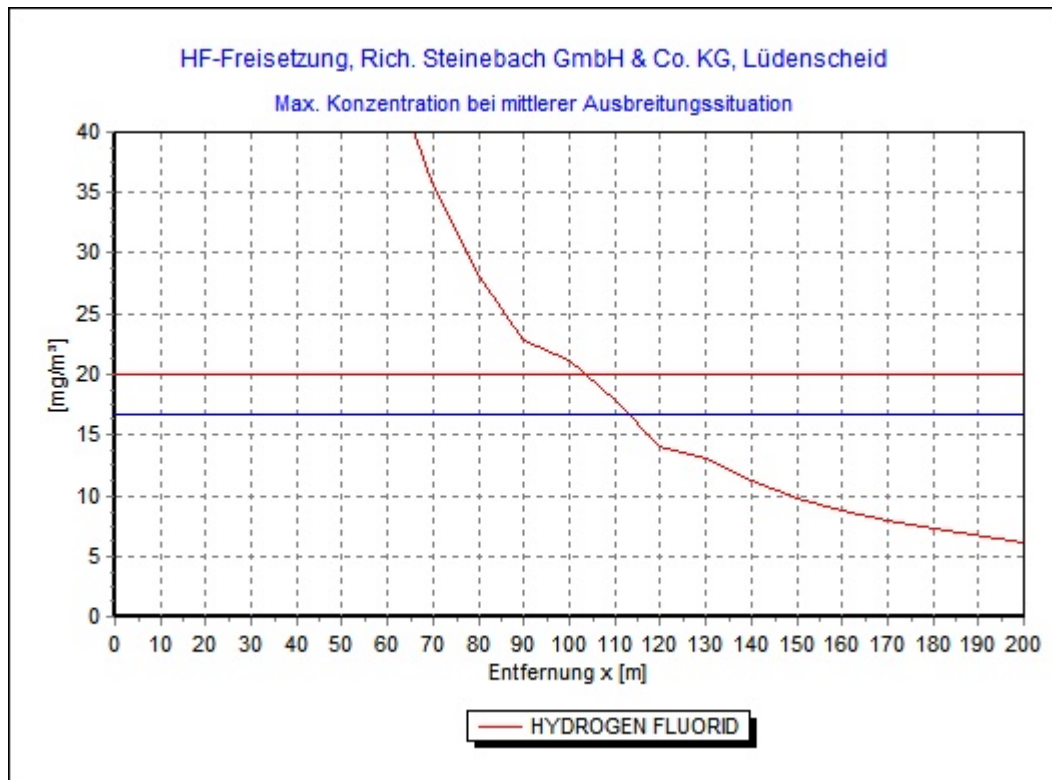


Abbildung 2. Konzentrations-Entfernungs-Verhältnis mittlere Ausbreitungssituation, Auslaufen IBC mit 1200 kg Flusssäure 75 %, Freisetzung von Fluorwasserstoff
 Querbalken kennzeichnen den PAK-2-Wert von 20 mg/m³ (rot) und den EPRG-2-Wert von 16,62 mg/m³ (blau).

Das Berechnungsprotokoll ist im beigefügten Auswertebblatt in der Anlage dargestellt.

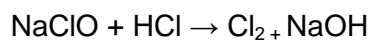
3.3.3 Bildung und Freisetzung von Chlorgas in Folge des Zusammentreffens von Chlorbleichlauge die sich in einem IBC befindet und in eine Auffangwanne mit Restinhalten von Säure ausläuft.

3.3.3.1 Beschreibung der Störung

In diesem Szenario wird von dem unwahrscheinlichen Fall ausgegangen, dass beim Umfüllen von Gebinden ein IBC mit 1000 Litern Chlorbleichlauge (14 %) vollständig in die Auffangwanne im EG des Abfüllbereichs ausläuft in dem sich Restinhalte von Salzsäure (31 %) befinden.

Aus Vereinfachungsgründen wird konservativ unterstellt, dass die Reaktion zur Bildung von Chlor sofort einsetzt und, dass Chlor zu 100 % als Gas freigesetzt wird.

Gemäß nachfolgender Gleichung



ergibt sich folgende Fallkonstellation:

1000 Liter Chlorbleichlauge 14 % läuft in die Auffangwanne (5 m x 5m) aus, in der ca. 150 l Salzsäure 31 % als Restinhalt⁵ enthalten sind. Hieraus ergibt sich ein max. Potential zur Bildung und Freisetzung von ca. 104 kg Chlor (Cl₂) in der Halle. Begrenzend ist hier die Menge von 53.475 g Salzsäure (31 %).

Hierbei gehen wir davon aus, dass der Behälter innerhalb von ca. 10 Minuten ausläuft. Hieraus berechnet sich eine Bildungsrate von 271,2 g/s Chlor.

Unter der weiteren Annahme eines Hallenvolumens von ca. 2.600 m³ (Breite: 22m, Länge: 30m, Höhe 4m) und einem 2 fachen natürlichen Luftwechsel pro Stunde in der Halle über die Hallenausgänge (keine Absaugung, konstanter Cl₂-Sättigungsgrad [40 g/m³] in der Halle über den gesamten Zeitraum) ergibt sich ein Massenstrom von 56,9 g/s Chlorgas und die verzögerte Freisetzung des gesamten Chlorgases (104 kg) ins Freie innerhalb von 30 Minuten.

Die vorgenannten Annahmen sind ausreichend konservativ und decken somit die Obergrenze der möglichen Auswirkungen ab.

Weiterhin wird für die Berechnung zugrunde gelegt:

- eine Temperatur von 20 °C,
- die Rauigkeitsklasse 5,
- eine mittlere Bebauungshöhe von 10 m,
- Windgeschwindigkeit von 3 m/s,
- Emissionsdauer von 1800 s,
- eine Quellhöhe von 0 m,
- eine Aufpunkthöhe von 2 m

⁵ Lachenhöhe 5 mm, 5 m x 5 m x 5 mm = 125 Liter

3.3.3.2 Berechnungsergebnis

Mit den vorgenannten Berechnungsparametern wurde für die störungsbedingte Freisetzung von Chlor eine Ausbreitungsberechnung⁶ gemäß VDI 3783 durchgeführt. Gemäß KAS-32 wurde hierbei eine rein gasförmige Freisetzung berücksichtigt. Bei der Berechnung wurden sowohl die mittlere als auch die ungünstigste Wetterbedingung berücksichtigt.

Für die Ausbreitung der Schadstoffwolke mit dem als toxisch einzustufenden Chlor, ergeben sich für die gemäß KAS-18 zu betrachteten mittleren Ausbreitungsbedingungen, die nachfolgend aufgeführten Immissionskonzentrationen:

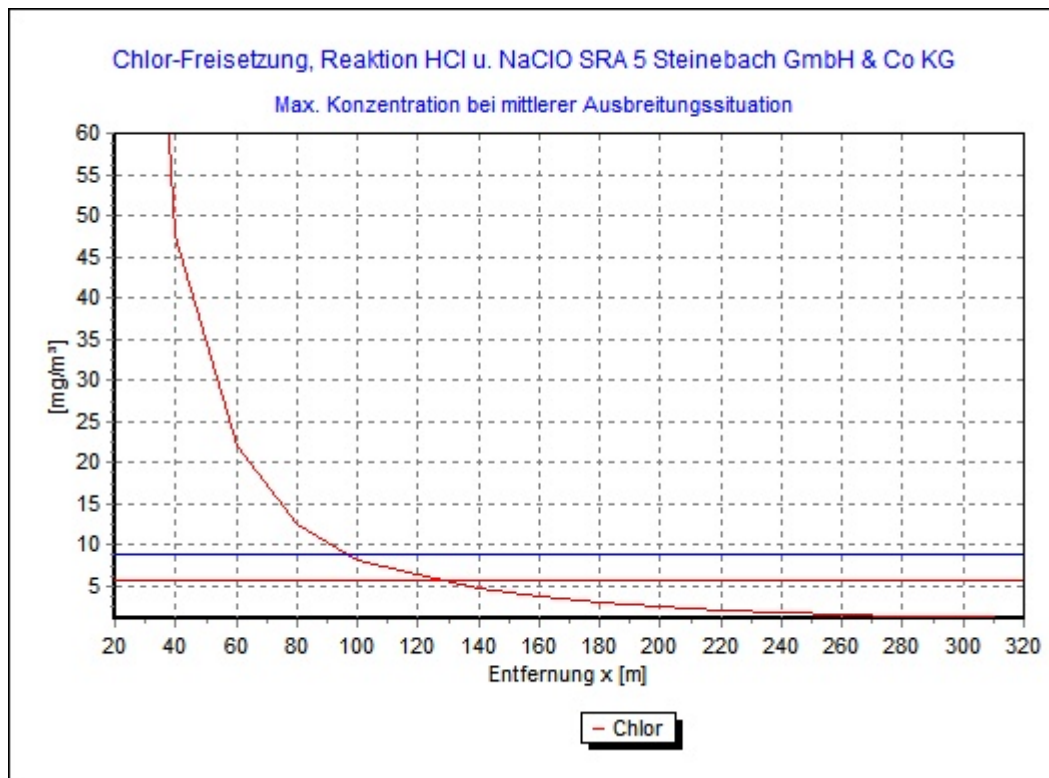


Abbildung 3. Konzentrations-Entfernungs-Verhältnis mittlere Ausbreitungssituation, Chlor-Freisetzung, Reaktion HCl und NaClO, Sicherheitsrelevantes Anlagenteil 5 (SRA 5) Querbalken kennzeichnen den EPRG-2-Wert von 8,84 mg/m³ (blau) und den PAK-2-Wert von 5,8 mg/m³ (rot).

Das Berechnungsprotokoll ist im beigefügten Auswertebblatt in der Anlage dargestellt.

⁶ TNO safety software, effects, Version 8.1.8.6673

3.4 Bewertung

Zur nachfolgenden Bewertung der im Abschnitt 3.3.2.2 und 3.3.3.2 beschriebenen Immissionskonzentrationen werden die im Abschnitt 2.3 dargestellten Beurteilungskriterien herangezogen.

Für das für diesen Betriebsbereich betrachtete Szenario entspricht der zur Beurteilung einer störungsbedingten Schadstofffreisetzung als Bewertungsmaßstab heranzuziehende PAC-Wert (Protective Action Criteria) für Fluorwasserstoff (HF) und Chlor (Cl_2) dem AEGL-Wert (Acute Exposure Guideline Levels).

Zur Beurteilung der Giftigkeit von Fluorwasserstoff und Chlor sind nachfolgende Beurteilungswerte zu berücksichtigen.

Fluorwasserstoff:	PAC-2 Wert	20,00 mg/m ³ (für eine Stunde Exposition)
	EPRG-2 Wert	16,62 mg/m ³
Chlor:	PAC-2 Wert	5,80 mg/m ³ (für eine Stunde Exposition)
	EPRG-2 Wert	8,84 mg/m ³

Der aus den Berechnungen für das im Abschnitt (3.3.2) betrachtete Szenario (HF-Freisetzung) ermittelte Abstand zur Unterschreitung des PAC-2 Wertes und für die gemäß Leitfaden KAS-18 zu betrachtenden mittleren Ausbreitungsbedingungen beträgt 103 m.

Für die gleichen Bedingungen beträgt der Abstand zur Unterschreitung des ERPG-2 Wertes 112 m.

Eine ernste Gefahr durch die Freisetzung von HF aus einem Leck in einem IBC während des Lagervorgangs im Eingangsbereich der Entladehalle ist somit bis zum Unterschreiten des PAC.2 Wertes in 103 m Entfernung gegeben.

Der aus den Berechnungen für das im Abschnitt (3.3.3) betrachtete Szenario (Chlor-Freisetzung in der Halle des SRA 5) ermittelte Abstand zur Unterschreitung des PAC-2 Wertes und für die gemäß Leitfaden KAS-18 zu betrachtenden mittleren Ausbreitungsbedingungen beträgt 127 m.

Für die gleichen Bedingungen beträgt der Abstand zur Unterschreitung des ERPG-2 Wertes 98 m.

Eine ernste Gefahr durch die Freisetzung von Chlor (Cl_2) beim Umfüllen von Gebinden, wobei ein IBC mit 1000 Litern Chlorbleichlauge (14 %) vollständig in die Auffangwanne im EG des Abfüllbereichs ausläuft in dem sich Restinhalten von Salzsäure (31 %) befinden ist somit bis zum Unterschreiten des PAC.2 Wertes in 127 m Entfernung gegeben.

Für den Betriebsbereich der Firma Rich. Steinebach GmbH & Co. KG sind die Abstände von 103 m (HF) und von 127 m (Chlor) wegen Freisetzung von toxischen Stoffen für die Festlegung des angemessenen Abstandes im Sinne des § 50 BImSchG zu berücksichtigen.

Als angemessener Abstand im Sinne des § 50 BImSchG für den hier betrachteten Betriebsbereich ist mit 127 m der größte aus den betrachteten Szenarien resultierende Abstand festzulegen.

Zum Vergleich, für Chlor beläuft sich die derzeitige Abstandsempfehlung ohne Detailkenntnisse (Abstandsklasse IV, gemäß KAS 18) auf eine Entfernung von 1500 m.

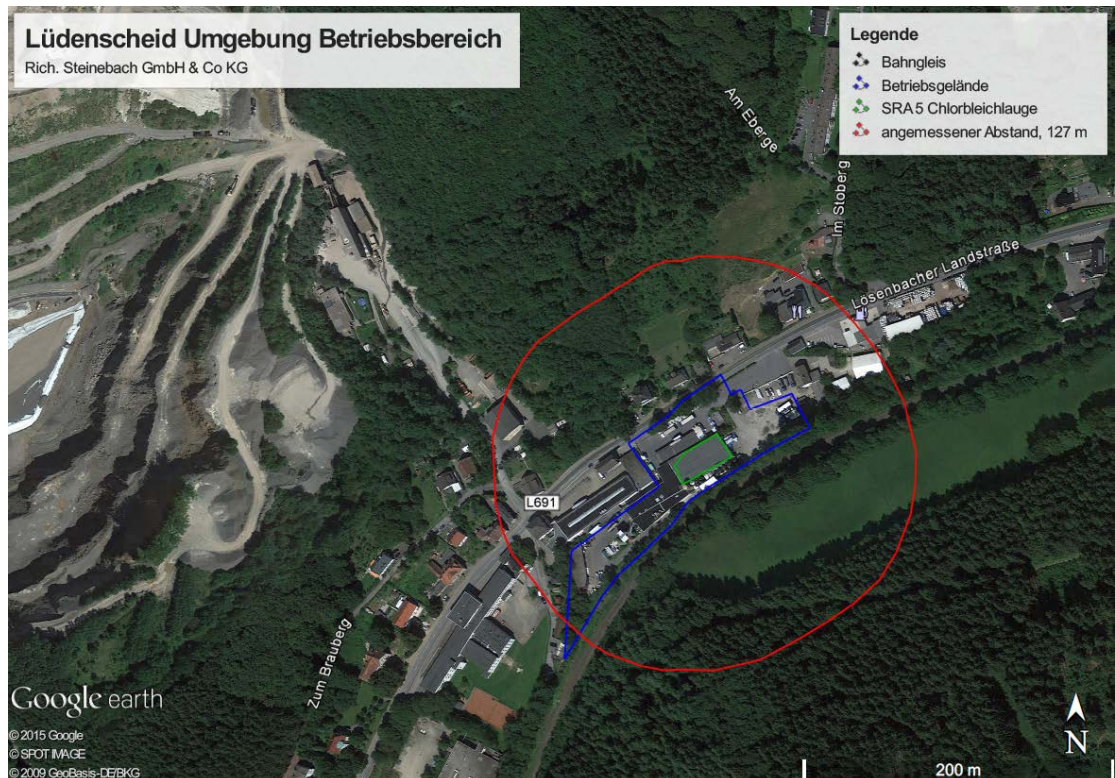


Abbildung 4. Copyright Google. Luftbild erstellt mit lizenzierte Version von Google Earth Pro, Angemessener Abstand (127 m) um den sicherheitsrelevanten Anlagenteil. Der Betriebsbereich ist blau markiert.

Wie in der vorstehenden Abbildung ersichtlich ist, befindet sich nördlich bzw. nordwestlich und nordöstlich vom Betriebsbereich Wohnbebauung sowie der Heizungs- und Sanitärbetrieb Groll (nördlich) und in nordwestlicher Richtung die AEL – Abfallentsorgungsanlage Lösenbach GmbH. Das Restaurant Waldeslust befindet sich nordöstlich des Betriebsbereichs. In östlicher Richtung befindet sich die Tankstelle Pöckelmann. Alle genannten Objekte befinden sich innerhalb des oben dargestellten zu berücksichtigenden angemessenen Abstandes im Sinne des § 50 BImSchG.

Unmittelbar südöstlich am Werkgelände führt eine Eisenbahnstrecke innerhalb des angemessenen Abstandes vorbei. Hierbei handelt es sich um eine selten befahrene Strecke (2 Regionalbahnen pro Stunde zu Tagzeiten) und somit nicht um ein relevantes Schutzobjekt im Sinne einer Störfallbetrachtung (vgl. TÜV-Gutachten [13]).

Im Bereich der benachbarten, unmittelbar an die Anlage angrenzenden Fahrwege, dem Restaurant Waldeslust und den im Nahbereich liegenden Wohnhäusern im Umfeld ist eine Gleichzeitigkeit von worst case Störung und einem Aufenthalt von Fahrzeugen bzw. Personen nicht auszuschließen und daher davon auszugehen, dass gefährdende Auswirkungen im Falle des Störungseintritts zu erwarten sind.

Zusätzliche Schutzmaßnahmen (störfallbegrenzenden Maßnahmen), welche die Auswirkungen von Störungen auf die im angemessenen Abstand liegenden schutzbedürftigen Objekte im Sinne des Leitfadens KAS-18 reduzieren, können zu einer Neubewertung des angemessenen Abstandes führen.

4 Firma Gerhardi Kunststofftechnik GmbH

4.1 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden folgende vom Unternehmen zu Verfügung gestellten Unterlagen und Informationen verwendet:

- [14] Sicherheitsbericht nach §9 Störfall-Verordnung für den Betriebsbereich der Gerhardi Kunststofftechnik GmbH am Standort Schlittenbacher Straße 2 58511 Lüdenscheid , Stand 08.2014
mit Tabelle 6.1.1 Gefahrenanalyse, Stand Januar 2014
- [15] Alarm- und Gefahrenabwehrplan AGAP für den Betrieb Gerhardi Kunststofftechnik GmbH am Standort Schlittenbacher Straße 2 58511 Lüdenscheid , Stand 03.06.2015
- [16] Plan, Grundriss Ist-Zustand Galvanik A + B / Neutralisation Rohrleitungen – Abwasser-, Gerhardi Kunststofftechnik GmbH, Maßstab 1 : 100, Architekt H.-J. Völzke, Stand Dez. 2007
- [17] Informationen und Fotos vom Ortstermin 28.05.2015, Gerhardi Kunststofftechnik GmbH

4.2 Beschreibung der Anlage und des Umfeldes

4.2.1 Tätigkeitsfeld

Die Firma Gerhardi Kunststofftechnik GmbH fertigt an drei Standorten Lüdenscheid, Ibbenbüren und Werdohl für den Interieur- und Exterieurbereich der Automobilindustrie.

Am Standort Lüdenscheid, Schlittenbacher Str. 2, sind die Bereiche Fertigung, Vertrieb und Entwicklung für die Veredelung von technischen Artikeln angesiedelt und werden verschiedene Anlagen zur Produktion von Kunststoffteilen sowie zwei Galvaniklinien zur Veredelung der gefertigten Teile betrieben.

Die im Drei-Schichtbetrieb gefertigten (gespritzten) Kunststoffteile (Artikel aus galvanisierfähigem Kunststoff) werden anschließend mit einem galvanischen Oberflächenschutz versehen.

In den Galvanikanlagen A und B werden Kunststoffteile oberflächenveredelt, um neben der Verbesserung des Korrosionsschutzes außerdem einen dekorativen Effekt zu erzielen.

4.2.2 Lage und Anlagenumfeld

Das Betriebsgelände der Firma Gerhards Kunststofftechnik GmbH in der Schlittenbacher Str. 2 liegt im südöstlichen Teil des Stadtzentrums von Lüdenscheid auf dem Flur 69, Flurstück 132, Gemarkung Lüdenscheid Stadt. Das Gebiet ist entsprechend des Bebauungsplans als Mischgebiet ausgewiesen.

Begrenzt wird das Betriebsgelände im Norden von der Loher Straße und Schlittenbacher Straße sowie im Osten von der Breslauer Straße. Im Süden grenzt die Wohnbebauung „Nölleweg“ unmittelbar an. Westlich befinden sich ein Grünstreifen sowie Parkplätze. Das Gelände hat eine Größe von ca. 4000 m² und liegt an einem nach Süden exponierten Hang auf ca. 450 mNN.

Der Betriebsbereich befindet sich auf diesem Betriebsgelände der Firma Gerhards Kunststofftechnik GmbH. Er hat zu öffentlichen Verkehrseinrichtungen die folgenden Entfernungen:

- Loher Straße, angrenzend (im Nordwesten)
- Schlittenbacher Straße, angrenzend (im Norden)
- Breslauer Straße, angrenzend (im Osten)
- Noelleweg, 20 m (im Süden)
- Parkplatz, 10 m (im Westen)

Gemäß Darstellung im Sicherheitsbericht [14] befinden sich nachfolgend aufgeführte Schutzobjekte und Wohnbebauung innerhalb eines Umkreises von 1.000 m um den Betriebsbereich:

- Wohnbebauung Schlittenbacher Straße, 20 m (im Nordosten)
- Wohnbebauung Breslauer Straße, 20 m (im Osten)
- Wohnbebauung Noelleweg, 20 m (im Süden)
- Hanns-Martin-Schleyer Haus⁷, Staberger Straße, 70 m (im Süden)
- Wohnbebauung Hochstraße, 100 m (im Westen)
- Ev. Kindergarten Luise Scheppler, Mittelstraße, 140 m (im Süden)
- Freie Christliche Schule Lüdenscheid e. V., Schützenstr., 170 m (im Osten)
- Zeppelin-Gymnasium, Staberger Straße,
Abendgymnasium der Stadt Hagen, Staberger Straße, 170 m (im Süden)
- Pestalozzi Grundschule, Weißenburger Straße, 190 m (im Süden)
- Volkshochschule Lüdenscheid, Alte Rathausstraße, 270 m (im Westen)
- Kindergarten Fr. von Bodelschw., Wiesmannstraße, 300 m (im Norden)
- Geschwister-Scholl-Gymnasium, Hochstraße, 300 m (im Südwesten)
- Kindergarten ,Duisbergweg, 400 m (im Norden)

⁷ nicht im Sicherheitsbericht dargestellt, wegen dessen Nutzung mit Öffentlichkeitsverkehr in die Übersicht aufgenommen

- Kath. St. Petrus und Paulus-Kindergarten, Berliner Straße, 800 m (im Osten)
- Ev. Kindergarten Theodor-Fliedner, Nordstraße, 850 m (im Nordwesten)
- Fußballplatz, 850 m (im Nordosten)
- Waldorfkindergarten Lüdenscheid e.V., Hohfuhrstr., 900 m (im Südwesten)
- Kindertagesstätte Am Sonnenhang, 900 m (im Südwesten)
- Michael-Ende-Schule (Schule für Kranke), Hohfuhrstr, 960 m (im Südwesten)

Nördlich angrenzend an die Loher Straße befindet sich in einer Entfernung von 20 m das Betriebsgelände der Firma HUECK GmbH & Co. KG.



Abbildung 5. Copyright Google. Luftbild erstellt mit lizenzierte Version von Google Earth Pro, Umfeld des Betriebsbereichs der Firma Gerhardt Kunststofftechnik GmbH.

Auf Basis des Luftbildes ist ersichtlich, dass sich der Betriebsbereich innerhalb einer historisch gewachsenen Innenstadtlage befindet. Auf Grund dessen muss auch über die im Vorabsatz dargestellten Nutzungen hinaus, insgesamt die Gemengelage aus verschiedenartigen Nutzungen Beachtung finden. Die in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Auswirkungen werden demgemäß im Wesentlichen auf die Nutzungen im derzeit ausgewiesenen Achtungsabstand (vgl. Karte Achtungsbereiche der Stadt Lüdenscheid [8]) bezogen.

4.2.3 Anlagenkurzbeschreibung

Auf dem Betriebsgelände befinden sich im Wesentlichen die folgenden an den Fertigungsstufen orientierten Anlagen:

- Wareneingang
- Rohwarenlager
- Kunststoffspritzerei
- Galvanikanlagen A und B
- Abwasserbehandlungsanlage (Neutra)
- Fertigwarenlager

Wegen des Vorhandenseins von für die betriebene Oberflächenbehandlung (Galvanik) notwendigen Chemikalien in Mengen oberhalb der Mengengrenzen Spalte 5 Stoffliste im Anhang I der 12. BImSchV [5], sind die relevanten Anlagen als Betriebsbereich mit erweiterten Pflichten nach § 1 Satz 2 12. BImSchV [5] eingestuft.

Die das Gefahrenpotential bestimmenden Stoffe bzw. Stoffgruppen sind:

- sehr giftige Stoffe/Stoffgemische, wie Chromtrioxid, chromsäurehaltige Elektrolyte und chromsäurehaltige Abwasser
- giftige Stoffe/Stoffgemische, wie Nickel(II)-Chlorid-Hexahydrat, nickel- und kupferhaltige Elektrolyte und deren Abwasser
- umweltgefährliche Stoffe/Stoffgemische, wie vorgenannte und weitere benötigte Gefahrstoffe

Nachfolgend dargestellte sicherheitsrelevante Teile des Betriebsbereiches (SRB) mit sicherheitsrelevanten Anlagenteilen (SRA) sind im Betriebsbereich vorhanden.

- Galvanikanlage A,
- Galvanikanlage B,
- Lagerbereiche (Lager) für Roh- und Hilfsstoffe,
- Blockkeller mit Stapelbehältern,
- Abwasserbehandlung,

Galvanikanlagen A und B

Die Galvanikanlage A (Kapazität ca. 650 m²/d) wird in der Halle J und die Galvanikanlage B (Kapazität ca. 530 m²/d) in Halle I betrieben. Beide Anlagen sind im Erdgeschoss ebenerdig aufgestellt. Die Halle J ist ausschließlich ebenerdig ausgeführt. Die Halle I ist unterkellert, hier befindet sich der sogenannte Blockkeller.

Chemikalienlager

Die Chemikalien werden auf dem Gelände an unterschiedlichen Orten gelagert. Im Einzelnen sind dies die nachfolgend aufgeführten:

- Kleingebindelager Galvanik (4 Denios-Gefahrstoffschränke)
- Chromtrioxidlager (überdachtes, verschlossenes Freilager)
- Salpetersäurelager (überdachtes, verschlossenes Freilager)
- Öllager (überdachtes, verschlossenes Freilager)
- Chemikalienfreilager (2 bauartzugelassene Aquaprotect-Fertigcontainer)
- Lager für Metallentferner (Denios Gefahrstoffschränk)
- Altöllager (Sammelbehälter, Freilager mit Auffangwanne)
- Chemielager Neutralisation (abgetrenntes Regallager)
- Stapelbehälter für Cu-, Ni-Elektrolyte Blockkeller Galvanik B (5 Behälter auf Auffangwanne)
- Behälter Cu-, Ni-Elektrolyte Galvanik A (3 Behälter auf Auffangwanne)
- Tanklager Neutra (doppelwandige Tanks mit Verrohrung)

Abwasservorbehandlungsanlage

Die Abwasseranlage ist im Bauteil G im Erdgeschoss und teilweise im Bauteil I im sogenannten Blockkeller untergebracht. Die Abwasserleitungen sind durch einen Schacht in den Blockkeller verlegt. Von dort wird das Abwasser an die städtische Kanalisation übergeben.

Abluftanlagen

Die Abluft wird mit den Absaugstegen an den Bädern erfasst und von Galvanikanlage A über die Quellen E 1 und E 2 sowie für die Galvanikanlage B über die Quellen E 3, E 4 und E 5 abgeführt. Die Wäscher sind oberhalb der Galvanikanlage angebracht. Für die Galvanikanlage A stehen 5 Wäscher zur Verfügung und für die Galvanikanlage B stehen 3 Wäscher zur Verfügung.

4.3 Ermittlung des angemessenen Abstandes

4.3.1 Vorbemerkung zur Störungsbetrachtung

Für den Betriebsbereich der Firma Gerhardi sind, als Szenarien unter Berücksichtigung der im bestimmungsgemäßen Betrieb vorhandenen Stoffe und der im Sicherheitsbericht [14] betrachteten Störungen, für den Restrisikofall nachfolgende Ereignisse prinzipiell vorstellbar:

- Bildung und Freisetzung von Chlorwasserstoff (HCl) aus einer Lache in Folge von Salzsäurefreisetzung aus dem Vorratstank bzw. bei dessen Betankung,
- Bildung und Freisetzung von Chlorgas (Cl₂) in Folge des Zusammentreffens von Cromsäure (CrO₃, Cromsäurebad) und konzentrierter Salzsäure (HCl 33 %) oder Wasserstoffperoxid (H₂O₂) und konzentrierter Salzsäure (HCl 33 %),
- Bildung und Freisetzung nitroser Gase (NO_x) in Folge des Kontaktes von Salpetersäure mit oxidationsempfindlichen Materialien in den Bädern zur Entmetallisierung.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass auf Grund der vom Betreiber getroffenen störfallverhindernden Maßnahmen, die Bildung und Freisetzung größerer Mengen toxischer Stoffe vernünftigerweise auszuschließen ist.

Je nach Inhalt der Prozessbäder erfolgt eine getrennte festverrohrte Ableitung im chromhaltigen bzw. chromfreien Abwasserstrang in die vorgesehenen Behälter der Abwasserbehandlungsanlage. Ebenso, getrennt und festverrohrt, erfolgt die Verbindung aus den Bädern zu den für die Zwischenstapelung im Falle der Badreinigung vorgesehenen Stapelbehältern.

Aus Sicherheitsgründen verfügen die Beizbäder über keine Abläufe, diese können nur durch Abpumpen entleert werden. Insbesondere die vorgenannten technischen Maßnahmen schließen ein Zusammentreffen von Stoffen, welches auf Grund der zu erwartenden Reaktion zur Entstehung und Freisetzung toxischen Gasen führt, auf den vorgenannten Pfaden aus.

Bildung und Freisetzung von Chlorwasserstoff (HCl) aus einer Lache in Folge von Salzsäurefreisetzung aus dem Vorratstank bzw. bei dessen Betankung

Die für den Betankungsvorgang getroffenen technischen Maßnahmen, wie unterschiedliche Stutzen zur Betankung, druckfeste Verrohrung, Überfüllungsschutz und Auffangwanne im Bereich des Tankwagenanschlusses sowie organisatorische Maßnahmen, wie Überwachung des Betankungsvorgangs am Infodisplay der Neutralisation, Betankung im Freifallverfahren und Einhaltung der Arbeitsanweisung sowie die Aufstellung des Tanks in einer ausreichend bemessenen Auffangtasse mit Leckageerkennung lassen die Annahme zu, dass Leckagen unmittelbar erkannt werden. Wegen der dabei, im Eintrittsfall zu erwartenden geringen freigesetzten Menge und der geringen möglichen Lachenoberflächen (begrenzt durch Auffangwanne Tankwagen bzw. eng anliegende Auffangtasse um den Tank) ist davon auszugehen, dass dieses Szenario nicht abstandsbestimmend ist und Auswirkungen nur im unmittelbaren Frei-

setzungsbereich zu erwarten sind⁸. Daher wird auf eine weiterführende Berechnung und Betrachtung verzichtet.

Bildung und Freisetzung von Chlorgas in Folge des Zusammentreffens von Chromsäure und konzentrierter Salzsäure

In beiden Galvanikanlage kommt Chromsäure (Galvanik A Becken 69, 70 und 71, Galvanik B Becken 53, 54 und 55) und Salzsäure (Galvanik A Becken 40/41, Galvanik B Becken 87/88) zum Einsatz. Der Ansatz und die Nachschärfung erfolgt durch manuelle Zudosierung der einzelnen Badkomponenten.

Bedienungsfehler hinsichtlich der Zugabe von Chromtrioxid (CrO_3) in die in der Anlage befindlichen salzsäurehaltigen Vornickelbäder oder der Zugabe von Salzsäure 33 % in die Chrombäder sind für eine worst-case-Betrachtung zu unterstellen.

Hinsichtlich der chemischen Reaktionsfähigkeit ist bekannt, dass nur aus der Reaktion von Chromtrioxid (CrO_3) mit konzentrierter Salzsäure (>30 %) die Freisetzung von Chlorgas zu erwarten ist. In den Vornickelbädern befindet sich gemäß der vorgegeben Rezeptur lediglich eine 15 %-ige Säure. Aus vorgenannten Gründen ist selbst bei versehentlicher manueller Zugabe von Chromtrioxid in ein 15 % iges Salzsäurebad eine Freisetzung von Chlorgas vernünftigerweise auszuschließen.

Die bei versehentlicher Zugabe von Salzsäure 33 % in die Chrombäder mögliche Bildung und Freisetzung von Chlor wird im nachfolgenden Abschnitt als Szenario betrachtet.

Bildung und Freisetzung von Chlorgas in Folge des Zusammentreffens von Wasserstoffperoxid und konzentrierter Salzsäure

Wasserstoffperoxid (H_2O_2) wird in einem Gemisch mit Salpetersäure zu Reinigungszwecken eingesetzt. Bereitgehalten wird das Wasserstoffperoxid in Gebinden im Neutrallager 1 Chemikalienlager. Der Ansatz der Reinigungslösung erfolgt durch manuelle Zudosierung der einzelnen Komponenten.

Da Wasserstoffperoxid (H_2O_2) in keinem Bad der Galvanikanlagen eingesetzt wird ist die versehentliche Vermischung von Salzsäure 33 % mit Wasserstoffperoxid im Rahmen des Ansatzes bzw. der Nachschärfung von Säurebädern in den Galvanikanlagen vernünftigerweise auszuschließen.

Auf Grund möglicher Stoff-/Behälterverwechslungen ist hingegen die Zugabe von Wasserstoffperoxid in die in der Anlage befindlichen salzsäurehaltigen Vornickelbäder für eine worst-case-Betrachtung zu unterstellen.

⁸ vgl. auch Nr. 3.1 Arbeitshilfe KAS-32

Analog zur Chromsäure-Salzsäure-Reaktion ist hinsichtlich der chemischen Reaktionsfähigkeit bekannt, dass nur aus der Reaktion von Wasserstoffperoxid mit konzentrierter Salzsäure (>30 %) die Freisetzung von Chlorgas zu erwarten ist. In den Vornickelbädern befindet sich gemäß der vorgesehenen Rezeptur lediglich eine 15 %-ige Säure. Aus vorgenannten Gründen ist selbst bei versehentlicher manueller Zugabe von Wasserstoffperoxid in ein 15 % iges Salzsäurebad eine Freisetzung von Chlorgas vernünftigerweise auszuschließen.

Bildung und Freisetzung nitroser Gase (NO_x) in Folge des Kontaktes von Salpetersäure mit oxidationsempfindlichen Materialien in den Bädern zur Entmetallisierung

In beiden Galvanikanlagen wird zur Entmetallisierung Salpetersäure (HNO₃) eingesetzt (Galvanik A Becken 4/5, Galvanik B Becken 32 und 33). Wegen der geringen relevanten Oberflächen (< 1 m²) der prozessbedingt nach dem Galvanisieren in die Entmetallisierungsbäder zur Reinigung der Kontaktstellen verbrachten Gestelle, ist die Entstehung von Stickoxiden in einer Größenordnung mit auch außerhalb des Betriebsbereiches relevanter Auswirkung vernünftigerweise auszuschließen⁹.

4.3.2 Bildung und Freisetzung von Chlorgas durch Falschzugabe von Salzsäure 33 % in die Chrombäder

4.3.2.1 Beschreibung der Störung

In diesem Szenario wird von dem unwahrscheinlichen Fall ausgegangen, dass es trotz der getroffenen Maßnahmen bzw. Regelungen zum Nachschärfen / Badansatz, insbesondere der Umsetzung entsprechender betrieblicher Anweisungen, zur Falschzugabe von Salzsäure in ein Chromsäurebad kommt und Chlorgas gebildet und freigesetzt wird.

In den als größten zusammenhängende Menge zu betrachtenden Chrombädern der Galvanik A (Behälter 69, 70 und 71 mit jeweils 3.000 l) befindet sich jeweils 4.500 kg Chromsäureelektrolyt. Aus den rezepturbedingten Anteilen ergibt sich je Bad die Mengen an Chromtrioxid (CrO₃) von 1.200 kg.

Gemäß Arbeitsanweisung wird zur Vorbereitung der Säurezudosierung die Salzsäure 33 % aus der Zapfanlage in ein Gebinde von maximal 5 l abgefüllt und ausschließlich von diesem dem vorgesehenen Bad zugegeben. Insofern sind 5 l Salzsäure auch als Maximalmenge für den Fall der Falschzugabe in ein Chromsäurebad anzunehmen.

Unterstellt wird die Zugabe des gesamten Inhalts an Salzsäure 33 % aus dem 5 l Gebinde in einen Chromsäurebadbehälter.

Aus Vereinfachungsgründen wird konservativ unterstellt, dass die Reaktion zur Bildung von Chlor sofort einsetzt und das Chlor zu 100 % als Gas freigesetzt wird.

⁹ vgl. Arbeitshilfe KAS-32 [2], Nr. 3.4

... Soweit über das Reaktionsverhalten, insbesondere die Reaktionsgeschwindigkeit und damit die Stickoxidbildungsrate keine genaueren Erkenntnisse vorliegen, ergibt sich bei Ansatz einer konservativen Abschätzung der Metalloberfläche von 100 m² ein angemessener Abstand von 50 m. ...

Gemäß



und vorgenannten Angaben ergibt sich ein maximales Potential zur Bildung und Freisetzung von 1.850 g Chlor (Cl_2), begrenzend ist hierbei die Menge von 5.770 g Salzsäure 33 %.

Bei einer angenommenen Zugabezeit von 60 s ergibt sich eine Bildungsrate von Chlor von 30,9 g/s.

Die über die auf den Rändern der Chrombäder angebrachten Absaugstege erfasste mit Schadstoffen belastete Abluft wird über Rohrleitungen den vorgesehenen Abluftanlagen zugeführt und nach der Abluftwäsche über entsprechende Abluftquellen über Dach abgeführt. Die Absaugung 3 (Volumenstrom bis 20.000 m³/h) für die Chrombäder der Galvanik A emittiert über die Abluftquelle E 2 (Kamin, Höhe ü. G. 15 m) und der Abluftstrang Wäscher Chrom, Chrombäder und Beizen (Volumenstrom bis 15.000 m³/h) für die Chrombäder der Galvanik B emittiert über die Abluftquelle E 6 (Kamin, Höhe ü. G. 15 m). Bei Störungen schaltet die Abluftanlage ab.

Für den worst-case-Fall werden zwei Konstellationen untersucht.

Im Fall 1 wird davon ausgegangen, dass die Störung mit Chlorfreisetzung erkannt wird und die Abluftanlage wie vorgesehen abschaltet. Berücksichtigung findet hier die Chlorausbreitung in der ca. 18.000 m³ großen Halle, in der die Galvanik A und Galvanik B aufgestellt sind. Die Aufstellung der Anlagen in einem geschlossenen Gebäude bedingt eine verzögerte Freisetzung. Unterstellt wird die natürliche Lüftung der Halle mit zweifachem Luftwechsel pro Stunde über die Hallenausgänge. Aus vorgenannten Annahmen ergibt sich ein Massenstrom von 1,03 g/s.

Für den Fall 2 wird für den Weiterbetrieb der Abluftanlage unterstellt, dass die Wäscher kein freies Chlor aus dem Abluftstrom auswaschen und die Freisetzungsrate an der Abluftquelle gleich der Bildungsrate von Chlor ist.

Die vorgenannten Annahmen sind ausreichend konservativ und decken somit die Obergrenze der möglichen Auswirkungen ab.

Weiterhin wird für die Berechnung zugrunde gelegt:

	Fall 1	Fall 2
- eine Temperatur von	20 °C	
- die Rauigkeitsklasse ¹⁰	5	
- eine mittlere Bebauungshöhe ¹¹ von	15 m	
- Windgeschwindigkeit ¹² von	3 m/s	
- Emissionsdauer ¹³ von	1800 s	60 s
- eine Quelhöhe von	0 m	15 m
- eine Aufpunkthöhe von	2 m	

4.3.2.2 Berechnungsergebnis

Mit den vorgenannten Berechnungsparametern wurde für die störungsbedingte Freisetzung von Chlor eine Ausbreitungsberechnung¹⁴ gemäß VDI 3783 durchgeführt. Gemäß KAS-32 wurde hierbei eine rein gasförmige Freisetzung berücksichtigt. Bei der Berechnung wurden sowohl die mittlere als auch die ungünstigste Wetterbedingung berücksichtigt.

Für die Ausbreitung der Schadstoffwolke mit dem als toxisch einzustufenden Chlor, ergeben sich für die gemäß KAS-18 zu betrachteten mittleren Ausbreitungsbedingungen, die nachfolgend aufgeführten Immissionskonzentrationen.

¹⁰ Stadt- und Waldgebiete, entsprechend den örtlichen Gegebenheiten

¹¹ beschreibt das nähere Umfeld des Betriebsbereichs

¹² mittlerer Wert

¹³ bezogen auf max. Chlormenge und die angenommene Freisetzungsrate

¹⁴ Software P&K 3783, Version 6.0.0.116/Windows

Fall 1:

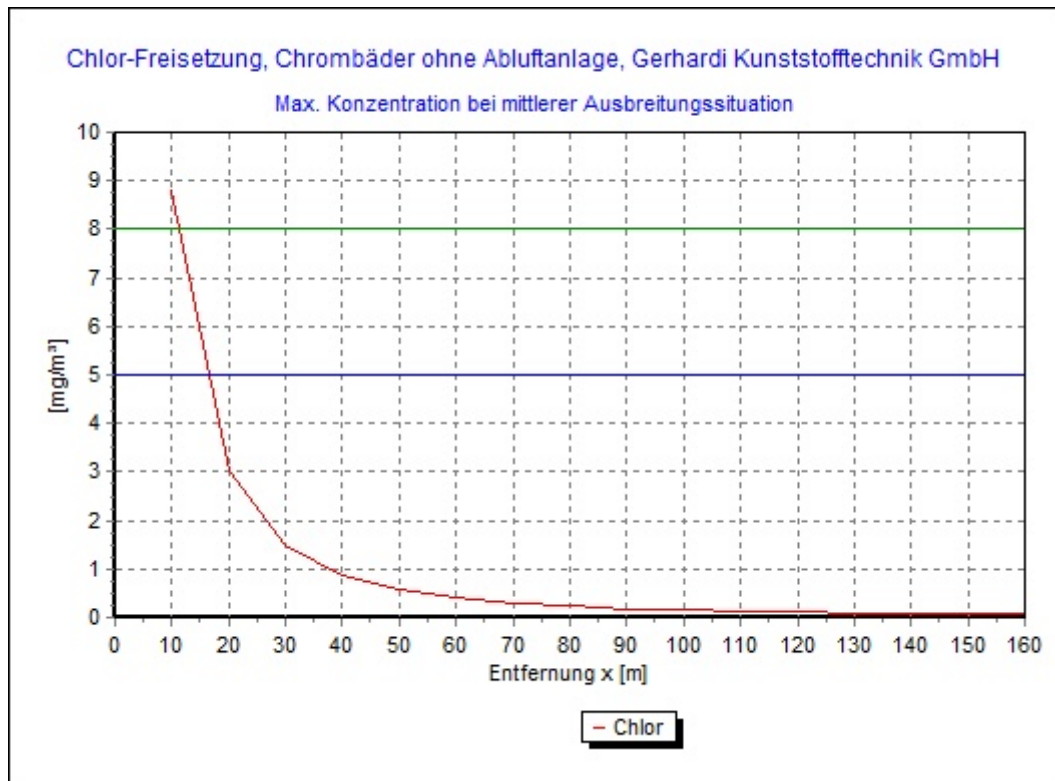


Abbildung 6. Konzentrations-Entfernungs-Verhältnis mittlere Ausbreitungssituation, Zugabe Salzsäure 33 % in Crombad Galvanik A, durch Raumeffekt verzögerte Freisetzung von Chlor aus der Halle ohne Betrieb der Abluftanlage
 Querbalken kennzeichnen den PAK-2-Wert von 5,8 mg/m³ (blau) und den EPRG-2-Wert von 8,84 mg/m³ (grün).

Fall 2:

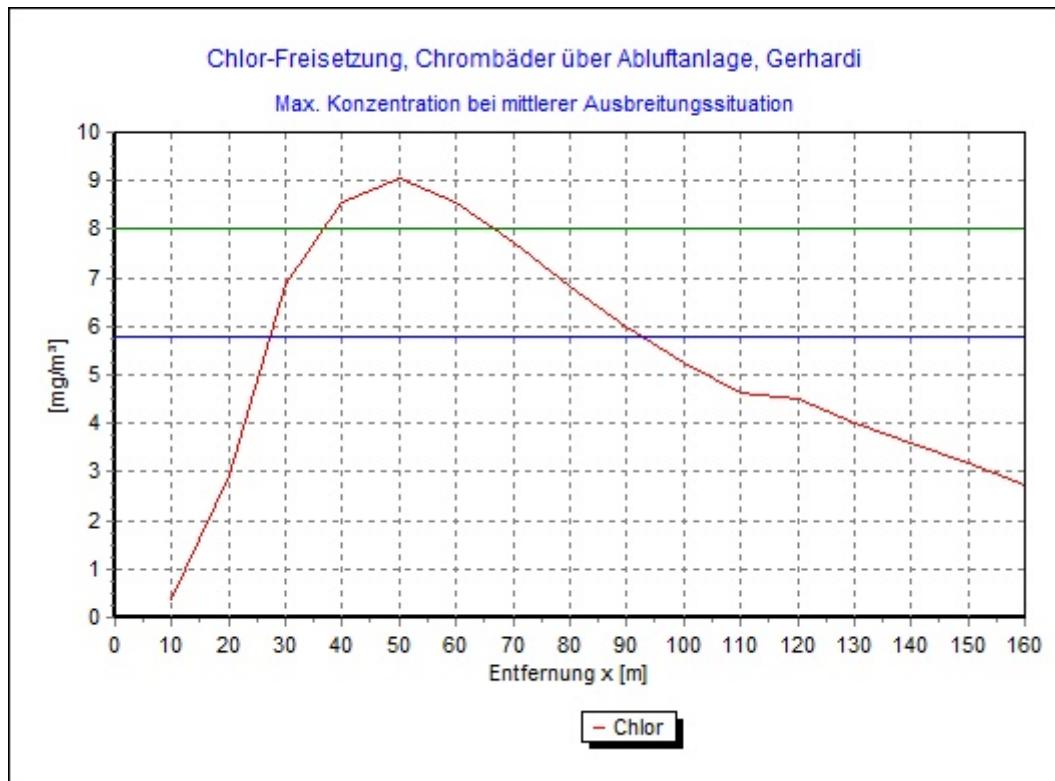


Abbildung 7. Konzentrations-Entfernungs-Verhältnis mittlere Ausbreitungssituation, Zugabe Salzsäure 33 % in Crombad Galvanik A, Freisetzung von Chlor mit Absaugung über die Abluftanlage
Querbalken kennzeichnen den PAK-2-Wert von 5,8 mg/m³ (blau) und den EPRG-2-Wert von 8,84 mg/m³ (grün).

Die Berechnungsprotokolle sind im beigefügten Auswertebblatt in der Anlage dargestellt.

4.4 Bewertung

Zur nachfolgenden Bewertung der im Abschnitt 4.3.2.2 beschriebenen Immissionskonzentrationen werden die im Abschnitt 2.3 dargestellten Beurteilungskriterien herangezogen.

Für die für diesen Betriebsbereich betrachteten Szenarien entspricht der zur Beurteilung einer störungsbedingten Schadstofffreisetzung als Bewertungsmaßstab heranzuziehende PAC-Wert (Protective Action Criteria) für Chlor (Cl₂) dem AEGL-Wert (Acute Exposure Guideline Levels).

Zur Beurteilung der Giftigkeit von Chlor sind nachfolgende Beurteilungswerte zu berücksichtigen.

Chlor:	PAC-2 Wert	5,80 mg/m ³ (für eine Stunde Exposition)
	ERPG-2 Wert	8,84 mg/m ³

Die aus der Berechnung für die im Abschnitt 4.3.2 betrachteten Szenarien (Chlor-Freisetzung im Chrombad) ermittelten Abstände zur Unterschreitung des PAC-2 Wertes und für die gemäß Leitfaden KAS-18 zu betrachtenden mittleren Ausbreitungsbedingungen betragen im Fall 1 14 m und im Fall 2 92 m.

Die Abstände zur Unterschreitung des ERPG-2 Wertes betragen für die gleichen Bedingungen 12 m (Fall 1) und 66 m (Fall 2).

Eine ernste Gefahr durch die Freisetzung von Chlor bei Falschzugabe von konzentrierter Salzsäure in die Chrombäder ist bis zum Unterschreiten des PAC-2 Wertes in 14 m (Fall 1) bzw. 92 m (Fall 2) Entfernung gegeben.

Als angemessener Abstand im Sinne des § 50 BImSchG für den Betriebsbereich der Firma Gerhardi Kunststofftechnik GmbH ist mit 92 m der größte aus den betrachteten Szenarien resultierende Abstand festzulegen. Dieser ist als Abstand um die relevanten Abluftquellen E 2 und E 6 auszuweisen.

Zum Vergleich, die für die Freisetzung von Chlor in Oberflächenbehandlungsanlagen (Galvanik) gemäß KAS-32 [2] gültige Abstandsempfehlung ohne Detailkenntnisse beträgt 500 m (Abstandsklasse II). In der Karte Achtungsbereiche der Stadt Lüdenscheid [8] wird für den Betriebsbereich der Firma Gerhardi Kunststofftechnik GmbH ein Achtungsabstand von ca. 200 m ausgewiesen.

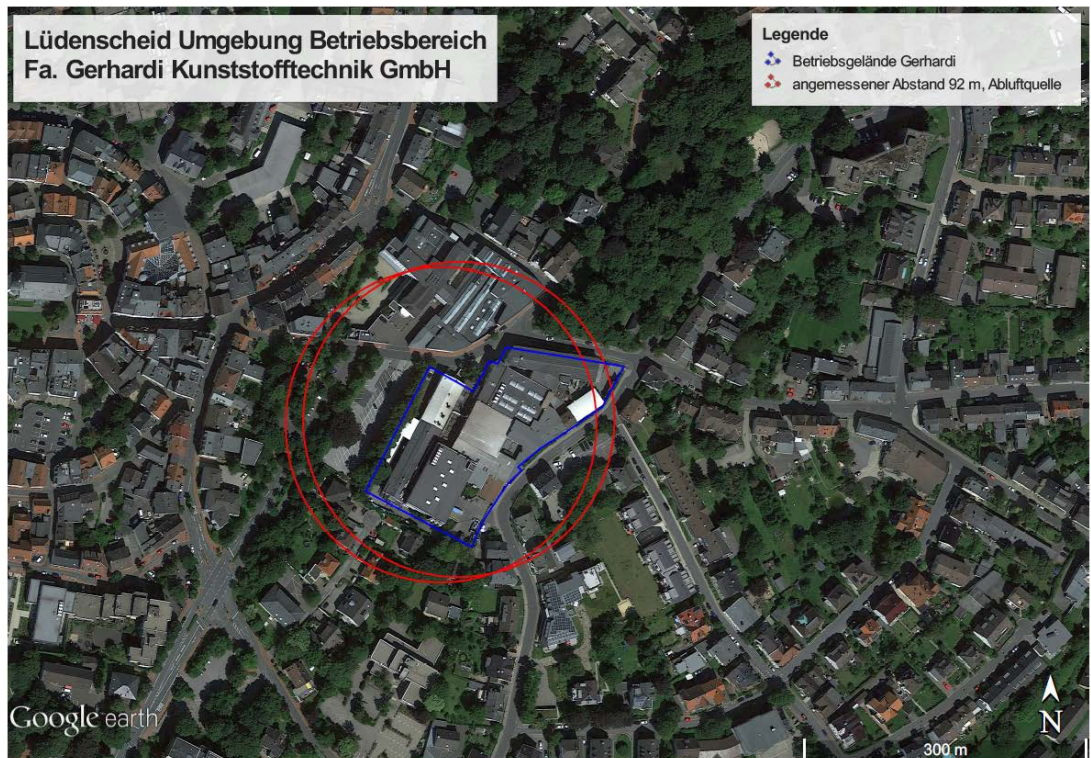


Abbildung 8. Copyright Google. Luftbild erstellt mit lizenzierte Version von Google Earth Pro, Angemessener Abstand (92 m) um die relevanten Abluftquellen E 2 und E 6 (blau – Grenze des Werkgeländes; rot – Abstandsgrenzen 92 m um die Emissionsquellen).

Wie in der vorstehenden Abbildung ersichtlich ist, befinden sich die nördlich und östlich unmittelbar angrenzenden Teile der Verkehrswege, der westlich liegende öffentliche Parkplatz, sowie die ersten angrenzenden Wohngebäude am Nölleweg und der Breslauer Straße innerhalb des oben dargestellten angemessenen Abstandes im Sinne des § 50 BImSchG.

Wie bereits im Abschnitt 4.2.2 dargestellt, handelt es sich bei dem betrachteten Standort und dessen Umfeld um eine historisch gewachsene Gemengelage.

Im Bereich der benachbarten, unmittelbar an die Anlage angrenzenden Fahrwege (nördlich und östlich), den im Nahbereich liegenden Wohnhäusern (östlich und südlich) und dem Parkplatz (westlich) ist eine Gleichzeitigkeit von worst case Störung und ein Aufenthalt von Fahrzeugen bzw. Personen nicht auszuschließen und daher davon auszugehen, dass gefährdende Auswirkungen im Falle des Störungseintritts zu erwarten sind.

Unter Berücksichtigung der Auswirkungen der Bestandsanlage liegen Bereiche des Umfeldes bei Außerachtlassung der Anwendungseinschränkungen der KAS-18 [1] bereits derzeit innerhalb des ausgewiesenen Achtungsabstands (vgl. Karte Achtungsbereiche der Stadt Lüdenscheid [8]). Die auf Basis der durchgeführten Bewertung mit Detailkenntnissen erfolgte Abstandsverringerung auf 92 m reduziert die wegen Gefahren bei schweren Unfällen zu berücksichtigenden städtebauliche Fläche weitgehend auf den unmittelbaren Nahbereich der Anlage.

Zusätzliche Schutzmaßnahmen (störfallbegrenzenden Maßnahmen), welche die Auswirkungen von Störungen auf die im angemessenen Abstand liegenden schutzbedürftigen Objekte im Sinne des Leitfadens KAS-18 reduzieren, können zu einer Neubewertung des angemessenen Abstandes führen.

5 Firma Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH

5.1 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden folgende vom Unternehmen zu Verfügung gestellten Unterlagen und Informationen verwendet:

- [18] Konzept zur Verhinderung von Störfällen gem. Störfallverordnung (12. BImSchV) Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH Königsberger Str. 23-33 58511 Lüdenscheid, Stand: Januar 2015
- [19] Gesamtübersichtsplan und Pläne der Produktionsbereiche, Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH, E-Mail vom 10.06.2015
- [20] Übersichtslageplan, Lagerorte Chlorbleichlauge, Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH, E-Mail vom 10.06.2015
- [21] Fließschema Abwasserführung Neutralisation 1 und 2, Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH, Stand 27.08.2010
- [22] Plan und Zuordnungsübersicht Emissionsquellen, Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH, Stand 12.2014 und 06.2015
- [23] Übersicht cyanidische Elektrolyte, Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH, Stand 06.2015
- [24] Übersicht Saure Elektrolyte, Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH, Stand 08.2015
- [25] Übersicht Chrombäder, Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH, E-Mail vom 16.09.2015
- [26] Informationen und Fotos vom Ortstermin 08.06.2015, Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH

5.2 Beschreibung der Anlage und des Umfeldes

5.2.1 Tätigkeitsfeld

Am Standort Lüdenscheid, Königsberger Straße 23 – 33 betreibt die Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH Anlagen zur galvanischen Oberflächenbehandlung und -bearbeitung (Lohngalvanik) von allen galvanisierfähigen Metallen.

Beim Galvanisieren werden auf elektrochemischem Weg aus metallhaltigen Lösungen dünne Metallschichten auf Werkstückoberflächen abgeschieden. Die Werkstücke durchlaufen hierzu verschiedene Bäder mit diversen Säuren, Laugen und Metallsalzlösungen, wobei hier reine Chemikalien, Metallverbindungen und Metalle eingesetzt werden.

Bei Metoba kommen folgende Bearbeitungsverfahren zum Einsatz:

- Trommelbearbeitung
- Gestellbearbeitung
- Bandbearbeitung
- Vibrobotbearbeitung
- MST - Metoba Selektiv Technologie

Vom Betreiber ist perspektivisch die Erweiterung der Produktionsstätte auf ein nördlich, an der Elbinger Straße gelegenes Grundstück geplant.

5.2.2 Lage und Anlagenumfeld

Das Betriebsgelände der Firma befindet sich an der Königsberger Str. 23 – 33 im Osten der Stadt Lüdenscheid. Das Gebiet ist entsprechend des Bebauungsplans als Gewerbegebiet ausgewiesen.

Begrenzt wird das Betriebsgelände im Westen von der Königsberger Straße und im Osten vom Schlittenbach. Unmittelbar hinter dem Schlittenbach verläuft die B229 (Bräuckenstraße). Das Gebiet nordöstlich und südwestlich zwischen Königsberger Straße und B229 ist entsprechend Bebauungsplan vor allem durch gewerblich genutzte Gebäude mit einzelnen Wohngebäuden geprägt. Westlich und nördlich hinter der Königsberger Straße schließt sich Wohnbebauung an. Östlich hinter der B229 befindet sich an der Hueckstraße überwiegend gewerbliche Bebauung. In der unmittelbaren Nachbarschaft befinden sich keine Versorgungseinrichtungen für die Bevölkerung.

Der Betriebsbereich befindet sich auf diesem Betriebsgelände und hat zu öffentlichen Verkehrseinrichtungen die folgenden Entfernungen:

- Königsberger Straße, angrenzend (im Westen/Nordwesten)
- Elbinger Straße, 130 m (im Nordosten)
- B229 (Bräuckenstraße), 25 m (im Osten)
- A45 / Rasthof, 670 m (im Osten)
- Honseler Bruch, 170 m (im Süden)
- Glatzer Straße, 110 m (im Westen)

Unmittelbar im Norden angrenzend befindet sich ein Wohngrundstück. Die zusammenhängende Wohnbebauung westlich beginnt in einer Entfernung von 50 m.



Abbildung 9. Copyright Google. Luftbild erstellt mit lizenzierte Version von Google Earth Pro, Umfeld des Betriebsbereichs der Firma Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH.

Auf Basis des Luftbildes ist ersichtlich, dass sich der Betriebsbereich im östlichen Stadtgebiet von Lüdenscheid in einem entlang der B229 gelegenen vor allem gewerblich genutzten Bereich befindet. Vorrangig westlich dieser Nutzungen schließen sich in Richtung Stadtzentrum überwiegend wohnliche Nutzungen an. Insgesamt muss auch für diesen Standort die Gemengelage aus verschiedenartigen Nutzungen Beachtung finden. Die in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Auswirkungen werden demgemäß im Wesentlichen auf die Nutzungen im derzeit ausgewiesenen Achtungsabstand (vgl. Karte Achtungsbereiche der Stadt Lüdenscheid [8]) bezogen.

5.2.3 Anlagenkurzbeschreibung

Wegen des Vorhandenseins von für die betriebene Oberflächenbehandlung (Galvanik) notwendigen Chemikalien in Mengen oberhalb der Mengengrenzen Spalte 4 Stoffliste im Anhang I der 12. BImSchV [5] sind die relevanten Anlagen als Betriebsbereich mit Grundpflichten nach § 1 Satz 2 12. BImSchV [5] eingestuft.

Die das Gefahrenpotential bestimmenden Stoffe bzw. Stoffgruppen sind:

- sehr giftige Stoffe/Stoffgemische, wie Chromtrioxid, Kupfercyanid, Kaliumcyanid, Natriumcyanid, Silbercyanid, chromsäurehaltige und cyanidische Elektrolyte sowie chromsäurehaltige und cyanidische Abwasser
- umweltgefährliche Stoffe/Stoffgemische, wie vorgenannte und weitere benötigte Gefahrstoffe

Die Anlagen im Betriebsbereich sind 4 Bereichen zugeordnet:

- Produktionsbereich 1, 2 Etagen
 - EG:
 - 2 Galvanikanlagen (Anlagen 43, 46) mit chromsäurehaltigen, cyanidischen und sauren Elektrolyten,
 - Neutralisation 1,
 - Gefahrstofflager,
 - Säure tanks,
 - 1 OG:
 - 9 Galvanikanlagen (Anlagen 07, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 53) mit chromsäurehaltigen, cyanidischen und sauren Elektrolyten,
- Produktionsbereich 2, 1 Etage
 - EG:
 - 6 Galvanikanlagen (Anlagen 01, 02, 03, 05, 06, 104) mit cyanidischen und sauren Elektrolyten,
 - Neutralisation 2,
- Produktionsbereich 3, 2 Etagen
 - EG:
 - Labor und Analytik,
 - Neutralisation 3,
 - 1 OG:
 - 3 Galvanikanlagen (Anlagen 44, 45, 100) mit sauren Elektrolyten,
- Produktionsbereich 4, 2 Etagen
 - UG:
 - 2 Galvanikanlagen in Planung (Anlagen 107, 108) mit cyanidischen und sauren Elektrolyten,
 - EG:
 - 2 Galvanikanlagen (Anlagen 105, 106) mit cyanidischen und sauren Elektrolyten,

Diese Bereiche entsprechen den baulich getrennten Hallen auf dem Betriebsgelände.

In den Produktionsbereichen sind Abluftanlagen mit getrennten Abluftsträngen (chromhaltig, cyanidisch, sauer, alkalisch) installiert. Mit diesen wird die Abluft von den Bädern abgesaugt und über die zugeordneten Emissionsquellen über Dach abgegeben. Die chromhaltige Abluft (Anlagen 25, 43) wird über Wäscher geführt.

Die Gefahrstoffe werden nach Eigenschaften und Reaktionsverhalten getrennt in einem Gefahrstofflager (PB 1, EG) und mehreren Gefahrstoff-System-Containern auf dem Betriebsgelände gelagert.

5.3 Ermittlung des angemessenen Abstandes

5.3.1 Vorbemerkung zur Störungsbetrachtung

Für den Betriebsbereich der Firma Metoba sind als Szenarien unter Berücksichtigung der im bestimmungsgemäßen Betrieb vorhandenen Stoffe und der im Konzept zur Verhinderung von Störfällen [18] dargestellten Gefährdungspotentiale nachfolgende Ereignisse prinzipiell vorstellbar:

- Bildung und Freisetzung von Cyanwasserstoff (HCN) in Folge des Zusammentreffens von Cyaniden (cyanidische Elektrolyte, cyanidische Abwässer) und Säuren (saure Abwässer),
- Bildung und Freisetzung von Chlorgas (Cl₂) in Folge des Zusammentreffens von Cromsäure (CrO₃, Cromsäurebad) und konzentrierter Salzsäure (HCl 33 %),

Auf Grund der vom Betreiber getroffenen störfallverhindernden Maßnahmen ist anzumerken, dass die Bildung und Freisetzung größerer Mengen toxischer Stoffe vernünftigerweise auszuschließen ist.

Die Festverrohrung für die einzelnen Abwasserstränge, alkalisch, alkalisch cyanidisch, chromhaltig und sauer und die Anschlüsse der Chemikalienbehälter an die Behandlungsbehälter der Abwasserbehandlung sowie die SPS-gesteuerte Fahrweise der Abwasserbehandlung gewährleisten eine getrennte Ableitung der Abwässer und Zudosierung der einzelnen Medien in die Behandlungsbehälter. Insbesondere die vorgenannten technischen Maßnahmen schließen ein Zusammentreffen von Stoffen, welches auf Grund der zu erwartenden Reaktion zur Entstehung und Freisetzung toxischer Gase führt, auf den vorgenannten Pfaden aus.

Eine Falschbetankung der Chemikalienbehälter, relevant hier vor allem Natronbleichlauge bzw. Säuren in den/die jeweils für den anderen Stoff vorgesehenen Behälter, ist durch die getroffenen technischen Maßnahmen, wie unterschiedliche Gestaltung der Tankstutzen in den Neutralisationen / Säureabfüllstationen sowie organisatorische Maßnahmen, wie Einhaltung der Arbeitsanweisung und Vieraugenprinzip, vernünftigerweise auszuschließen.

Bildung und Freisetzung von Cyanwasserstoff in Folge des Zusammentreffens von Cyaniden und Säuren

Fall 1:

Die einzelnen Galvanikanlagen enthalten Bäder mit cyanidischen und sauren Elektrolyten.

Die Beschickung der Bäder erfolgt manuell. In den cyanidischen Bädern durch oberflächlich verteilte Zugabe von Silber- (AgCN), Kalium- (KCN), Kupfer- (CuCN) oder Natriumcyanid (NaCN) mittels Handschaufel. Die Zudosierung der Säuren (HCl 33 %, HNO₃ 53 %, H₂SO₄ 96 %, CH₄O₃S 70 %) in die entsprechenden Becken erfolgt mittels Hand- oder Stabpumpe aus einem 50 l Gebinde. Die Borsäure (H₃BO₃) wird wie die Cyanide mittels Handschaufel den relevanten Becken zudosiert.

In den Galvanikanlagen Nr. 43, 25, 07, 53, 17 (Produktionsbereich 1), Nr. 01, 02, 03, 05, 06, 104 (Produktionsbereich 2), Nr. 105, 106 sowie die geplanten Nr. 107 und 108 (Produktionsbereich 4) sind wegen des gemeinsamen Vorhandenseins der Bäder in einer Anlage bzw. wegen der räumlichen Nähe der Anlagen Bedienungsfehler hinsichtlich der Zugabe von Cyaniden bzw. Säuren die zu Reaktionen mit Bildung und Freisetzung von Cyanwasserstoff führen als worst-case-Betrachtung zu unterstellen.

Die durch Falschzugabe mögliche Bildung und Freisetzung von Cyanwasserstoff wird im nachfolgenden Abschnitt 5.3.2 als Szenario betrachtet.

Fall 2:

Cyanidische Entmetallisierungslösung, die wegen ihrer Cyanidkonzentration von durchschnittlich 30 g/l nicht in der Abwasserbehandlungsanlage behandelt werden kann, wird einem 4.500 l Tank in der Neutralisation 1 zugeführt. Nach Bedarf wird diese cyanidische Entmetallisierungslösung in einen gefahrgutrechtlich zugelassenen Saugdrucktankwagen abgesaugt und als gefährlicher Abfall entsorgt.

Der Tankprozess wird entsprechend der betrieblichen Vorgaben durch das Betriebspersonal überwacht. Trotz umzusetzender Prüfung zum Leerzustand des Tanks vor der Befüllung ist durch den Betreiber für den Restrisikofall nicht sicher auszuschließen, dass im Tank des Saugdrucktankwagens noch Restmengen der vorhergehenden Ladung, z. B. auch Säuren, vorhanden sind.

Die Betankung auf eventuell vorhandene Säurerestmengen im Tank mit möglicher Bildung und Freisetzung von Cyanwasserstoff wird im nachfolgenden Abschnitt 5.3.3 als Szenario betrachtet.

Bildung und Freisetzung von Chlorgas in Folge des Zusammentreffens von Chromsäure und konzentrierter Salzsäure

Im Produktionsbereich 1 in den Anlagen 25 (Chromabteilung) und 43 (Cu-Ni-Cr-Gestellautomat) kommt in den Chrombädern Chromsäure zum Einsatz. In Beiden Anlagen sind auch salzsäurehaltige Bäder installiert.

Der Ansatz und die Nachschärfung erfolgt durch Zudosierung der einzelnen Badkomponenten. Wie bereits für die anderen Bäder in Vorabschnitt beschrieben, erfolgt die Zugabe manuell, für Chromtrioxid (CrO_3) mittels Handschaufel und die Salzsäure 33 % (HCl) mittels Hand- oder Stabpumpe.

Bedienungsfehler hinsichtlich der Zugabe von Chromtrioxid (CrO_3) in die in den Anlagen befindlichen Salzsäurebäder oder von Salzsäure 33 % in die Chrombäder sind für eine worst-case-Betrachtung zu unterstellen.

Bezüglich der chemischen Reaktionsfähigkeit ist bekannt, dass nur aus der Reaktion von Chromtrioxid mit konzentrierter Salzsäure (>30 %) die Freisetzung von Chlorgas zu erwarten ist. In den salzsäurehaltigen Becken beider Anlagen befindet sich gemäß der vorgesehenen Rezepturen lediglich eine ca. 18 %-ige Säure (Beize HCL, 1 Becken je Anlage) bzw. ca. 0,5 %-ige Säure (Nickel-Strike, 1 Becken je Anlage). Aus vorgenannten Gründen ist selbst bei versehentlicher manueller Zugabe von Chromtrioxid in diese salzsäurehaltigen Becken eine Freisetzung von Chlorgas vernünftigerweise auszuschließen.

Die bei versehentlicher Zugabe von Salzsäure 33 % in die Chrombäder mögliche Bildung und Freisetzung von Chlor wird im nachfolgenden Abschnitt 5.3.4 als Szenario betrachtet.

5.3.2 Bildung und Freisetzung von Cyanwasserstoff (HCN) durch Falschzugabe von Säuren in cyanidische Bäder oder von Cyaniden in die Bäder mit sauren Elektrolyten

5.3.2.1 Beschreibung der Störung

In diesem Szenario wird von dem unwahrscheinlichen Fall ausgegangen, dass trotz der getroffenen organisatorischen Maßnahmen zur Störfallverhinderung, wie Sicherheitsunterweisung und Einsatz qualifizierten Personals, durch Verwechslung ein Zusammenführen von Cyaniden und Säuren in einem Badbehälter erfolgt und dabei Cyanwasserstoff gebildet und freigesetzt wird.

Aus Vereinfachungsgründen wird konservativ unterstellt, dass die Bildung von Cyanwasserstoff vollständig als Spontanumsetzung entsprechend der vorhandenen Reaktionsmengen (Cyanide, Säure) erfolgt und der Cyanwasserstoff zu 100 % freigesetzt wird.

Die Zugabe der Säuren erfolgt aus einem 50 l Gebinde mittels Hand- oder Stabpumpe. Konservativ wird die falsche Zugabe des gesamten Gebindeinhaltes in ein cyanidisches Bad unterstellt ohne das eine ggf. auf Grund der Geruchsbildung bzw. eingetretenen Schädigung des Bedienpersonals erfolgende Unterbrechung der Zugabe Berücksichtigung findet.

Für die in den Anlagen derart gehandhabten Säuren ergibt sich, bezogen auf vorgenannte Bedingungen, nachfolgendes HCN-Bildungspotential:

50 l Salzsäure (HCl 33 %)	→	14.127 g HCN
50 l Salpetersäure (HNO ₃ 53 %)	→	15.059 g HCN
50 l Schwefelsäure (H ₂ SO ₄ 96 %)	→	48.672 g HCN
50 l Methansulfonsäure (CH ₄ O ₃ S 70 %)	→	14.566 g HCN

Die Zugabe der festen Chemikalien (Cyanide und Borsäure) erfolgt aus einem 8 l fassenden Eimer mittels Handschaufel. Auch hier wird konservativ unterstellt, dass die Gesamtmenge an Cyanid einem Säurebad oder die Borsäure einem cyanidischen Bad zugegeben wird.

Für die derart gehandhabten Stoffe ergibt sich bezogen auf vorgenannte Bedingungen nachfolgendes HCN-Bildungspotential:

31.600 g Silbercyanid (AgCN)	→	6.378 g HCN
12.400 g Kaliumcyanid (KCN)	→	5.146 g HCN
23.360 g Kupfercyanid (CuCN)	→	7.049 g HCN
12.800 g Natriumcyanid (NaCN)	→	7.058 g HCN
11.500 g Borsäure (H ₃ BO ₃)	→	15.106 g HCN

Im Ergebnis wird Schwefelsäure 96 % mit dem größten HCN-Bildungspotential für die Berechnung herangezogen. Bezogen auf 4 betriebene bzw. geplante cyanidische Bäder mit größerem HCN-Bildungspotential (Silberverfahren in Anlage 16, 106, 105 und geplanter Anlage 108) stellt die zu berücksichtigende Menge Schwefelsäure 96 % die begrenzende Menge dar.

Als abdeckendes Szenario wird die falsche Zugabe von 50 l Schwefelsäure (H₂SO₄ 96 %) mit einer Zugaberate von 40 l/min (anzunehmende Förderleistung der Stabpumpe) in die cyanidischen Bäder (Silberverfahren) der Anlagen 16, 105 oder 106 betrachtet.

Aus vorgenannter Bedingung ergibt sich für die Schwefelsäure 96 % eine Zugaberate von 1.227 g/s woraus eine Bildungs-/Freisetzungsrate von Cyanwasserstoff entsprechend der vorgenannten Annahmen von 648,9 g/s abzuleiten ist. Die vollständige Freisetzung erfolgt demgemäß über einen Zeitraum von 75 s.

Die über den hier betrachteten Badbehältern (Anl. 16, 105, 106) installierten Abluftanlagen (cyanidisch / alkalisch) entlüften über die Emissionsquelle 06 und 20. Wegen der Dimensionierung der Abluftanlage und der Kürze der Freisetzung ist davon auszugehen, dass eine Abschaltung der Anlage in dieser Zeit nicht erfolgt und die Gesamtmenge Cyanwasserstoff über die Abluftanlage abgeleitet wird. Da in diesen Abluftsträngen keine Wäscher installiert sind, wird für den worst-case-Fall unterstellt, dass die Freisetzungsrate am Kamin gleich der Bildungsrate von Cyanwasserstoff ist. Diese Annahme zur Ableitung trifft auch auf alle anderen Bäder zu und ist auch insofern als abdeckend für alle gleichartigen Gefahrenquellen zu bewerten. Hier erfolgt die Ableitung, allerdings über die Emissionsquellen 03, 05, 09, 16 und 26.

Die vorgenannten Annahmen sind ausreichend konservativ und decken somit die Obergrenze der möglichen Auswirkungen ab.

Weiterhin wird für die Berechnung zugrunde gelegt:

- eine Temperatur von 20 °C,
- die Rauigkeitsklasse¹⁵ 5,
- eine mittlere Bebauungshöhe¹⁶ von 10 m,
- Windgeschwindigkeit¹⁷ von 3 m/s,
- Emissionsdauer¹⁸ von 75 s,
- eine Quellhöhe von 12 m,
- eine Aufpunkthöhe von 2 m

5.3.2.2 Berechnungsergebnis

Mit den vorgenannten Berechnungsparametern wurde für die störungsbedingte Freisetzung von Cyanwasserstoff eine Ausbreitungsberechnung¹⁹ gemäß VDI 3783 durchgeführt. Gemäß KAS-32 wurde hierbei eine rein gasförmige Freisetzung berücksichtigt. Bei der Berechnung wurden sowohl die mittlere als auch die ungünstigste Wetterbedingung berücksichtigt.

Für die Ausbreitung der Schadstoffwolke mit dem als toxisch einzustufenden Cyanwasserstoff, ergeben sich für die gemäß KAS-18 zu betrachteten mittleren Ausbreitungsbedingungen, die nachfolgend aufgeführten Immissionskonzentrationen:

¹⁵ Stadt- und Waldgebiete, entsprechend den örtlichen Gegebenheiten

¹⁶ beschreibt das nähere Umfeld des Betriebsbereichs

¹⁷ mittlerer Wert

¹⁸ bezogen auf max. Cyanwasserstoffmenge und die angenommene Freisetzungsrate

¹⁹ Software P&K 3783, Version 6.0.0.116/Windows

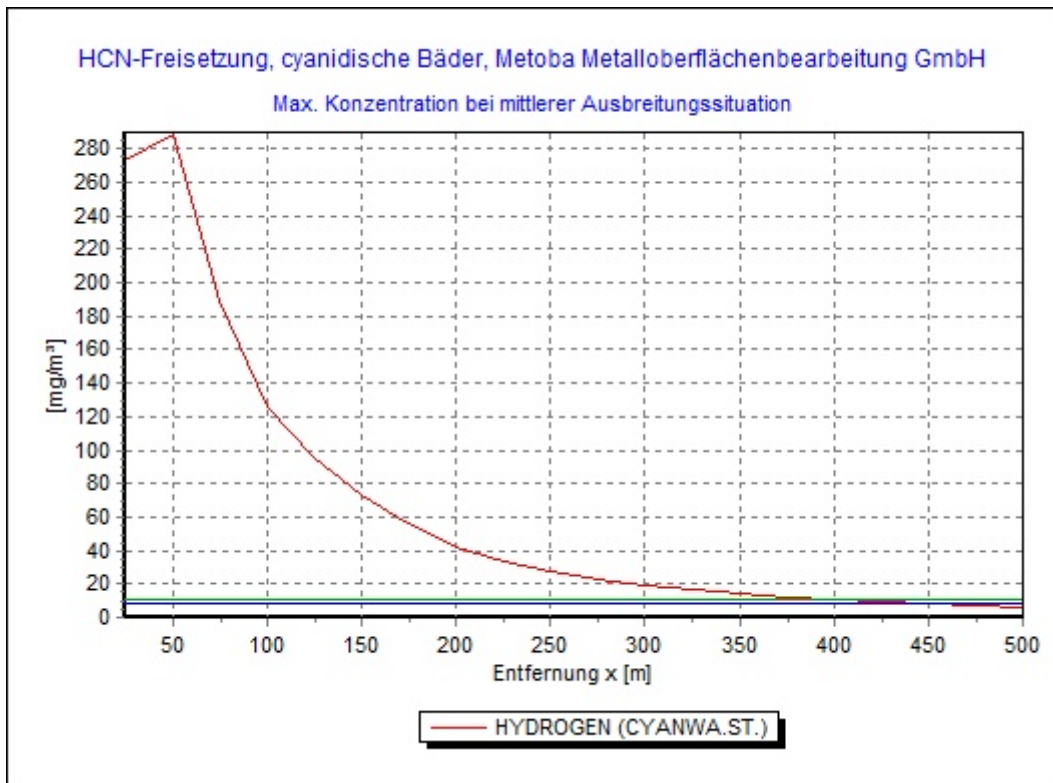


Abbildung 10. Konzentrations-Entfernungs-Verhältnis mittlere Ausbreitungssituation, Zugabe Schwefelsäure 96 % in cyanidische Bäder, Freisetzung von Cyanwasserstoff
 Querbalken kennzeichnen den PAK-2-Wert von 7,8 mg/m³ (blau) und den EPRG-2-Wert von 11,23 mg/m³ (grün).

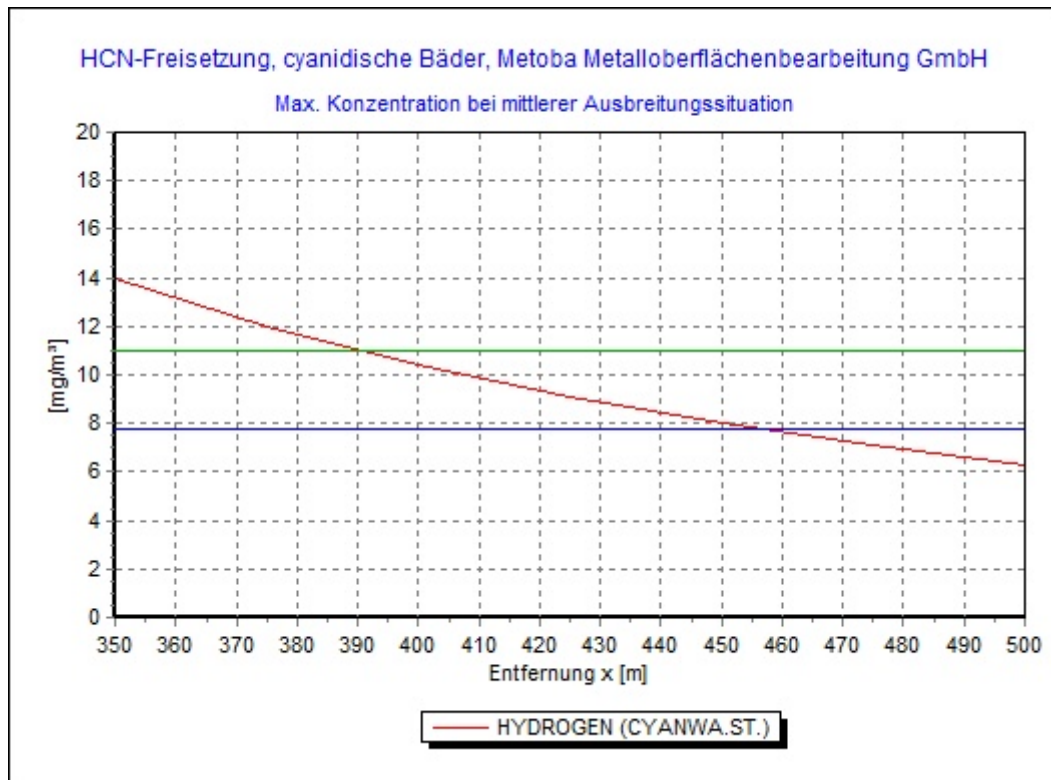


Abbildung 11. Konzentrations-Entfernungs-Verhältnis (Zoom) mittlere Ausbreitungssituation, Zugabe Schwefelsäure 96 % in cyanidische Bäder, Freisetzung von Cyanwasserstoff
Querbalken kennzeichnen den PAK-2-Wert von $7,8 \text{ mg/m}^3$ (blau) und den EPRG-2-Wert von $11,23 \text{ mg/m}^3$ (grün).

Das Berechnungsprotokoll ist im beigefügten Auswertblatt in der Anlage dargestellt.

5.3.3 Bildung und Freisetzung von Cyanwasserstoff (HCN) beim Betankungsvorgang eines Saugdrucktankwagens mit cyanidischer Entmetallisierungslösung durch vorhandene Säurenrestmengen im Tank des Fahrzeuges

5.3.3.1 Beschreibung der Störung

In diesem Szenario wird unterstellt, dass trotz der grundsätzlich erfolgenden Anforderung eines leeren Tankfahrzeuges, dieses vom Entsorgungsunternehmen zwar leer aber ungereinigt bereitgestellt wird. Vom Personal sind entsprechend der erfolgenden Sichtprüfung Restmengen nicht erkennbar. Weiterhin wird Säure, hier Schwefelsäure (wegen des hohen HCN-Bildungspotentials, vgl. Abschnitt 5.3.2.1), als letzte Ladung unterstellt.

Aus Vereinfachungsgründen wird konservativ unterstellt, dass die Bildung von Cyanwasserstoff vollständig als Spontanumsetzung entsprechend der vorhandenen Reaktionsmengen (Cyanide, Säure) erfolgt und der Cyanwasserstoff zu 100 % freigesetzt wird.

Auf Grund von Anhaftungen ist für einen ungereinigten 10.000 l Tank eines Saugdrucktankwagens eine Restmenge von ca. 50 - 60 l zu erwarten. Hieraus ergibt sich für die angenommene Restmenge Schwefelsäure 96 %, ein Cyanwasserstoff-(HCN)-Bildungspotential von 58.400 g HCN.

Dieses aus der Säurerestmenge mögliche HCN-Bildungspotential setzt für die angenommene durchschnittliche Cyanidkonzentration von 30 g/l in der abzusaugenden cyanidischen Entmetallisierungslösung die Menge von ca. 1.950 l voraus. Das Vorliegen dieser Menge ist wegen der vom Betreiber gewählten Entsorgungslogistik als gegeben anzusehen. Daher ist abdeckend die Menge von 58.400 g Cyanwasserstoff als Maximalmenge anzusehen.

Bezogen auf die üblicherweise zu unterstellende max. Saugleistung beim Betankungsvorgang mittels Saugdrucktankfahrzeug von 500 l/min ergibt sich für die angenommenen Bedingungen eine Bildungsrate von 250 g/s Cyanwasserstoff. Bis zum Erreichen der Maximalmenge Cyanwasserstoff ergibt sich hieraus eine Freisetzungzeit von ca. 240 s.

Aus Vereinfachungsgründen wird weiterhin konservativ angenommen, dass die HCN-Konzentration im verbleibenden Leerraum des Fahrzeugtanks (10.000 l - 2.000 l = 8.000 l) über den gesamten Zeitraum der Betankung gleich der kurzfristig maximal möglichen HCN-Raumkonzentration ist. Diese ergibt sich aus der worst-case-Annahme, dass das gesamte HCN-Bildungspotential freigesetzt wird (58.400 g HCN in $8 \text{ m}^3 = 7.300 \text{ g/m}^3$).

Entsprechend der gemäß Saugleistung zugeführten Menge cyanidischer Entmetallisierungslösung werden 8,33 l/s HCN haltige Luft aus dem Fahrzeugtank ins Freie verdrängt, woraus sich ein Quellterm von $60,8 \text{ g}_{(\text{HCN})}/\text{s}$ ergibt.

Weiterhin wird für die Berechnung zugrunde gelegt:

- eine Temperatur von 20 °C,
- die Rauigkeitsklasse²⁰ 5,
- eine mittlere Bebauungshöhe²¹ von 10 m,
- Windgeschwindigkeit²² von 3 m/s,
- Emissionsdauer²³ von 540 s,
- eine Quellhöhe²⁴ von 1 m,
- eine Aufpunkthöhe von 2 m

²⁰ Stadt- und Waldgebiete, entsprechend den örtlichen Gegebenheiten

²¹ beschreibt das nähere Umfeld des Betriebsbereichs

²² mittlerer Wert

²³ bezogen auf max. Tankzeit gemäß max. Tankinhalt Neutralisation 1 von 4,5 m³

²⁴ Höhe der Überdruckarmatur (Auslass) am Fahrzeug

5.3.3.2 Berechnungsergebnis

Mit den vorgenannten Berechnungsparametern wurde für die störungsbedingte Freisetzung von Cyanwasserstoff eine Ausbreitungsberechnung²⁵ gemäß VDI 3783 durchgeführt. Gemäß KAS-32 wurde hierbei eine rein gasförmige Freisetzung berücksichtigt. Bei der Berechnung wurden sowohl die mittlere als auch die ungünstigste Wetterbedingung berücksichtigt.

Für die Ausbreitung der Schadstoffwolke mit dem als toxisch einzustufenden Cyanwasserstoff, ergeben sich für die gemäß KAS-18 zu betrachteten mittleren Ausbreitungsbedingungen, die nachfolgend aufgeführten Immissionskonzentrationen:

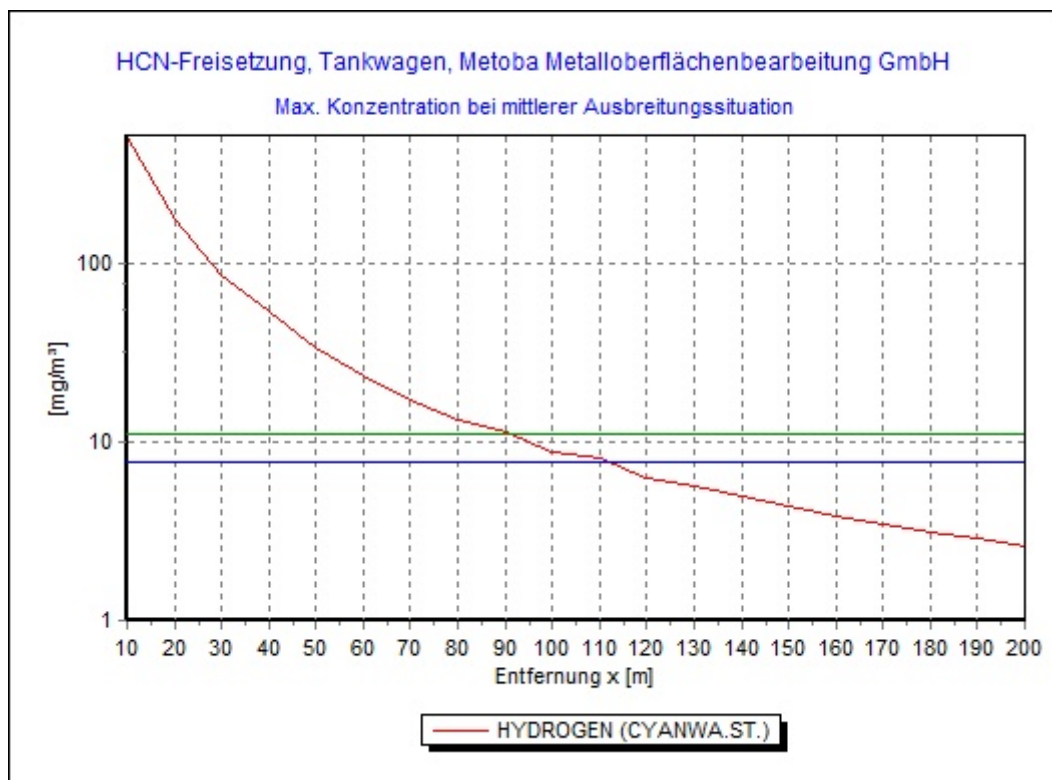


Abbildung 12. Konzentrations-Entfernungs-Verhältnis mittlere Ausbreitungssituation, Tankwagenbetankung cyanidische Entmetallisierungslösung auf Schwefelsäurerest, Freisetzung von Cyanwasserstoff

Querbalken kennzeichnen den PAK-2-Wert von 7,8 mg/m³ (blau) und den EPRG-2-Wert von 11,23 mg/m³ (grün).

²⁵ Software P&K 3783, Version 6.0.0.116/Windows

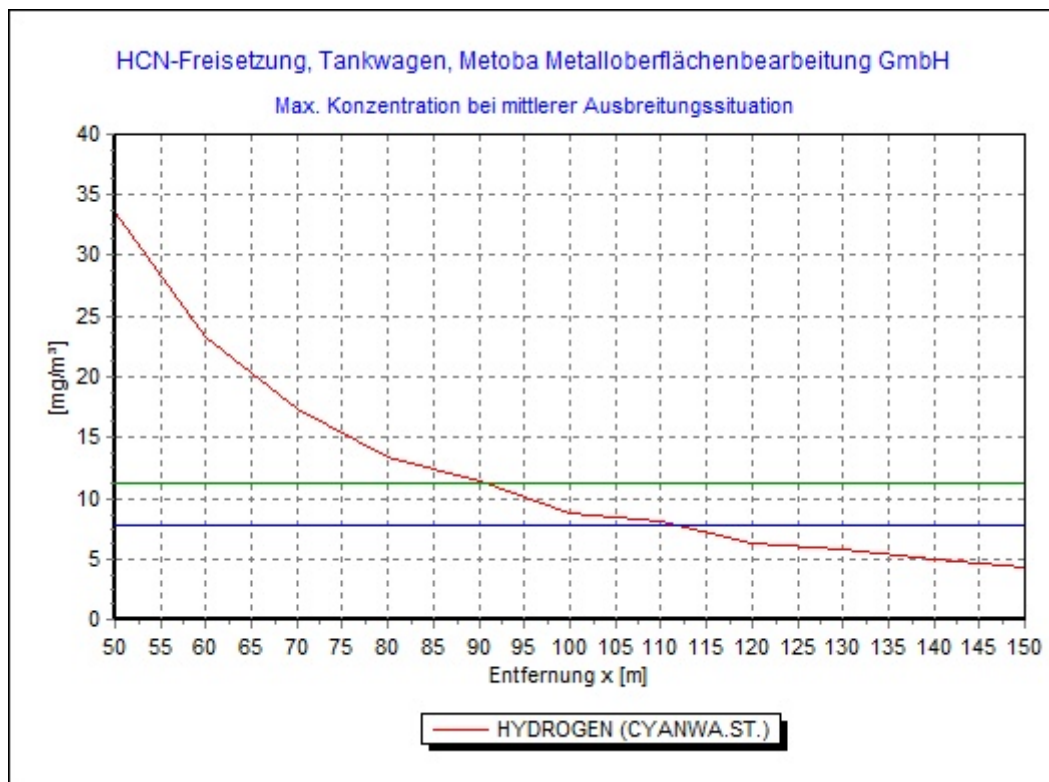


Abbildung 13. Konzentrations-Entfernungs-Verhältnis (Zoom) mittlere Ausbreitungssituation, Tankwagenbetankung cyanidische Entmetallisierungslösung auf Schwefelsäurerest, Freisetzung von Cyanwasserstoff
Querbalken kennzeichnen den PAK-2-Wert von 7,8 mg/m³ (blau) und den EPRG-2-Wert von 11,23 mg/m³ (grün).

Das Berechnungsprotokoll ist im beigefügten Auswertblatt in der Anlage dargestellt.

5.3.4 Bildung und Freisetzung von Chlorgas durch Falschzugabe von Salzsäure 33 % in die Chrombäder

5.3.4.1 Beschreibung der Störung

In diesem Szenario wird von dem unwahrscheinlichen Fall ausgegangen, dass es trotz der getroffenen Maßnahmen bzw. Regelungen zum Nachschärfen / Badansatz, insbesondere der Umsetzung entsprechender betrieblicher Anweisungen, zur Falschzugabe von Salzsäure in ein Chromsäurebad kommt und Chlorgas gebildet und freigesetzt wird.

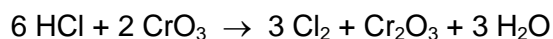
In den Chrombädern befindet sich rezepturbedingt die Mengen an Chromtrioxid (CrO₃) von 560 kg (Schwarzchrom Anlage 43, Behälter 1.400 l), 320 kg (Schwarzchrom Anlage 25, Behälter 800 l), 210 kg (Glanzchrom Anlage 43, Behälter 700 l) und 155 kg (Glanzchrom Anlage 25, Behälter 620 l).

Gemäß betrieblicher Anweisung erfolgt die Zugabe von Salzsäure 33 % mittels Hand- oder Stabpumpe aus einem 50 l Gebinde mit einer Zugaberate von 5 l/min (vgl auch Abschnitt 5.3.2.1). Insofern sind 50 l Salzsäure auch als möglich Maximalmenge für den Fall der Falschzugabe in ein Chromsäurebad anzunehmen.

Unterstellt wird konservativ die Zugabe des gesamten Inhalts an Salzsäure 33 % aus dem 50 l Gebinde in ein Chromsäurebadbehälter über den Zeitraum von 10 Minuten. Wegen der chlortypischen Nebel- und Geruchsbildung ist hier allerdings das Erkennen der Störung bereits nach einer kürzeren Zeit und damit die Unterbrechung der Zugabe vor der vollständigen Entleerung zu erwarten. Wegen der subjektiv unterschiedlichen Wahrnehmung und zu erwartenden Handlungsabläufe findet dies für das zu betrachtende Szenario aber keine Berücksichtigung.

Aus Vereinfachungsgründen wird konservativ unterstellt, dass die Reaktion zur Bildung von Chlor sofort einsetzt und das Chlor zu 100 % als Gas freigesetzt wird.

Gemäß



und vorgenannten Angaben ergibt sich ein maximales Potential zur Bildung und Freisetzung von 18.530 g Chlor (Cl_2), begrenzend ist hierbei die Menge von 57.750 g Salzsäure 33 %.

Bei der angenommenen Zugabezeit von 600 s ergibt sich eine Bildungsrate von Chlor von 30,88 g/s.

Die über den vier Chrombädern erfasste mit Schadstoffen belastete Abluft wird über Rohrleitungen den vorgesehenen Abluftanlagen zugeführt und nach der Abluftwäsche über die Emissionsquelle 04 (chromhaltig, Anlage 25) bzw. die Emissionsquelle 07 (chromhaltig, Anlage 43) über Dach abgeführt. Für den Weiterbetrieb der Abluftanlage wird konservativ unterstellt, dass die Wäscher kein freies Chlor aus dem Abluftstrom auswaschen und somit die Freisetzungsrates an der Emissionsquellen gleich der Bildungsrate von Chlor ist.

Die vorgenannten Annahmen sind ausreichend konservativ und decken damit die Obergrenze der möglichen Auswirkungen ab.

Weiterhin wird für die Berechnung zugrunde gelegt:

- eine Temperatur von 20 °C,
- die Rauigkeitsklasse²⁶ 5,
- eine mittlere Bebauungshöhe²⁷ von 10 m,
- Windgeschwindigkeit²⁸ von 3 m/s,
- Emissionsdauer²⁹ von 600 s,

²⁶ Stadt- und Waldgebiete, entsprechend den örtlichen Gegebenheiten

²⁷ beschreibt das nähere Umfeld des Betriebsbereichs

²⁸ mittlerer Wert

²⁹ bezogen auf max. Chlormenge und die angenommene Freisetzungsrates

- eine Quelhöhe von 12 m,
- eine Aufpunkthöhe von 2 m

5.3.4.2 Berechnungsergebnis

Mit den vorgenannten Berechnungsparametern wurde für die störungsbedingte Freisetzung von Chlor eine Ausbreitungsberechnung³⁰ gemäß VDI 3783 durchgeführt. Gemäß KAS-32 wurde hierbei eine rein gasförmige Freisetzung berücksichtigt. Bei der Berechnung wurden sowohl die mittlere als auch die ungünstigste Wetterbedingung berücksichtigt.

Für die Ausbreitung der Schadstoffwolke mit dem als toxisch einzustufenden Chlor, ergeben sich für die gemäß KAS-18 zu betrachteten mittleren Ausbreitungsbedingungen, die nachfolgend aufgeführten Immissionskonzentrationen.

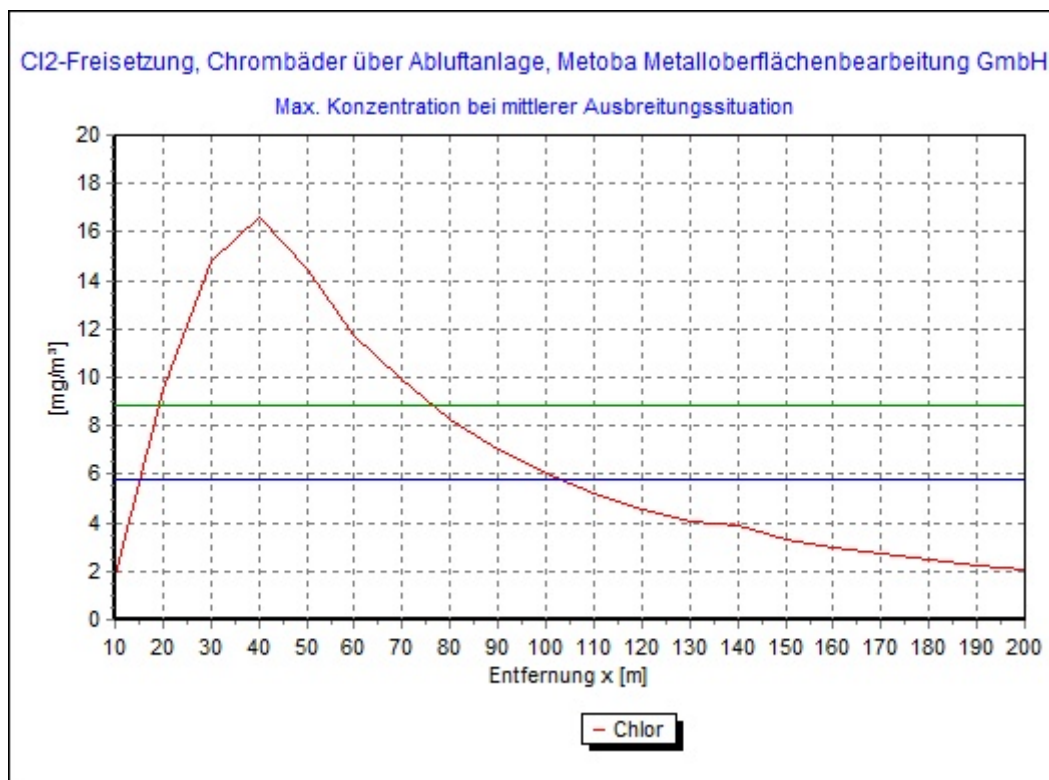


Abbildung 14. Konzentrations-Entfernungs-Verhältnis mittlere Ausbreitungssituation, Zugabe Salzsäure 33 % in Crombäder der Anlagen 25 und 43, Freisetzung von Chlor mit Absaugung über die Abluftanlage

Querbalken kennzeichnen den PAK-2-Wert von 5,8 mg/m³ (blau) und den EPRG-2-Wert von 8,84 mg/m³ (grün).

Die Berechnungsprotokolle sind im beigefügten Auswertebblatt in der Anlage dargestellt.

³⁰ Software P&K 3783, Version 6.0.0.116/Windows

5.4 Bewertung

Zur nachfolgenden Bewertung der in den Abschnitten 5.3.2.2, 5.3.3.2 und 5.3.4.2 beschriebenen Immissionskonzentrationen werden die im Abschnitt 2.3 dargestellten Beurteilungskriterien herangezogen.

Für die für diesen Betriebsbereich betrachteten Szenarien entspricht der zur Beurteilung einer störungsbedingten Schadstofffreisetzung als Bewertungsmaßstab heranzuziehende PAC-Wert (Protective Action Criteria) für Chlor (Cl_2) und Cyanwasserstoff (HCN) dem AEGL-Wert (Acute Exposure Guideline Levels).

Zur Beurteilung der Giftigkeit von Chlor und Cyanwasserstoff sind nachfolgende Beurteilungswerte zu berücksichtigen.

Cyanwasserstoff:	PAC-2 Wert	7,80 mg/m ³ (für eine Stunde Exposition)
	ERPG-2	11,23 mg/m ³
Chlor:	PAC-2 Wert	5,80 mg/m ³ (für eine Stunde Exposition)
	EPRG-2 Wert	8,84 mg/m ³

Der aus der Berechnung für das im Abschnitt 5.3.2 betrachtete Szenario (HCN-Freisetzung im cyanidischen Bad) ermittelte Abstand zur Unterschreitung des PAC-2 Wertes und für die gemäß Leitfaden KAS-18 zu betrachtenden mittleren Ausbreitungsbedingungen beträgt 456 m.

Für die gleichen Bedingungen beträgt der Abstand zur Unterschreitung des ERPG-2 Wertes 390 m.

Der aus der Berechnung für das im Abschnitt 5.3.3 betrachtete Szenario (HCN-Freisetzung bei der Betankung eines Tankwagens mit cyanidischen Konzentraten) ermittelte Abstand zur Unterschreitung des PAC-2 Wertes und für die gemäß Leitfaden KAS-18 zu betrachtenden mittleren Ausbreitungsbedingungen beträgt 112 m.

Bezogen auf vorgenanntes Szenario und für die gleichen Bedingungen beträgt der Abstand zur Unterschreitung des ERPG-2 Wertes 91 m.

Auf Grund der größeren aus der Störung resultierenden Entfernung bis zum Unterschreiten des PAC-2 Wertes ist das Szenario, HCN-Freisetzung im cyanidischen Bad, als das abdeckende Szenario bezogen auf eine Störung mit Cyanwasserstofffreisetzung heranzuziehen. Eine ernste Gefahr durch die Freisetzung von Cyanwasserstoff ist bis zum Unterschreiten des PAC-2 Wertes in 456 m Entfernung gegeben.

Der aus der Berechnung für das im Abschnitt 5.3.4 betrachtete Szenario (Chlor-Freisetzung im Chrombad) ermittelte Abstand zur Unterschreitung des PAC-2 Wertes und für die gemäß Leitfaden KAS-18 zu betrachtenden mittleren Ausbreitungsbedingungen beträgt 103 m.

Der Abstand zur Unterschreitung des ERPG-2 Wertes beträgt für die gleichen Bedingungen 76 m.

Eine ernste Gefahr durch die Freisetzung von Chlor bei Falschzugabe von konzentrierter Salzsäure in die Chrombäder ist bis zum Unterschreiten des PAC-2 Wertes in 103 m Entfernung gegeben.

Für den Betriebsbereich der Firma Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH sind die Abstände von 456 m (Cyanwasserstoff) und von 103 m (Chlor) wegen Freiset-

zung von toxischen Stoffen für die Festlegung des angemessenen Abstandes im Sinne des § 50 BImSchG zu berücksichtigen.

Als angemessener Abstand im Sinne des § 50 BImSchG für den hier betrachteten Betriebsbereich ist mit 456 m der größte aus den betrachteten Szenarien resultierende Abstand festzulegen. Dieser ist als Abstand um alle relevanten Emissionsquellen aus dem Cyanwasserstoff freigesetzt werden kann (vgl. Abschnitt 5.3.2.1) auszuweisen.

Bei der Ausweisung des angemessenen Abstandes wird neben der bereits bei der Szenarienauswahl berücksichtigten Erweiterung um zwei neue Anlagen im Untergeschoß des Produktionsbereiches 4 auch die vom Betreiber geplante Erweiterung auf einem neuen Grundstück nordöstlich des derzeitigen Betriebsbereiches in der Elbinger Straße berücksichtigt.

Zum Vergleich, die für die Freisetzung von Chlor (als größter ermittelter Abstand ohne Detailkenntnisse) in Oberflächenbehandlungsanlagen (Galvanik) gemäß KAS-32 [2] gültige Abstandsempfehlung ohne Detailkenntnisse beträgt 500 m (Abstandsklasse II). In der Karte Achtungsbereiche der Stadt Lüdenscheid [8] wird für den Betriebsbereich der Firma Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH ein Achtungsabstand von ca. 500 m ausgewiesen.

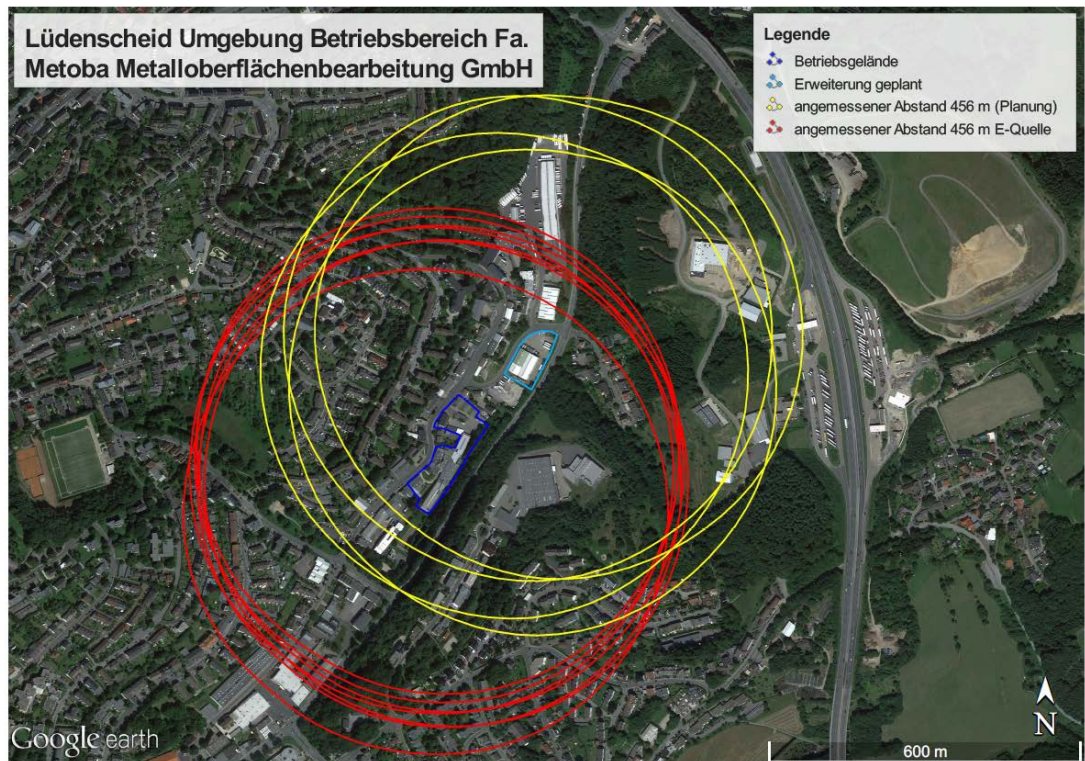


Abbildung 15. Copyright Google. Luftbild erstellt mit lizenzierte Version von Google Earth Pro, Angemessener Abstand (456 m) um die relevanten Emissionsquellen und die geplante Erweiterung (blau – Grenze des Werkgeländes; hellblau – geplante Erweiterung; rot/gelb – Abstandsgrenzen 456 m um die Emissionsquellen bzw. Grenze des Erweiterungsgrundstückes).

Wie in der vorstehenden Abbildung ersichtlich ist, befinden sich die westlich, nördlich und östlich angrenzenden Teile der Verkehrswege (Königsberger Straße, Elbinger Straße, B229/Brückenstraße) innerhalb des oben dargestellten zu berücksichtigenden angemessenen Abstandes im Sinne des § 50 BImSchG. Innerhalb befinden sich im Weiteren die westlich der Königsberger Straße und südwestlich des Honselers Bruch gelegene Wohnbebauung (Glatzer Straße, Waldenburger Weg, Reinerzer Ring, Honsel), Wohngebäude süd- bis südöstlich der B229 (Hueckstraße, Leifringhauser Straße, Am Hilgenhaus) sowie die Wohnbebauung an der Hüttemeisterstraße nordöstlich.

Wie bereits im Abschnitt 5.2.2 dargestellt handelt es sich bei diesem betrachteten Standort und dessen Umfeld um eine historisch gewachsene Gemengelage.

Im Bereich der benachbarten, unmittelbar an die Anlage angrenzenden Fahrwege (westlich, nordwestlich und östlich) und den im Nahbereich liegenden Wohnhäusern im Umfeld ist eine Gleichzeitigkeit von worst case Störung und einem Aufenthalt von Fahrzeugen bzw. Personen nicht auszuschließen und daher davon auszugehen, dass gefährdende Auswirkungen im Falle des Störungseintritts zu erwarten sind.

Bezogen auf die perspektivisch vom Betreiber zur Betriebserweiterung vorgesehene Fläche an der Elbinger Straße ergibt sich für die Annahme, dass darin Anlagen mit dem gleichen Gefährdungspotential wie im derzeitigen Betriebsbereich betrieben werden, ein um dieses Plangebiet auszuweisender Abstand von 456 m. Diese perspektivische Abstandsfläche würde überwiegend innerhalb der derzeit auf Grund des Achtungsabstandes von 500 m ausgewiesenen gemäß § 50 BImSchG zu beachtenden Fläche liegen. Lediglich ca. 150 m in Richtung A45 würde sich die Abstandsfläche vergrößern (maximale Erweiterung Richtung Nordost). Der westliche Außenbereich der Raststätte Sauerland West (A45) würde die Achtungsgrenze tangieren.

Unter Berücksichtigung der Auswirkungen der Bestandsanlage und der Annahmen zur perspektivischen Anlagenerweiterung liegen Bereiche des Umfeldes bei Außerachtlassung der Anwendungseinschränkungen der KAS-18 [1] bereits derzeit innerhalb des ausgewiesenen Achtungsabstands (vgl. Karte Achtungsbereiche der Stadt Lüdenscheid [8]). Die auf Basis der durchgeführten Bewertung mit Detailkenntnissen erfolgte nur geringfügige Abstandsverringern (Bestandsanlage) bzw. geringfügig vergrößerte Nordwestausdehnung (Hinzuziehung der geplanten Anlagenerweiterung) mit dem Abstand von 456 m behält die wegen Gefahren bei schweren Unfällen (bezogen auf Bestandsanlagen und perspektivische Anlagenerweiterung) zu berücksichtigenden städtebauliche Fläche weitgehend bei.

Bezogen auf den alten zu berücksichtigenden Achtungsabstand und unter Berücksichtigung der im Vorfeld erfolgten Abstimmung bei dieser, mit diesem Bericht erfolgenden, Bewertung der angemessenen Abstände im Rahmen der Detailbetrachtung auch perspektivische Anlagenänderungen zu berücksichtigen, stellt die vom Betreiber zur Betriebserweiterung geplante neue Fläche eine geringfügige Verschlechterung der derzeitigen Situation für die nordwestlich zwischen A45 und B229 gelegene Fläche dar.

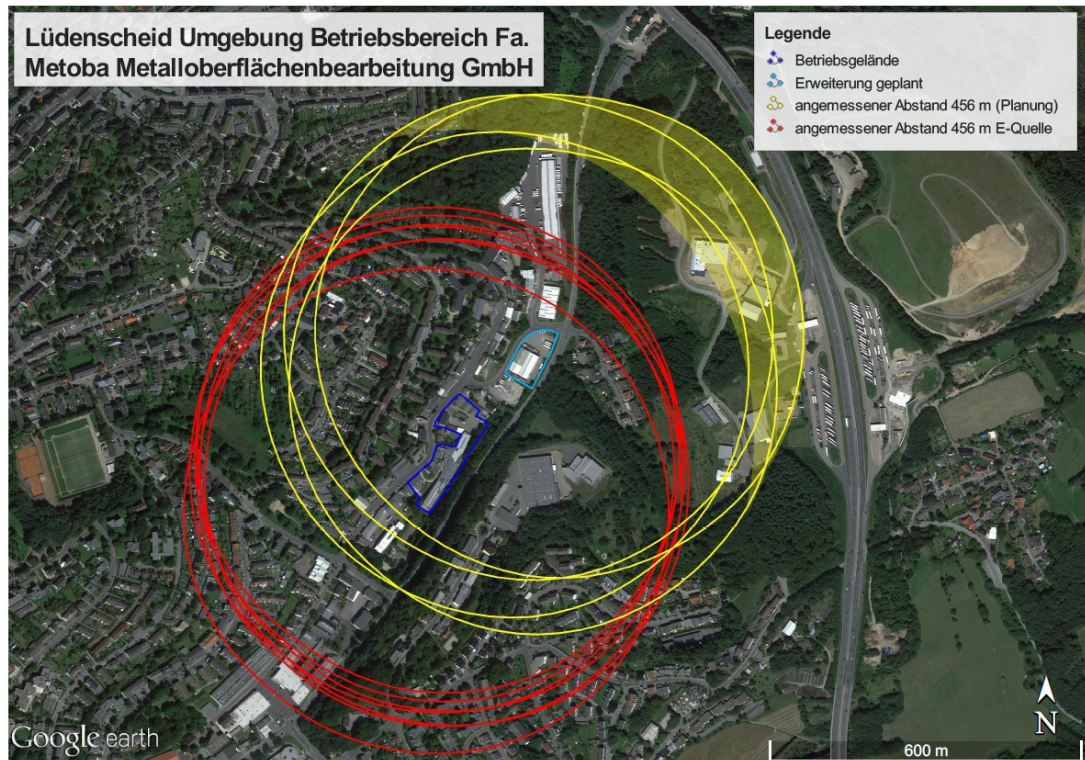


Abbildung 16. Copyright Google. Luftbild erstellt mit lizenzierte Version von Google Earth Pro, Vergrößerung der Abstandsfläche bezogen auf angemessenen Abstand (456 m) um die relevanten Emissionsquellen und die geplante Erweiterung und den derzeit ausgewiesenen Achtungsabstand von ca. 500 m (blau – Grenze des Werkgeländes; hellblau – geplante Erweiterung; rot/gelb – Abstandsgrenzen 456 m um die Emissionsquellen bzw. Grenze des Erweiterungsgrundstückes; gelb transparent – Vergrößerung Abstandsfläche).

Zusätzliche Schutzmaßnahmen (störfallbegrenzenden Maßnahmen), welche die Auswirkungen von Störungen auf die im angemessenen Abstand liegenden schutzbedürftigen Objekte im Sinne des Leitfadens KAS-18 reduzieren, können zu einer Neubewertung des angemessenen Abstandes führen.

6 Firma J. D. Geck GmbH

6.1 Verwendete Unterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet:

- [27] Betriebsbeschreibung (Kap. 4 Antragsunterlagen), J. D. Geck GmbH, E-Mail vom 15.06.2015
- [28] Lageplan, Werkhalle J. D. Geck GmbH Werk 2 (HAMMER), Maßstab 1 : 400, Ulrich Lewig, Stand 22.02.2011
- [29] Badaufstellung/-liste (Kap. 4 Antragsunterlagen), J. D. Geck GmbH, E-Mail vom 15.06.2015
- [30] Gefährdungsbeurteilungen Galvanikanlagen und Gefahrstofflager, J. D. Geck GmbH, Stände 03.2011(Anlagen 1, 3), 01/2015 (Anlagen 2, 4, 5), 03/2015 (Lagerung)
- [31] Alarm- und Gefahrenabwehrplan zur Verhinderung von Störfällen (gem. Anhang III Nr. 3e StörfallVo – 12. BImSchV), J. D. Geck GmbH Werk 2 (HAMMER), Stand 03.2015
- [32] Informationen und Fotos vom Ortstermin 08.06.2015, J. D. Geck GmbH Werk 2 (HAMMER)

6.2 Beschreibung der Anlage und des Umfeldes

6.2.1 Tätigkeitsfeld

Die Firma J. D. Geck GmbH betreibt seit ca. 1950 am Standort Lüdenscheid, Rahmedestraße 399 einen Galvanisierbetrieb mit Metallverarbeitung zur Herstellung von glatten, glänzenden metallischen Oberflächen oder metallischen Beschichtungen zur Oberflächenveredelung und Korrosionsschutz für die Eisen - und NE-Metallwarenindustrie, der ab den Jahren 1970, 1980 und 1990 jeweils baurechtlich erweitert wurde.

Angelieferte Edelstahl, Eisen- und NE-Metallteile werden in den Galvanikanlagen gereinigt, gebeizt und im elektrolytischen Verfahren durch Metallabscheidung mit metallischen Schutzschichten überzogen, in der mechanischen Bearbeitung fertiggestellt.

Die Galvanik und Abwasserbehandlung wird von Montag bis Samstag in dreischichtiger Arbeitsweise betrieben.

6.2.2 Lage und Anlagenumfeld

Das Betriebsgelände, Werk 2 (Hammer), der Firma J. D. Geck GmbH befindet sich an der Rahmedestraße 399 nördlich von Lüdenscheid. Die Stadtgrenze verläuft unmittelbar westlich von diesem Werkbereich, daher liegt dieses Werk nicht innerhalb des Stadtgebietes. Ein Bebauungsplan für das Gebiet liegt nicht vor.

Der Betriebsbereich befindet sich auf diesem Betriebsgelände Werk 2 (Hammer) und hat zu öffentlichen Verkehrseinrichtungen die folgenden Entfernungen:

- L530 (Altenaer Straße, Rahmedestraße), angrenzend (im Nordwesten)

Die westlich und östlich des Betriebsgeländes gelegenen Nutzungen in der Tallage entlang der L530 (Altenaer Straße, Rahmedestraße) sind überwiegend gewerblich geprägt. Nördlich und südlich angrenzend zur L530 und zum Betriebsgelände befinden sich Wald- und Wiesenflächen.

Die nächste größere wohnlich genutzte Siedlungsfläche (Dünnebrett) im Stadtgebiet von Lüdenscheid beginnt in einer Entfernung von ca. 580 m in westlicher und nordwestlicher Richtung.



Abbildung 17. Copyright Google. Luftbild erstellt mit lizenzierte Version von Google Earth Pro, Umfeld des Betriebsbereichs der Firma J. D. Geck GmbH.

Auf Basis des Luftbildes ist ersichtlich, dass sich der Betriebsbereich nördlich von Lüdenscheid unmittelbar östlich der Stadtgrenze in einem entlang der L530 gelegenen vor allem gewerblich genutzten Bereich befindet. Mit Ausnahme der unmittelbar am Betriebsbereich entlanglaufenden L530 sind keine weiteren schutzbedürftigen Einrichtungen bzw. Nutzungen im näheren Umfeld der Anlage vorhanden.

Die in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Auswirkungen werden demgemäß im Wesentlichen auf die vorbeiführende L530 bezogen.

6.2.3 Anlagenkurzbeschreibung

Wegen des Vorhandenseins von für die betriebene Oberflächenbehandlung (Galvanik) notwendigen Chemikalien in Mengen oberhalb der Mengengrenzen Spalte 4 Stoffliste im Anhang I der 12. BImSchV [5] sind die relevanten Anlagen als Betriebsbereich mit Grundpflichten nach § 1 Satz 2 12. BImSchV [5] eingestuft.

Die das Gefahrenpotential bestimmenden Stoffe bzw. Stoffgruppen sind:

- sehr giftige Stoffe/Stoffgemische, wie Chromtrioxid, chromsäurehaltige Elektrolyte sowie chromsäurehaltige Abwasser
- umweltgefährliche Stoffe/Stoffgemische, wie vorgenannte und weitere benötigte Gefahrstoffe

Die wesentlichen Abteilungen des Betriebes sind:

- Lager, Warenein- und Ausgang
- mechanische Bearbeitung
- Galvanik
- Abwasserbehandlung
- Verwaltung

Derzeit betreibt die Firma nachfolgend genannte 5 Galvanikanlagen:

- Zinkgestellanlage neu (Anlage 1), Gesamtwirkbadvolumen ca. 27 m³
- Zinkgestellanlage alt (Anlage 2), Gesamtwirkbadvolumen ca. 35 m³
- Zink-Trommelanlage (Anlage 3), Gesamtwirkbadvolumen ca. 30 m³
- Nickel-Chrom-Anlage (Anlage 4), Gesamtwirkbadvolumen ca. 16 m³
- Chrom-Nickel-Gestellanlage (Anlage 5), Gesamtwirkbadvolumen ca. 48 m³

Die Galvanikanlagen sind im 2. Obergeschoß in verschiedenen Produktionshallen untergebracht.

Durch mehrere Bodeneinläufe und dem im Bereich verlaufenden Gefälle des beschichteten Fußbodens erfolgt die Ableitung bei ggf. auftretenden Leckagen der Wirkbäder im Havariefall getrennt zu den Vorlagebehältern der Behandlungsstufen chromsauer und sauer/alkalisch.

Die sehr giftigen Stoffe werden in einem verschlossenen F90-Lagerbereich innerhalb des Chemikalienlagers 1 im 2. OG in verschlossenen Transportgebinden separat gelagert. Innerhalb des Chemikalienlagers 1 mit beschichteten Auffangraum und Rückhalteschwelle im Türbereich erfolgt die Chemikalienlagerung grundsätzlich getrennt nach stark sauer und stark alkalischen Chemikalien.

Die Abwasserbehandlungsanlage für den Galvanikbetrieb befindet sich im Erdgeschoß der Produktionshallen. Zur Versorgung der Abwasserbehandlungsanlage werden Lagertanks für Säure und Lauge im Erdgeschoss von einem Abfüllplatz für Tankfahrzeuge über feste Rohrleitungen befüllt.

Alle verworfenen Bäderinhalte (Entfettungen und Beizen) werden über ein Rohrsystem Sammelbehältern der Abwasseraufbereitung drucklos mit Gefälle zugeführt. Hier erfolgt vor der eigentlichen Abwasserbehandlung eine gegenseitige Neutralisation, um Chemikalien einzusparen.

Die Abwasseranlage besteht derzeit aus den Vorlagebehältern für Konzentrate zur Cr-Reduktion und Neutralisation sowie den Schlammabsetzbecken zur Schlammwässerung.

6.3 Ermittlung des angemessenen Abstandes

6.3.1 Auswahl der Störungs-Szenarien

Für den Betriebsbereich der Firma J. D. Geck, Werk 2 sind als Szenarien unter Berücksichtigung der im bestimmungsgemäßen Betrieb vorhandenen Stoffe und der in der Gefährdungsbeurteilung [30] aufgeführten grundsätzlichen allgemeinen Gefährdungspotentiale nachfolgende Ereignisse prinzipiell vorstellbar:

- Bildung und Freisetzung von Chlorgas in Folge des Zusammentreffens von Chromsäure (CrO_3 , Chromsäurebad) und konzentrierter Salzsäure ($\text{HCl} > 30\%$),

Grundsätzlich ist anzumerken, dass wegen der vom Betreiber getroffenen störfallverhindernden Maßnahmen, die Bildung und Freisetzung größerer Mengen toxischer Stoffe vernünftigerweise auszuschließen ist.

Die Festverrohrung für die mittels stationärer Pumpe erfolgende Zuführung der Salzsäure vom Lagertank im Erdgeschoss zu den vorgesehenen Bädern (Beizen alle Anlagen, Aufhellung Anlage 4) schließt eine Fehlzugabe von Salzsäure in ein chromsäurehaltiges Bad während des unter Aufsicht erfolgenden Dosiervorgangs grundsätzlich aus. Für die einzelnen Abwasserstränge, sauer / alkalische Spülwasser und chromsaure Spülwasser ist eine ebensolche getrennte festverrohrte Ableitung die Speicherbehälter installiert. Insbesondere die vorgenannten technischen Maßnahmen schließen ein Zusammentreffen von konzentrierter Salzsäure und Chromsäure, was auf Grund der zu erwartenden Reaktion zur Entstehung und Freisetzung von Chlorgas führt, auf den vorgenannten Pfaden aus.

Bildung und Freisetzung von Chlorgas in Folge des Zusammentreffens von Chromsäure und konzentrierter Salzsäure

In zwei Galvanikanlagen kommen Chromsäure (Anlage 4 Bad 4.6 und Anlage 5 Bad 5.11) und Salzsäure (Anlage 4 Bad 4.18 sowie 4.9 und Anlage 5 Bad 5.19) zum Einsatz. Der Ansatz und die Nachschärfung erfolgt für die Salzsäure über Rohrleitungen (vgl. Abschnitt 6.3.1) und für die Chromsäure durch manuelle Zugabe in die Bäder.

Bedingt durch die vorgenannte technische Ausführung zur Zugabe beider Chemikalien in die Bäder ist die Zugabe von Salzsäure >30 % in die Chrombäder vernünftigerweise auszuschließen. Als Bedienungsfehler ist nur die Zugabe von Chromtrioxid (CrO_3) in die, in den jeweiligen Anlagen befindlichen, salzsäurehaltigen Beizen (4.18, 5.19) oder das Bad 4.9 (Aufhellung) für eine worst-case-Betrachtung zu unterstellen.

Hinsichtlich der chemischen Reaktionsfähigkeit ist bekannt, dass nur aus der Reaktion von Chromtrioxid (CrO_3) mit konzentrierter Salzsäure (>30 %) die Freisetzung von Chlorgas zu erwarten ist. In den salzsäurehaltigen Becken beider Anlagen befindet sich gemäß der vorgesehenen Rezepturen lediglich eine ca. 18 %-ige Säure (Beizen 4.18, 5.19) bzw. ca. 1 %-ige Säure (Aufhellung 4.9). Aus vorgenannten Gründen ist selbst bei versehentlicher manueller Zugabe von Chromtrioxid in eines dieser salzsäurehaltigen Bäder eine Freisetzung von Chlorgas vernünftigerweise auszuschließen.

Die in Anlehnung an die Arbeitshilfe KAS-32 grundsätzlich für die Galvanik möglichen Störungen wegen Zusammentreffens von Stoffen die zur Bildung und Freisetzung toxischer Verbindungen führen sind wie in den Vorabsätzen dargelegt, auf Grund der konkreten im Betriebsbereich vorliegenden Gegebenheiten auszuschließen. Zu sonstigen möglichen Störungen in derartigen Betriebsbereichen (Galvanik) wird auf die Ausführungen im Abschnitt 2.2.1 verwiesen.

6.4 Bewertung

Im Ergebnis der im Vorabschnitt 6.3 beschriebenen Szenarienauswahl ist festzustellen, dass vernünftigerweise keine Szenarien im Sinne einer sogenannten Dennoch-Störung für den Betriebsbereich J. D. Geck GmbH Werk 2 zu erwarten sind.

Das heißt schwere Unfälle in Folge derer nachteilige Auswirkungen auf das Umfeld des Betriebsbereiches zu erwarten wären, sind vernünftigerweise auszuschließen. Es ist kein Abstand zur Berücksichtigung derartiger Auswirkungen um den Betriebsbereich auszuweisen, mögliche Wirkungen bleiben auf die Anlagen begrenzt.

Zum Vergleich, die für die Freisetzung von Chlor in Oberflächenbehandlungsanlagen (Galvanik) gemäß KAS-32 [2] gültige Abstandsempfehlung ohne Detailkenntnisse beträgt 500 m (Abstandsklasse II). In der Karte Achtungsbereiche der Stadt Lüdenscheid [8] wird für den Betriebsbereich der Firma J. D. Geck GmbH ein Achtungsabstand von ca. 200 m ausgewiesen.

Unter Berücksichtigung der Auswirkungen der Bestandsanlage liegen Bereiche des Umfeldes bei Außerachtlassung der Anwendungseinschränkungen der KAS-18 [1] derzeit innerhalb des ausgewiesenen Achtungsabstands (vgl. Karte Achtungsbereiche der Stadt Lüdenscheid [8]). Die auf Basis der durchgeführten Bewertung mit Detailkenntnissen erfolgte Feststellung, dass schwere Unfälle im Sinne des Artikels 3 Nummer 5 der Richtlinie 96/82/EG vernünftigerweise ausgeschlossen werden können, ermöglicht den vollständigen Wegfall der zur Begrenzung der Auswirkungen derartiger Unfälle für Mensch zu berücksichtigenden städtebauliche Fläche im Umfeld der Anlage.

7 Fazit

Die Erstellung des Abstands-Konzeptes soll gemäß Aufgabenstellung in zwei Schritten erfolgen:

1. Ermittlung der angemessenen Abstände nach KAS-18 für die Betriebsbereiche im Stadtgebiet Lüdenscheid und in angrenzender Stadtlage in Altena als Gutachten von Sachverständigen nach § 29a BImSchG.
2. Erarbeitung eines Maßnahmenkonzepts für Umsetzungsmöglichkeiten der zukünftigen städtebaulichen Entwicklungen in den Zonen der angemessenen Abstände im Einklang mit den Entwicklungsmöglichkeiten der Betriebe.

Der vorliegende Bericht dokumentiert den ersten Schritt und stellt die Ergebnisse zu den betrachteten Betriebsbereichen dar.

Im Ergebnis der durchgeführten Detailbetrachtungen können die im Umfeld der Betriebsbereiche zu berücksichtigenden angemessenen Abstände zum Teil deutlich verringert werden bzw. haben im Fall des Betriebsbereiches der Firma J. D. Geck GmbH keine Auswirkungen auf das Stadtgebiet Lüdenscheid.

Dennoch liegen wegen der historischen Entwicklung der Stadt innerhalb der ermittelten angemessenen Abstände schutzbedürftige Objekte, insbesondere Wohnbebauung, im Sinne des Leitfadens KAS-18. Dies trifft, wenn auch wegen der deutlichen Abstandsverringering nur auf den unmittelbaren Nahbereich der Betriebsgrenzen, für die im Altstadtbereich liegende Firma Gerhardi Kunststofftechnik GmbH und für die Firma Rich. Steinebach GmbH & Co KG zu.

Für den Betriebsbereich der Firma Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH verbleibt ein relativ großer angemessener Abstand um den Betriebsbereich und die vom Betreiber geplante betriebliche Erweiterungsfläche innerhalb dessen größere Teile der insbesondere östlich bis südöstlich gelegenen wohnlichen Nutzungen und zentrale Verkehrswege (B229) liegen.

Allein auf der Basis der Betrachtung nach KAS-18 sowie der aktuellen Rechtsprechung und den hierzu erfolgten Kommentierungen lässt sich für den Raum um die Betriebsbereiche der Firmen Gerhardi Kunststofftechnik GmbH, Rich. Steinebach GmbH & Co KG und Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH keine Vorgehensweise für die zukünftige Nutzung sowie deren konzeptioneller Planung und Strukturierung ableiten. Es ermöglicht aber die Entwicklung eigener städtischer Konzepte unter Einhaltung und Berücksichtigung relevanter rechtlicher Anforderungen.

Zur Festsetzung angemessener Abstände wurden entsprechend der zu den einzelnen Betriebsbereichen erhaltenen Detailkenntnissen Berechnungen zu Auswirkungen von Störungen durchgeführt, die im Bereich des Restrisikos (Dennoch-Fälle) liegen.

Als worst-case-Szenarien wurden die Freisetzung von toxischen Stoffen in Folge von Stofffreisetzung bzw. von Reaktionen verschiedener Stoffe die zur Stofffreisetzung führen untersucht.

Als angemessene Abstände im Sinne des § 50 BImSchG sind für die Betriebsbereiche nachfolgend aufgeführte Abstände festzulegen.

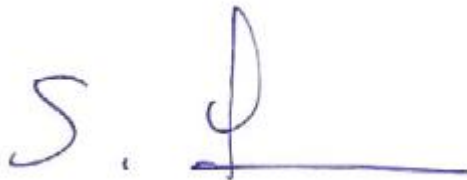
Die innerhalb dieser Abstände befindlichen schutzbedürftige Objekte im Sinne des Leitfadens KAS-18 sind in den zu den einzelnen Betriebsbereichen beschriebenen Bewertungen (Abschnitte 3.4, 4.4, 5.4, 6.4) dargestellt.



Dr. Ralph Semmler
(§ 29a BImSchG Sachverständiger)



Dipl.-Ing. (FH) Thomas Dalder



Ing. Steffen Lehmann

Anhang

Protokoll Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783, Rich. Steinebach GmbH & Co KG

Protokoll Ausbreitungsberechnungen nach VDI 3783, Gerhards Kunststofftechnik GmbH

Protokoll Ausbreitungsberechnungen nach VDI 3783, Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH

Anhang 1

Protokoll Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783

Rich. Steinebach GmbH & Co KG

**Quellendaten zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783
HF-Freisetzung, Rich. Steinebach GmbH & Co. KG,
Lüdenscheid**

Eingaben zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Blatt 1	
Höhe der Umgebungsbebauung [m]	10
Höhe der Quelle [m]	0
X-Ausdehnung der Quelle [m]	14
Y-Ausdehnung der Quelle [m]	14
Z-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Für mittlere Situation Inversion?	nein
Ausbreitungsklasse	indifferent
Windgeschwindigkeit [m/s]	3
Überhöhung berücksichtigen?	nein
Schwelle für Überhöhung [MW]	6
Rauhigkeitsklasse	Stadt- und Waldgebiete
Anzahl der Stützstellen bei der Berechnung	25
Extremwerte ermitteln?	ja
Immissionsverlauf ermitteln?	ja

Stoffdaten	
Stoffbezeichnung	HYDROGEN FLUORID
Dichte [kg/m ³]	0.9200
Temperaturäquivalent der Dichte [°C]	111.15

Emissionsdaten	
Dauer der Emission [s]	600
Volumenstrom [m ³ /s]	0
Emissionstemperatur [°C]	20
Wärmetönung [MW]	0
Massenstrom [g/s]	150.30

**Ergebnisse zur Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783
HF-Freisetzung, Rich. Steinebach GmbH & Co. KG,
Lüdenscheid**

HYDROGEN FLUORID			
Aufpunkt		Mittlere Ausbreitungssituation	Ungünstigste Ausbreitungssituation
Abstand	Höhe	Max. Konzentration	Max. Konzentration
[m]	[m]	[mg/m ³]	[mg/m ³]
0	2	9.14E+002	1.93E+003
10	2	4.90E+002	1.69E+003
20	2	2.43E+002	9.86E+002
30	2	1.51E+002	6.10E+002
40	2	9.50E+001	4.08E+002
50	2	6.34E+001	3.13E+002
60	2	4.61E+001	2.33E+002
70	2	3.55E+001	1.80E+002
80	2	2.81E+001	1.52E+002
90	2	2.28E+001	1.32E+002
100	2	2.12E+001	1.19E+002
110	2	1.78E+001	1.09E+002
120	2	1.40E+001	1.08E+002
130	2	1.30E+001	1.01E+002
140	2	1.12E+001	9.07E+001
150	2	9.78E+000	8.61E+001
160	2	8.76E+000	8.75E+001
170	2	7.98E+000	8.31E+001
180	2	7.21E+000	7.51E+001
200	2	6.08E+000	6.94E+001

Quellendaten zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Chlor-Freisetzung, Reaktion HCl u. NaClO SRA 5 Steinebach GmbH & Co KG

Eingaben zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Blatt 1	
Höhe der Umgebungsbebauung [m]	10
Höhe der Quelle [m]	0
X-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Y-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Z-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Für mittlere Situation Inversion?	nein
Ausbreitungsklasse	indifferent
Windgeschwindigkeit [m/s]	3
Überhöhung berücksichtigen?	ja
Schwelle für Überhöhung [MW]	6
Rauhigkeitsklasse	Stadt- und Waldgebiete
Anzahl der Stützstellen bei der Berechnung	25
Extremwerte ermitteln?	ja
Immissionsverlauf ermitteln?	ja

Stoffdaten	
Stoffbezeichnung	Chlor
Dichte [kg/m ³]	3.2149
Temperaturäquivalent der Dichte [°C]	-163.1

Emissionsdaten	
Dauer der Emission [s]	1800
Volumenstrom [m ³ /s]	0
Emissionstemperatur [°C]	0
Wärmetönung [MW]	0
Massenstrom [g/s]	56.900

**Ergebnisse zur Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783
Chlor-Freisetzung, Reaktion HCl u. NaClO SRA 5 Steinebach
GmbH & Co KG**

Chlor			
Aufpunkt		Mittlere Ausbreitungssituation	Ungünstigste Ausbreitungssituation
Abstand	Höhe	Max. Konzentration	Max. Konzentration
[m]	[m]	[mg/m ³]	[mg/m ³]
320	2	1.07E+000	1.87E+001
300	2	1.20E+000	1.97E+001
280	2	1.35E+000	2.08E+001
260	2	1.54E+000	2.21E+001
240	2	1.78E+000	2.36E+001
220	2	2.07E+000	2.53E+001
200	2	2.45E+000	2.81E+001
180	2	2.92E+000	2.95E+001
160	2	3.64E+000	3.23E+001
140	2	4.76E+000	3.59E+001
120	2	6.51E+000	4.08E+001
100	2	8.21E+000	4.90E+001
80	2	1.26E+001	6.54E+001
60	2	2.20E+001	1.05E+002
40	2	4.75E+001	2.18E+002
20	2	1.67E+002	7.10E+002

Anhang 2

Protokoll Ausbreitungsberechnungen nach VDI 3783

Gerhardi Kunststofftechnik GmbH

\\S-cgn-fs01\allefirmen\Proj\118\M118086\M118086_02_BER_3D.DOCX:08.02.2016

Quellendaten zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Chlor-Freisetzung, Chrombäder über Abluftanlage, Gerhardi

Eingaben zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Blatt 1	
Höhe der Umgebungsbebauung [m]	15
Höhe der Quelle [m]	15
X-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Y-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Z-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Für mittlere Situation Inversion?	nein
Ausbreitungsklasse	indifferent
Windgeschwindigkeit [m/s]	3
Überhöhung berücksichtigen?	ja
Schwelle für Überhöhung [MW]	6
Rauhigkeitsklasse	Stadt- und Waldgebiete
Anzahl der Stützstellen bei der Berechnung	25
Extremwerte ermitteln?	ja
Immissionsverlauf ermitteln?	ja

Stoffdaten	
Stoffbezeichnung	Chlor
Dichte [kg/m ³]	3.2149
Temperaturäquivalent der Dichte [°C]	-163.1

Emissionsdaten	
Dauer der Emission [s]	60
Volumenstrom [m ³ /s]	0
Emissionstemperatur [°C]	0
Wärmetönung [MW]	0
Massenstrom [g/s]	30.900

Ergebnisse zur Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783 Chlor-Freisetzung, Chrombäder über Abluftanlage, Gerhardi

Chlor			
Aufpunkt		Mittlere Ausbreitungssituation	Ungünstigste Ausbreitungssituation
Abstand	Höhe	Max. Konzentration	Max. Konzentration
[m]	[m]	[mg/m ³]	[mg/m ³]
160	2	2.71E+000	1.82E+001
150	2	3.18E+000	1.95E+001
140	2	3.58E+000	2.10E+001
130	2	4.01E+000	2.25E+001
120	2	4.49E+000	2.41E+001
110	2	4.64E+000	2.57E+001
100	2	5.25E+000	2.71E+001
90	2	5.98E+000	2.83E+001
80	2	6.82E+000	2.89E+001
70	2	7.72E+000	2.82E+001
60	2	8.57E+000	2.83E+001
50	2	9.05E+000	2.97E+001
40	2	8.57E+000	2.62E+001
30	2	6.86E+000	2.23E+001
20	2	2.93E+000	1.32E+001
10	2	3.77E-001	3.68E+000

Anhang 3

Protokoll Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783

Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH

Quellendaten zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 HCN-Freisetzung, cyanidische Bäder, Metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH

Eingaben zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Blatt 1	
Höhe der Umgebungsbebauung [m]	10
Höhe der Quelle [m]	12
X-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Y-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Z-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Für mittlere Situation Inversion?	nein
Ausbreitungsklasse	indifferent
Windgeschwindigkeit [m/s]	3
Überhöhung berücksichtigen?	nein
Schwelle für Überhöhung [MW]	6
Rauhigkeitsklasse	Stadt- und Waldgebiete
Anzahl der Stützstellen bei der Berechnung	25
Extremwerte ermitteln?	ja
Immissionsverlauf ermitteln?	ja

Stoffdaten	
Stoffbezeichnung	HYDROGEN (CYANWA.ST.)
Dichte [kg/m ³]	1.2100
Temperaturäquivalent der Dichte [°C]	19.083

Emissionsdaten	
Dauer der Emission [s]	75
Volumenstrom [m ³ /s]	0
Emissionstemperatur [°C]	20
Wärmetönung [MW]	0
Massenstrom [g/s]	648.95

Ergebnisse zur Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783
HCN-Freisetzung, cyanidische Bäder, Metoba
Metalloberflächenbearbeitung GmbH

HYDROGEN (CYANWA.ST.)			
Aufpunkt		Mittlere Ausbreitungssituation	Ungünstigste Ausbreitungssituation
Abstand	Höhe	Max. Konzentration	Max. Konzentration
[m]	[m]	[mg/m ³]	[mg/m ³]
25	2	2.73E+002	6.95E+002
50	2	2.88E+002	8.86E+002
75	2	1.90E+002	7.85E+002
100	2	1.26E+002	6.42E+002
125	2	9.53E+001	5.32E+002
150	2	7.34E+001	4.44E+002
175	2	5.58E+001	3.74E+002
200	2	4.16E+001	3.19E+002
225	2	3.36E+001	2.75E+002
250	2	2.75E+001	2.40E+002
275	2	2.29E+001	2.11E+002
300	2	1.92E+001	1.87E+002
325	2	1.63E+001	1.67E+002
350	2	1.39E+001	1.51E+002
375	2	1.20E+001	1.37E+002
400	2	1.04E+001	1.25E+002
425	2	9.13E+000	1.14E+002
450	2	8.03E+000	1.05E+002
475	2	7.10E+000	9.68E+001
500	2	6.31E+000	8.96E+001

Quellendaten zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 HCN-Freisetzung, Tankwagen, metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH

Eingaben zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Blatt 1	
Höhe der Umgebungsbebauung [m]	10
Höhe der Quelle [m]	1
X-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Y-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Z-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Für mittlere Situation Inversion?	nein
Ausbreitungsklasse	indifferent
Windgeschwindigkeit [m/s]	3
Überhöhung berücksichtigen?	nein
Schwelle für Überhöhung [MW]	6
Rauhigkeitsklasse	Stadt- und Waldgebiete
Anzahl der Stützstellen bei der Berechnung	25
Extremwerte ermitteln?	ja
Immissionsverlauf ermitteln?	ja

Stoffdaten	
Stoffbezeichnung	HYDROGEN (CYANWA.ST.)
Dichte [kg/m ³]	1.2100
Temperaturäquivalent der Dichte [°C]	19.083

Emissionsdaten	
Dauer der Emission [s]	540
Volumenstrom [m ³ /s]	0
Emissionstemperatur [°C]	20
Wärmetönung [MW]	0
Massenstrom [g/s]	60.800

**Ergebnisse zur Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783
HCN-Freisetzung, Tankwagen, metoba
Metalloberflächenbearbeitung GmbH**

HYDROGEN (CYANWA.ST.)			
Aufpunkt		Mittlere Ausbreitungssituation	Ungünstigste Ausbreitungssituation
Abstand	Höhe	Max. Konzentration	Max. Konzentration
[m]	[m]	[mg/m ³]	[mg/m ³]
10	2	5.20E+002	1.96E+003
20	2	1.79E+002	7.88E+002
30	2	8.67E+001	3.89E+002
40	2	5.47E+001	2.38E+002
50	2	3.36E+001	1.66E+002
60	2	2.34E+001	1.12E+002
70	2	1.74E+001	8.62E+001
80	2	1.34E+001	7.03E+001
90	2	1.15E+001	5.93E+001
100	2	8.78E+000	5.23E+001
110	2	8.16E+000	4.72E+001
120	2	6.30E+000	4.36E+001
130	2	5.75E+000	4.07E+001
140	2	4.93E+000	4.12E+001
150	2	4.33E+000	3.64E+001
160	2	3.86E+000	3.45E+001
170	2	3.48E+000	3.29E+001
180	2	3.14E+000	3.21E+001
190	2	2.86E+000	3.02E+001
200	2	2.60E+000	2.90E+001

\\S-cgn-fs01\allefirmen\Proj\118\M118086\M118086_02_BER_3D.DOCX:08. 02. 2016

Quellendaten zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Chlor-Freisetzung, Chrombäder über Abluftanlage, metoba Metalloberflächenbearbeitung GmbH

Eingaben zur Ausbreitungsberechnung nach VDI 3783 Blatt 1	
Höhe der Umgebungsbebauung [m]	10
Höhe der Quelle [m]	12
X-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Y-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Z-Ausdehnung der Quelle [m]	0
Für mittlere Situation Inversion?	nein
Ausbreitungsklasse	indifferent
Windgeschwindigkeit [m/s]	3
Überhöhung berücksichtigen?	ja
Schwelle für Überhöhung [MW]	6
Rauhigkeitsklasse	Stadt- und Waldgebiete
Anzahl der Stützstellen bei der Berechnung	25
Extremwerte ermitteln?	ja
Immissionsverlauf ermitteln?	ja

Stoffdaten	
Stoffbezeichnung	Chlor
Dichte [kg/m ³]	3.2149
Temperaturäquivalent der Dichte [°C]	-163.1

Emissionsdaten	
Dauer der Emission [s]	600
Volumenstrom [m ³ /s]	0
Emissionstemperatur [°C]	0
Wärmetönung [MW]	0
Massenstrom [g/s]	30.880

**Ergebnisse zur Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783
Chlor-Freisetzung, Chrombäder über Abluftanlage, metoba
Metalloberflächenbearbeitung GmbH**

Chlor			
Aufpunkt		Mittlere Ausbreitungssituation	Ungünstigste Ausbreitungssituation
Abstand	Höhe	Max. Konzentration	Max. Konzentration
[m]	[m]	[mg/m ³]	[mg/m ³]
10	2	1.83E+000	1.07E+001
20	2	9.54E+000	2.89E+001
30	2	1.48E+001	3.66E+001
40	2	1.66E+001	4.08E+001
50	2	1.44E+001	4.01E+001
60	2	1.17E+001	4.06E+001
70	2	9.91E+000	3.90E+001
80	2	8.30E+000	3.66E+001
90	2	7.00E+000	3.41E+001
100	2	6.02E+000	3.19E+001
110	2	5.21E+000	3.01E+001
120	2	4.58E+000	2.83E+001
130	2	4.07E+000	2.69E+001
140	2	3.92E+000	2.56E+001
150	2	3.27E+000	2.43E+001
160	2	2.96E+000	2.32E+001
170	2	2.75E+000	2.24E+001
180	2	2.45E+000	2.19E+001
190	2	2.25E+000	2.04E+001
200	2	2.07E+000	2.03E+001