

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Karlsruhe
Nördliche Hildapromenade 6
76133 Karlsruhe

Telefon +49(721)504379 0
Telefax +49(721)504379 11

www.MuellerBBM.de

Dipl.-Ing. (FH) Thomas Dalder
Telefon +49(721)504379 12
Thomas.Dalder@mbbm.com

19. August 2020
M150665/01 DLR/DLR

Bebauungsplan

"Wohnen und Freizeit Neckarhausen Nord"

**Vorhabenbezogene Beurteilung der
Einhaltung des angemessenen
Sicherheitsabstandes im Sinne des
§ 3 Abs. 5 c i. V. m. § 50 BImSchG**

Bericht Nr. M150665/01

Auftraggeber:	Gemeinde Edingen-Neckarhausen Hauptstraße 60 68535 Edingen-Neckarhausen
Bearbeitet von:	Dipl.-Ing. (FH) Thomas Dalder Dr. Ralph Semmler
Berichtsumfang:	Insgesamt 89 Seiten, davon 49 Seiten Textteil, 40 Seiten Anhang

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

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

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
1 Situation und Aufgabenstellung	5
2 Beteiligte Personen, Termine	6
3 Grundlagen	7
3.1 Verwendete Unterlagen BK Giulini GmbH (ICL-Group)	7
3.2 Verwendete Unterlagen Calvatis GmbH	7
3.3 Verwendete Unterlagen Gemeinde Edingen-Neckarhausen	8
3.4 Literaturquellen	8
4 Beschreibung des geplanten Bauvorhabens im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans „Beslauer Straße“ und Darstellung der benachbarten Betriebsbereiche - BK Giulini GmbH (ICL-Group) und Calvatis GmbH (ICL-Group)	10
4.1 Kurzbeschreibung des geplanten Bauvorhabens und Darstellung der örtlichen Lage	10
4.2 Kurzbeschreibung des Betriebsbereichs der BK Giulini GmbH (ICL-Group) und der Calvatis GmbH (ICL-Group)	14
4.3 Kurzbeschreibung des Betriebsbereichs der Calvatis GmbH	17
5 Beschreibung der gefährlichen Stoffe und zugehörige Tätigkeiten/ Einsatzbereiche in den Betriebsbereichen der BK Giulini GmbH (ICL-Group) und der Calvatis GmbH (ICL-Group)	21
5.1 BK Giulini GmbH - im bestimmungsgemäßen Betrieb im Betriebsbereich vorhandene Stoffe und Zubereitungen	21
5.2 Calvatis GmbH - im bestimmungsgemäßen Betrieb im Betriebsbereich vorhandene Stoffe und Zubereitungen	29
6 Achtungsabstände gemäß KAS 18 (ohne Detailkenntnisse)	31
6.1 BK Giulini GmbH	31
6.2 Calvatis GmbH	31
7 Vorbemerkungen zur Störungsbetrachtung	33
8 Auswahl der Szenarien	34
8.1 Randbedingungen für die Auswahl	34
8.2 Ableitung der Szenarien unter Berücksichtigung der Genehmigungssituation	34
9 Auswirkungsbetrachtung und Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstands	43
9.1 Grundlage der Bewertung	43

9.2	Ausbreitungsrechnung für Stofffreisetzungen	44
9.3	Wärmestrahlungsberechnungen	46
9.4	Festlegung des angemessenen Sicherheitsabstandes für die Betriebsbereiche der BK Giuliani GmbH und der Calvatis GmbH und Bewertung des geplanten Bauvorhabens	48

Zusammenfassung

Die Gemeinde Edingen-Neckarhausen hat die MVV Regioplan beauftragt, den Bebauungsplan "Wohnen und Freizeit Neckarhausen Nord" zu erstellen.

In der Nähe des Plangebietes befinden sich zwei Betriebe, die in den Anwendungsbereich der Störfallverordnung fallen.

Aus diesem Grund wurde mit dem Vertreter der Immissionsschutzbehörde beim Regierungspräsidium Karlsruhe die erforderliche Vorgehensweise abgestimmt.

Auf der Grundlage des Schreibens des RP Karlsruhe an Herrn Bürgermeister Michler vom 06.05.2019 wurde empfohlen, dass zur Beurteilung der Einhaltung des angemessenen Sicherheitsabstandes im Sinne des §50 BImSchG zu den benachbarten Betriebsbereichen der BK Giuliani GmbH, Dr.-Albert-Reimann-Str. 2 (Betriebsbereich der unteren Klasse) und der Calvatis GmbH, Dr. Albert-Reimann-Straße 16a (Betriebsbereich der oberen Klasse) der angemessene Sicherheitsabstand gemäß § 3 Abs. 5c BImSchG zu ermitteln ist.

Der größte der im Rahmen der Auswirkungsbetrachtungen für die abdeckenden Szenarien gemäß KAS-18 [12] ermittelte Abstand stellt den angemessenen Sicherheitsabstand im Sinne des § 3 Abs. 5c i. V. m. § 50 BImSchG dar.

Entsprechend den Ausführungen im Abschnitt 9.2 wurde für das abstandsbestimmende Szenario der Calvatis GmbH gemäß KAS-18 [12] (vgl. Abschnitt 8.2.2.2) ein Abstand von 510 m ermittelt. Somit ist festzustellen, dass das gesamte B-Plangebiet "Wohnen und Freizeit Neckarhausen Nord" (vgl. Abbildung 9 und Abbildung 1 und 3) außerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes liegt.

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Edingen-Neckarhausen hat die MVV Regioplan beauftragt, den Bebauungsplan "Wohnen und Freizeit Neckarhausen Nord" zu erstellen.

In der Nähe des Plangebietes befinden sich zwei Betriebe, die in den Anwendungsbereich der Störfallverordnung fallen.

Aus diesem Grund wurde mit dem Vertreter der Immissionsschutzbehörde beim Regierungspräsidium Karlsruhe die erforderliche Vorgehensweise abgestimmt.

Auf der Grundlage des Schreibens des RP Karlsruhe an Herrn Bürgermeister Michler vom 06.05.2019 wurde empfohlen, dass zur Beurteilung der Einhaltung des angemessenen Sicherheitsabstandes im Sinne des § 50 BImSchG zu den benachbarten Betriebsbereichen der BK Giulini GmbH, Dr.-Albert-Reimann-Str. 2 (Betriebsbereich der unteren Klasse) und der Calvatis GmbH, Dr. Albert-Reimann-Straße 16a (Betriebsbereich der oberen Klasse) der angemessene Sicherheitsabstand gemäß § 3 Abs. 5c BImSchG zu ermitteln ist.

Diese Abstandsermittlung ist durch einen gemäß § 29 b BImSchG bekanntgegeben Sachverständigen durchführen zu lassen. Als Grundlage wird der Leitfaden KAS-18 „Empfehlung für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-VO und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung - Umsetzung des § 50 BImSchG“ [12] in Verbindung mit dem Arbeitspapier KAS-32 [13], der Kommission für Anlagensicherheit verwendet.

2 Beteiligte Personen, Termine

Die Erstellung des Abstandsgutachtens wurde von Herrn Dipl. Ing (FH) Thomas Dalder durchgeführt und in Form des vorliegenden Berichtes dokumentiert.

Herr Dr. Ralph Semmler (ISA 191) hat gemeinsam mit Herrn Dalder (ISA 480) die Ortstermine am 14.08.2019 (BK Giulini GmbH) und am 17.10.2019 und 17.01.2020 (Calvatis GmbH) durchgeführt und das jeweilige abstandsbestimmende Szenario festgelegt bzw. die ermittelten Szenarien im Betriebsbereich der Calvatis überprüft.

Ergänzend hat Herr Dr. Ralph Semmler den Bericht im Rahmen der Müller-BBM GmbH internen Qualitätssicherung geprüft.

Ansprechpartner der Gemeinde Edingen-Neckarhausen:

Herr Dominik Eberle
Leiter Bau- und Umweltamt
Gemeinde Edingen-Neckarhausen
Hauptstraße 60
68535 Edingen-Neckarhausen
Telefon: +49 6203 808 - 136
Mail: dominik.eberle@edingen-neckarhausen.de

Ansprechpartner der BK Giulini GmbH (ICL-Group):

Armin Etzel
Leiter Energieversorgung, Ingenieurwesen und Infrastruktur
Tel: +49 6203 77-7123
Dr. Albert-Reimann-Str. 2
68526 Ladenburg
Mail: armin.etzel@icl-group.com

Ansprechpartner der Calvatis GmbH:

Thomas Mohr
Geschäftsführender Gesellschafter
Tel: +49 6203 105-206
Dr. Albert-Reimann-Str. 16a
68526 Ladenburg
Mail: tmohr@calvatis.com

3 Grundlagen

3.1 Verwendete Unterlagen BK Giulini GmbH (ICL-Group)

Für die Erstellung des vorliegenden Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet:

- [1] Genehmigung vom 27.02.1991 zur Änderung des Gefahrstoff- und Reststofflagers der Drehrohr-, Schalt- und Kristallisationsanlage auf dem Werksgelände Dr.-Albert-Reimann-Straße 2, 6802 Ladenburg – hier: Fertigproduktlager 4,5,6,7; Auflösung Rohstofflager 1
- [2] Genehmigung vom 22.12.1992 zur Änderung der Drehrohr-, Schalt- und Kristallisationsanlage durch die Errichtung und den Betrieb eines Gefahrstoff- und Reststofflagers sowie zur Anpassung des bestehenden Lagerkomplexes an den Stand der Sicherheitstechnik auf dem Werksgelände Dr.-Albert-Reimann-Straße 2, 6802 Ladenburg
- [3] Anzeige nach § 15 Abs.1 BImSchG vom 21.11.2011 zur Änderung des Gefahrstoff- und Reststofflagers der Drehrohr-, Schalt- und Kristallisationsanlage auf dem Werksgelände Dr.-Albert-Reimann-Straße 2, 6802 Ladenburg – hier: Änderungen in den Bereichen I und II (Stoffe und Mengen)
- [4] Weitere relevante Betreiberinformationen/-unterlagen wurden per Mail (Stand: 14.07.2020) durch Herrn Barchet (Störfallbeauftragter) bereitgestellt. Dies betrifft insbesondere:
 - Konzept zur Verhinderung von Störfällen für den Standort, Dr.-Albert-Reimann-Straße 2, 6802 Ladenburg, Version 10.0, Stand Dezember 2018
 - Alarm- und Gefahrenabwehrpläne, Stand 01.07.2019 (inkl. Feuerwehrpläne)
 - Sicherheitsdatenblätter
 - Stoffliste
 - Übersichtsplan, Stand 05.07.2017
 - Störungsbetrachtung (HAZOP) Acrylsäuretank B640, Stand 30.04.2019

3.2 Verwendete Unterlagen Calvatis GmbH

- [5] Sicherheitsberichts Calvatis GmbH, Version 2.0 vom Juli 2017, Ersteller RAD Systems Engineering GmbH, Boveriestraße 29, 68526 Ladenburg
- [6] Abstandsgutachten nach KAS-18, Version 1.0, Stand März 2020
Abstandsgutachten nach KAS-18, Version 1.0, Stand 28. April 2020
Abstandsgutachten nach KAS-18, Version 1.0, Stand 14. August 2020
Ersteller RAD Systems Engineering GmbH, Boveriestraße 29, 68526 Ladenburg
- [7] Weitere relevante Betreiberinformationen/-unterlagen wurden per Mail (Stand: 14.08.2020) durch Herrn Mohr bzw. Herr Buhmann (RAD Systems Engineering GmbH) bereitgestellt.

3.3 Verwendete Unterlagen Gemeinde Edingen-Neckarhausen

- [8] Entwurf, Bebauungsplan "Wohnen und Freizeit Neckarhausen Nord", Gemeinde Edingen-Neckarhausen, Fassung vom 02.10.2018, Ersteller: MVV Regioplan GmbH
- [9] Bebauungsplanverfahren Neckarhausen-Nord, Schreiben des RP-Karlsruhe vom 06.05.2019

3.4 Literaturquellen

- [10] Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG), zuletzt geändert am 18.07.2017
- [11] 12. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz (12. BImSchV), Stand: 09.01.2017
- [12] 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.
- [13] Arbeitshilfe „Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS-18“, Kommission für Anlagensicherheit (KAS-32), Stand Nov. 2014.
- [14] Abschlussbericht, Schadensbegrenzung bei Dennoch-Störfällen Empfehlungen für Kriterien zur Abgrenzung von Dennoch-Störfällen und für Vorkehrungen zur Begrenzung ihrer Auswirkungen (SFK - GS – 26) vom 12 Oktober 1999
- [15] Software ProNuSs® 9, Version 9.28.0
- [16] Current ERPG® Values (2016) aus dem ERPG/WEEL Handbook der AIHA Guideline Foundation (Zusammenstellung von ERPG-Werten)
- [17] Table 4: Protective Action Criteria (PAC) Rev 29 based on applicable 60-minute AEGLs, ERPGs, or TEELs (Chemicals listed in alphabetical order and the values are present in mg/m³), Stand 05/2016
- [18] VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1: Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzen – Sicherheitsanalyse / Blatt 2: Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzen schwerer Gase – Sicherheitsanalyse
- [19] Vollzugsfragen zur Umsetzung der Seveso-III-RL im BImSchG und 12. BImSchV, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Stand 11.04.2018
- [20] VDI 3783, Blatt 4 Umweltmeteorologie – Akute Stofffreisetzen in die Atmosphäre – Anforderungen an ein optimales System zur Bestimmung und Bewertung der Schadstoffbelastung in der Atmosphäre, Stand 10/2006.
- [21] Arbeitshilfe Berücksichtigung des Art. 13 Seveso-III-Richtlinie im baurechtlichen Genehmigungsverfahren in der Umgebung von unter die Richtlinie fallenden Betrieben, Fachkommission Städtebau der Bauministerkonferenz, Stand 18.04.2018
- [22] LAI Leitfaden für die Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes, Stand Juni 2018

- [23] Daten- und Kartendienst der LUBW (Hintergrundkarte)
<https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/>
- [24] Anlagen A und B des Europäischen Übereinkommens vom 30.09.1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR): Allgemeine Vorschriften und Vorschriften für gefährliche Stoffe und Gegenstände - Fassung vom 4. Juli 2019 (BGBl. II Nr. 14 vom 19.07.2019 S. 756)
- [25] Statuspapier Auswirkungsbetrachtungen bei störungsbedingten Stoff- und Energiefreisetzungen in der Prozessindustrie Methodenübersicht und industrielle Anwendung, DECHEMA – Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., ProcessNet-Arbeitsausschusses, Stand Januar 2017

4 Beschreibung des geplanten Bauvorhabens im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans „Beslauer Straße“ und Darstellung der benachbarten Betriebsbereiche - BK Giulini GmbH (ICL-Group) und Calvatis GmbH (ICL-Group)

4.1 Kurzbeschreibung des geplanten Bauvorhabens und Darstellung der örtlichen Lage

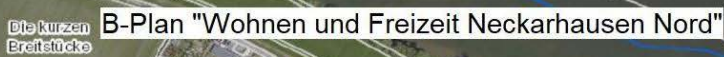
Wie bereits in der Aufgabenstellung beschrieben, plant die Gemeinde Edingen-Neckarhausen den Bebauungsplan "Wohnen und Freizeit Neckarhausen Nord" zu erstellen.

In diesem Zusammenhang plant die Gemeinde Edingen-Neckarhausen ein Allgemeines Wohngebiet (WA) gem. § 4 BauNVO i. V. m. § 1 Abs. 6 BauNVO zu errichten. Gemäß Angaben zum B-Planverfahren in [8] sind folgende Nutzungen geplant:

1. In den Allgemeinen Wohngebieten WA 1_{Platz} sowie WA 1 – WA 3 sind die nach § 4 Abs. 3 Nr. 4 und Nr. 5 BauNVO ausnahmsweise zulässigen Gartenbaubetriebe und Tankstellen gem. § 1 Abs. 6 BauNVO nicht zulässig.
2. Als Flächen für den Gemeinbedarf sowie für Sport- und Spielanlagen (§ 9 Abs. 1 Nr. 5 BauGB) sind folgende Nutzungen vorgesehen:
 - Auf der Fläche SA sind eine Sporthalle mit notwendiger Infrastruktur und angeschlossenen Gastronomiebetrieb einschließlich Betriebswohnung (1 WE) sowie Spielanlagen zulässig. Das Gebäude des TVN hat Bestandschutz.
 - Auf der GB 1 für soziale Zwecke ist ein Kindergarten mit angeschlossener Hausmeisterwohnung (1 WE) zulässig.
 - Auf der GB 2 für kulturelle Zwecke ist ein Versammlungsgebäude für Bürger und Vereine einschließlich notwendiger Infrastruktur und angeschlossenen Gastronomiebetrieb einschließlich Betriebswohnung (1 WE) zulässig. Das Gebäude des Männergesangsvereins hat Bestandsschutz.

In der Nähe des Plangebietes befinden sich zwei Betriebe die in den Anwendungsbereich der Störfallverordnung fallen. Hierbei handelt es sich um den Betriebsbereich der BK Giulini GmbH, Dr.-Albert-Reimann-Str. 2 (Betriebsbereich der unteren Klasse) und den Betriebsbereich der Calvatis GmbH, Dr. Albert-Reimann-Straße 16 a (Betriebsbereich der oberen Klasse).

Die örtliche Situation kann den nachfolgenden Abbildungen entnommen werden.



M150665/01 DLR/DLR
19. August 2020

[illegible]

Seite 12

Hinweis zur geplanten Umgehungsstraße L597:

Zwischen dem Industriegebiet und dem zu beurteilenden B-Plangebiet soll zukünftig die L 597 verlaufen. Gemäß Angaben in [9] und den dort angegebenen Verkehrsmengen ist festzustellen, dass diese unter 30.000 KFZ/ 24 h liegen.

Zur Bewertung der Schutzbedürftigkeit im Sinne des Leitfaden KAS-18 bzw. des § 3 Abs. 5d BImSchG wird im Leitfaden KAS-18 im Abschnitt 2.1.2 Gliederungspunkt c) als Orientierungshilfe auf den Fragenkatalog zur Richtlinie 96/82/EG des Rates vom 9. Dezember 1996 zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen (Seveso II-RL) verwiesen. Demnach sind Straßen mit einer Verkehrsbelastung von weniger als 10.000 PKW/24 h nicht als „wichtige Verkehrswege“ einzustufen.

Verkehrswege mit Verkehrsdichten, die die nachfolgend angegebenen Werte überschreiten, sollten jedenfalls als „wichtige Verkehrswege“ bewertet werden:

- Autobahnen (zulässige Höchstgeschwindigkeit > 100 km/h) mit mehr als 200.000 PKW in 24 Stunden oder mehr als 7.000 PKW in der verkehrsreichsten Stunde
- andere Straßen (zulässige Höchstgeschwindigkeit < 100 km/h) mit mehr als 100.000 PKW in 24 Stunden oder mehr als 4.000 PKW in der verkehrsreichsten Stunde.

und Straßen mit einer Verkehrsbelastung von über 100.000 PKW/24 h oder mit mehr als 4.000 PKW in der verkehrsreichsten Stunde auf jeden Fall als „wichtige Verkehrswege“ einzustufen.

Auf der Grundlage der zuvor genannten Bewertungsmaßstäbe ist die L597 nach derzeitigem Kenntnisstand nicht als wichtiger Verkehrsträger im Sinne des Leitfaden KAS-18 einzustufen und somit auch nicht schutzbedürftig im Sinne der vorgenannten Kriterien (keine Autobahn, andere Straße < 100.000 PKW in 24 Stunden).

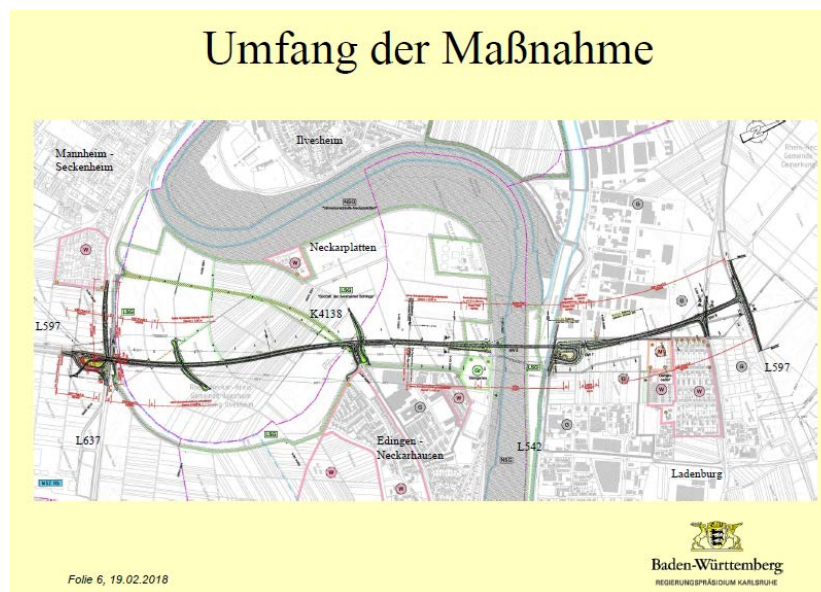


Abbildung 4. Straßenverlauf der L 597, Neubau zwischen Mannheim-Friedrichsfeld und Ladenburg mit Neckarbrücke gemäß [9].

4.2 Kurzbeschreibung des Betriebsbereichs der BK Giulini GmbH (ICL-Group) und der Calvatis GmbH (ICL-Group)

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf Angaben der Betreiber (Vergleiche mitgeltende Unterlagen Abschnitt 3.1 und 3.2)

4.2.1 Kurzbeschreibung des Betriebsbereichs der BK Giulini GmbH (ICL-Group)

Die Firma BK Giulini ist ein Unternehmen der chemischen Industrie. In den Produktionsanlagen des Ladenburger Werkes werden verschiedene Phosphate hergestellt. Diese werden in weiteren Produktionseinheiten zu Spezialitäten für die Lebensmittelindustrie verarbeitet.

Der Standort Ladenburg wurde 1967 durch die Benckiser GmbH und die Hoechst AG als Benckiser Knapsack GmbH gegründet. 1990 wurde er als 100%-ige Tochter der Hoechst als BK Ladenburg GmbH weitergeführt und im Jahr 1996 an den ICL Konzern verkauft. Nach der Verschmelzung mit der Giulini Chemie GmbH Ludwigs- hafen im Jahr 1997 zur BK Giulini Chemie GmbH & Co. OHG erfolgte 2003 die Umfirmierung in die BK Giulini GmbH. Rund 550 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind am Standort in Ladenburg beschäftigt. Der Standort ist im Industriegebiet Altwasser II in Ladenburg angesiedelt.

Die BK Giulini GmbH Ladenburg gehört zur Division ICL Specialty Solutions und be- treibt Produktionsanlagen für die Geschäftsbereiche ICL Advanced Additives und ICL Food Specialties.

Die Produkte des Geschäftsbereichs ICL Advanced Additives finden Anwendung als Grundstoffe für die Reinigungsmittelherstellung und die Metalloberflächenbehand- lung, als technische Additive für Lacke und Farben sowie als Zusätze für die Kosme- tik- und die Bauindustrie.

Der Bereich ICL Food Specialties stellt Produkte für die Nahrungsmittelindustrie her. Diese sind für die Herstellung hochwertiger Lebensmittel, auch halal und kosher, geeignet und nach FSSC 22000 und zum Teil nach IFS zertifiziert.

Umweltschutz, Anlagen- und Arbeitssicherheit sowie Gesundheitsschutz sind Be- standteil des integrierten Managementsystems der BK Giulini GmbH.

Das integrierte Managementsystem ist durch die Deutsche Gesellschaft für Qualitäts- sicherung nachfolgenden Normen zertifiziert:

- DIN ISO 9001 (Qualitätsmanagement)
- DIN ISO 14001 (Umweltschutzmanagement)
- OHSAS 18001 (Arbeitsschutzmanagement)
- DIN ISO 50001 (Energiemanagement)

Aufgrund der am Standort Ladenburg gehandhabten Stoffe und deren Menge fällt der Standort in den Geltungsbereich der 12. BImSchV (StörfallV) und ist als Betriebsbe- reich der unteren Klasse eingestuft.

4.2.2 Produktion

Der Produktionsbereich gliedert sich in folgende Betriebe:

- Phosphatbetrieb zur Herstellung verschiedener Phosphate
- Technischer Spezialitätenbetrieb zur Herstellung von Spezialchemikalien und zur verfahrenstechnischen Entwicklung
- Maddrell-Salz-Anlage zur Herstellung von maddrellschem Salz
- MFP-Anlage zur Herstellung von Natriummonofluorophosphat
- Spezialitätenbetrieb zur Herstellung von pulverförmigen und flüssigen Mischprodukten
- Agglomerieranlage zur Herstellung von pulverförmigen Mischprodukten
- Großer Mischer zur Herstellung von pulverförmigen Mischprodukten
- Konfektionierbetrieb für die Verpackung von Phosphaten

Es werden technische Produkte in Lebensmittelqualität hergestellt, letztere nach dem internationalen Hygiene- und GMP-Standard (Good Manufacturing Practice).

Die chemische Verfahrenstechnologie entspricht dem Stand der Sicherheitstechnik und wird laufend der technologischen Weiterentwicklung angepasst. In den letzten Jahren wurden mehrere Anlagen auf eine automatische Prozesssteuerung umgestellt. Dieser Prozess wird fortgesetzt.

Die Betriebe werden von einer betreuenden Ingenieurtechnik, eigenen Werkstätten sowie einem Qualitätssicherungslabor unterstützt.

Die Fachgebiete Umweltschutz, Anlagen- und Arbeitssicherheit sind in einer Abteilung zusammengefasst.

4.2.3 Lagerung

Für jeden Rohstoff und jedes Fertigprodukt ist ein Sicherheitsdatenblatt verfügbar. Es enthält neben den Kenndaten eines Produktes auch Kriterien für den sicheren Umgang, über Sicherheitsmaßnahmen, toxikologische Daten, Angaben zu den einzusetzenden Stoffen, Hinweise zu den Lager- und Transportvorschriften sowie Angaben zur sicheren Entsorgung bei Leckagen.

Auf Basis der Daten des Sicherheitsdatenblattes wird jedes Gebinde vor dem Befüllungsvorgang mit einer Markierung/einem Etikett versehen, auf dem neben der Produktbezeichnung auch alle Gefahrstoff- und Gefahrgutangaben enthalten sind. Damit ist gewährleistet, dass bei den nachfolgenden Arbeitsschritten die jeweiligen Mitarbeiter über alle sicherheits-, umweltschutz- und gefahrgutrelevanten Informationen verfügen.

Die Lager sind in folgende Lagerbereiche unterteilt:

- Gefahrstofflager E19

Das Lager ist in drei Brandabschnitte unterteilt. Im Abschnitt 1 lagern brandfördernde, im Abschnitt 2 alle Gefahrstoffe der Wassergefährdungsklassen 1-3, die

nicht toxisch oder brandfördernd sind und im Abschnitt 3 lagern toxische Rohstoffe bzw. Erzeugnisse. Der Boden des Lagers ist als Wanne ausgelegt, um im Brandfall das Löschwasser aufnehmen zu können. Die ordnungsmäßige Ein- und Auslagerung ist in Betriebs- und Arbeitsanweisungen festgelegt. Zusätzlich werden die Mitarbeiter regelmäßig geschult.

- Lager für Flüssigkeiten (Halle 6)

Der Boden des Lagers ist speziell beschichtet. Bei Leckagen wird die auslaufende Flüssigkeit in Ablaufrinnen aufgefangen und in einem außerhalb des Lagergebäudes installierten Tank (ca. 60 m³) gepumpt.

- Lager für Feststoffe

Das Lager umfasst ca. 10.000 Hochregallagerplätze. Die Ein- und Auslagerungsprozesse sind in Betriebs- und Arbeitsanweisungen festgelegt. Auftretende Leckagen werden vom Lagerpersonal unter Beachtung der sicherheits-, umweltschutz- und gefahrenrelevanten Informationen sofort geschlossen. Austretendes Material wird in geeigneten Behältnissen aufgenommen und in die Produktionsbetriebe zur Einarbeitung zurückgeführt. In festgelegten zeitlichen Abfolgen werden die Lagerbereiche gereinigt. Durch regelmäßige Lagerbegehungen werden die Umsetzungen der Arbeitsanweisungen hinsichtlich der Arbeitssicherheit und Sauberkeit im Lagerbereich kontrolliert.

Unabhängig von den zuvor dargestellten Anlagenbereichen, gliedert sich der Betriebsbereich im Wesentlichen in folgende Anlagenbereiche (vgl. Alarm- und Gefahrenabwehrplan [4]).

Kapitel	Geb.-Nr.	Bezeichnung
3.1	C 10 / D10	Tanklager
3.2	D 11/12	Extraktionssäure
3.3	B 11/12	Schmelzöfen
3.4	C 12/14//18/19	Drehrohrgebäude
	C 22	Anbau Drehrohrgebäude
3.5	C 17	Agglomeration
3.6	F 10/12/13	Spezialitäten- Betrieb
3.7	E 10/E12/E18	anorgan. und organ. Technikum / B5
	F11	Tanklager
3.8	C 15/16/C20	Silo-Anlagen mit Mischerei u. Konfektionierung
3.9	E 14	Sprühturm
3.10	C 21	Betriebsrat / Büros Fremdfirmen
3.11	D 15	Lager IV und V
3.12	D 19	Lager VI und VII
3.13	E 19	Gefahrstofflager
3.14	A 75	Magazin u. Lager Spezialitätenbetrieb
3.15	D 14	Roh- und Packstofflager / Sackdruckerei

3.16	A 23	Wasseraufbereitung
3.17	B 9	Kesselhaus
3.18	A 70	Werkstätten mit Schmierstofflager
3.19	A 80	Ladestation
3.20	C 11	Betriebsgebäude
3.21	E 16	Sozialgebäude
3.22	V 11	Verwaltungsgebäude
3.23	V 10 / V14	Laborgebäude / Klimazentrale
3.24	B10	Sodaanlage/KO-Filteranlage
3.25	D13	Blocklager
3.26	E13	Abfallentsorgung
3.27	V12 / F14	stillgelegt, Büro / Aufenthaltsraum
3.28	A76	Andockstation / Lager
3.29	E11	Lager III
3.30	A10	Schiffsentladung
3.31	V13	Seminargebäude
3.32	D16	Sprühturm
3.33	UW	Trafostation
3.34	E22 / E23	Hochregallager, Kommissionshalle
3.35	E9	M&A-Anlage (stillgelegt)
3.36	A01	Fremdfirmen
3.37	C23	Windkanal / Schrumpfanlage
3.38	B8	BHKW
3.39	D17	Sozialcontainer / Lagerplatz

Das Gefahrenpotential des Betriebsbereiches liegt

- in der Möglichkeit der Freisetzung giftiger Stoffe,
- in der Möglichkeit der Entstehung von Explosionen (explosionsfähige Dampf-/Luftgemische, explosionsfähige Staub-/Luftgemische),
- in der Möglichkeit der Entstehung von Bränden und der Ausbreitung giftiger Brandprodukte.

In Abschnitt 5 werden die für die Abstandsbetrachtung im Sinne des Leitfadens KAS-18 relevanten Stoffe ermittelt und aufgeführt. Diese bilden die Grundlage für die Ermittlung des Achtungsabstands ohne Detailkenntnisse sowie des angemessenen Sicherheitsabstands (mit Detailkenntnissen) zur Beurteilung der Betroffenheit des geplanten BP-Plangebietes mit seinen schutzbedürftigen Nutzungen.

4.3 Kurzbeschreibung des Betriebsbereichs der Calvatis GmbH

Die Calvatis GmbH ist mit ihrem Produktprogramm einer der größten konzernunabhängigen Anbieter von Hygieneprodukten und Dienstleistungen in dieser Branche.

Im Bereich der chemischen Produkte finden sich Hauptproduktgruppen: saure und alkalische Reinigungsmittel, kombiniert wirkende Reinigungs- und Desinfektionsmittel, Desinfektionsmittel, Reinigungsadditive, Gleitmittel für Transport-bänder, Schaumreiniger, Maschinenreiniger und Euterpflegemittel.

Das Dienstleistungsangebot besteht im Wesentlichen aus den Elementen des Calgonit Service Paketes. So bietet die Calvatis GmbH die Durchführung von Hygieneaudits, Prozessaudits, mikrobiologische Untersuchungen, CIP-online Messungen, CCU- Messungen und von diversen Kundens Schulungen an. Die intensive Beratung der Kunden in Fragen der Hygienestandards, der neuesten Gesetzesentwicklungen, zu Möglichkeiten der Finanzierung sowie der Einsatz von spezifischen Software-Lösungen gehört ebenfalls zum umfangreichen Dienstleistungsangebot.

Abgerundet wird das Angebot durch die Bereitstellung von Mess- und Dosiertechnik, die Projektierung von Anlagen, deren Montage direkt beim Kunden, sowie dem Vertrieb von Geräten und Anlagen für die kundenspezifischen Einsatzbereiche.

Die Calvatis GmbH beschäftigt derzeit 150 Mitarbeiter am Standort und im Außendienst.

Die Calvatis GmbH stellt am Standort Ladenburg Reinigungs- und Desinfektionsmittel für alle Einsatzgebiete in der Landwirtschaft, der Getränke- und Lebensmittelindustrie und im Bereich Institutional her. Neben den unter dem Namen Calgonit bekannten Produkten werden ebenfalls Geräte und Anlagen wie Dosiereinrichtungen, Schaumanlagen und Chemikalienlager zur Anwendung dieser Produkte gebaut und vertrieben.

Besonders hervorzuheben ist die umweltschonende Produktpalette. Hier werden Produkte mit einem sehr hohen Anspruch auf Umweltverträglichkeit mit beispielsweise verringertem Phosphat- und Stickstoffgehalt sowie chlorfreie Produkte auf Peroxyessigsäurebasis für die Kunden entwickelt.

Im Betriebsbereich für die Herstellung pulverförmiger Produkte werden Rohstoffe überwiegend aus Silos in die zwei Mischeinrichtungen zugeführt und im Batch-Verfahren in Chargengrößen zwischen 1 t und 1,5 t gemischt. Zur Abfüllung in die Verkaufsgebinde -hauptsächlich Säcke und Eimer- sind zwei Abfülllinien vorhanden.

Im Betriebsbereich für flüssige Produkte stehen 9 Mischbehälter mit einem Fassungsvermögen von 2,0 t bis zu 10 t für die Herstellung von Produkten im Batch-Verfahren zur Verfügung. Ein Prozessleitsystem setzt Produktionsaufträge in Chargenaufträge um und überwacht gleichzeitig den Zulauf der Tankrohstoffe und weitere Parameter wie z. B. Temperatur und Füllstand der Behälter.

Die Verkaufsgebinde wie Kanister, Fässer und IBC (Intermediate Bulk Container) werden an getrennten Abfüllstellen befüllt. Ebenso werden generell chlorhaltige und chlorfreie Produkte aus Sicherheitsgründen an getrennten Linien befüllt. Die Verkaufsgebinde werden vollautomatisch palettiert, in Transportfolie gewickelt (bis auf die IBC) und per Transportband in das Hochregallager transportiert und eingelagert.

In einer speziellen Reinigungsanlage erfolgt die Reinigung der von den Kunden zurückgenommenen IBC Leergebinde. Diese Leergebinde werden nur nach erfolgreicher Prüfung auf Dichtigkeit und Funktionsfähigkeit erneut mit Produkt befüllt und an den Verbraucher abgegeben.

Die von den Kunden zurückgenommenen Kunststoffgebinde werden in Zusammenarbeit mit einem Entsorgungsfachbetrieb stofflich verwertet. Nahezu alle der Rest- und Abfallstoffe werden in den stofflichen Verwertungskreislauf eingegliedert.

Der Betriebsbereich gliedert sich in folgende Teilanlagen:

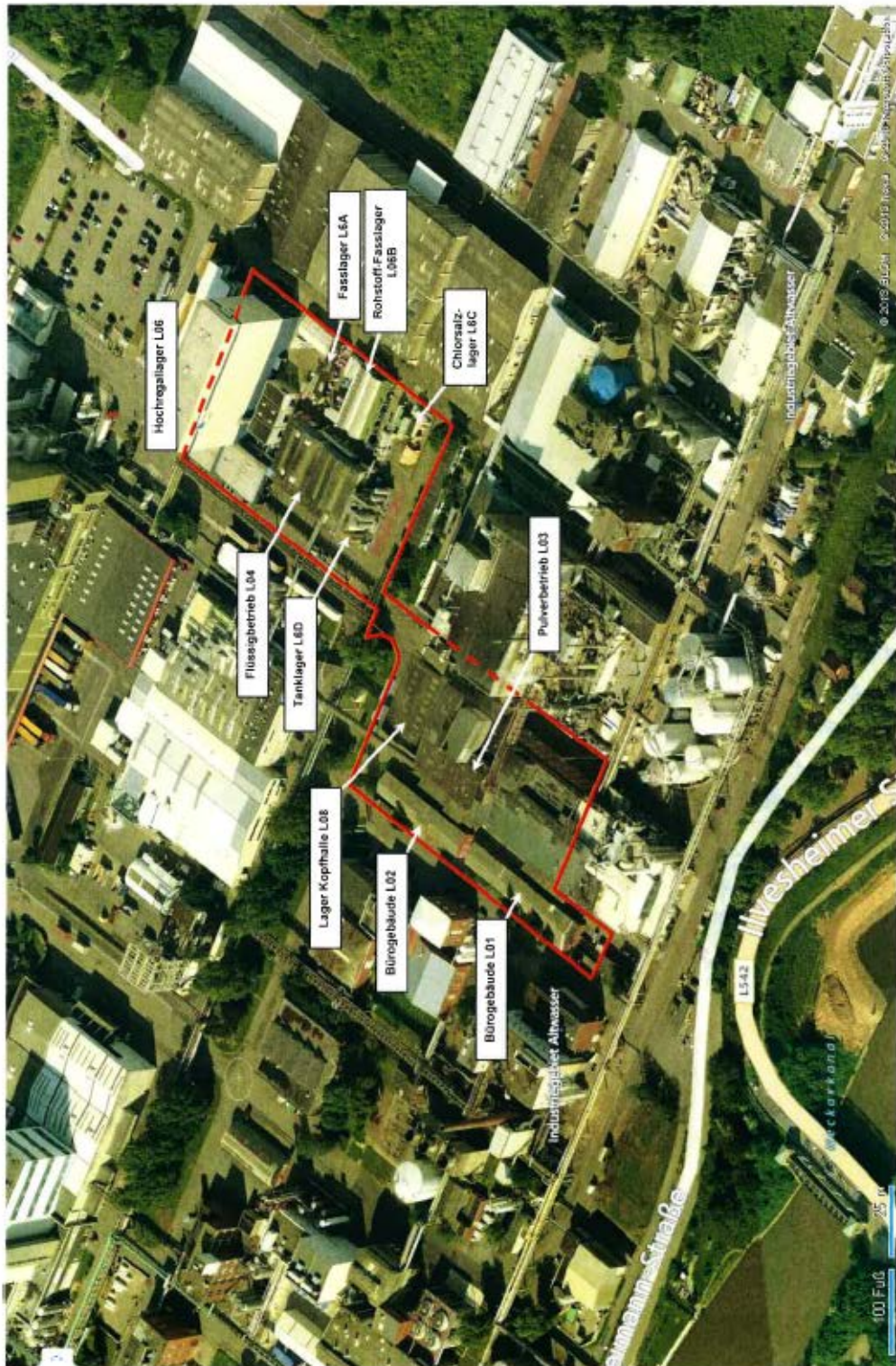


Abbildung 5. Calvatis GmbH, Übersicht der Teilanlagen gemäß [5]

Das Gefahrenpotential des Betriebsbereiches liegt

- in der Möglichkeit der Freisetzung giftiger Stoffe,
- in der Möglichkeit der Entstehung von Explosionen (explosionsfähige Dampf-/Luftgemische, explosionsfähige Staub-/Luftgemische),
- in der Möglichkeit der Entstehung von Bränden und der Ausbreitung giftiger Brandprodukte.

In Abschnitt 5 werden die für die Abstandsbetrachtung im Sinne des Leitfadens KAS-18 relevanten Stoffe ermittelt und aufgeführt. Diese bilden die Grundlage für die Ermittlung des Achtungsabstands ohne Detailkenntnisse sowie des angemessenen Sicherheitsabstands (mit Detailkenntnissen) zur Beurteilung der Betroffenheit des geplanten BP-Plangebietes mit seinen schutzbedürftigen Nutzungen.

5 Beschreibung der gefährlichen Stoffe und zugehörige Tätigkeiten/ Einsatzbereiche in den Betriebsbereichen der BK Giulini GmbH (ICL-Group) und der Calvatis GmbH (ICL-Group)

5.1 BK Giulini GmbH - im bestimmungsgemäßen Betrieb im Betriebsbereich vorhandene Stoffe und Zubereitungen

Nachfolgende Stoffe werden in den Anlagenbereichen gehandhabt. Die angegebenen Gefahrenklassen¹ beziehen sich auf die Einstufung und Kennzeichnung nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-VO) und wurden dem betrieblichen Alarm-Gefahrenabwehrplan entnommen [4].

3.01, Rohstoff-Tanklager (Geb. C10 / D10) – die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Phosphorsäure, NaOH, KOH								x				

3.02 Extraktionssäure (Geb. Nr. D 11/12): Extraktionsanlage (EPA) stillgelegt / Tanklager (außer Betrieb) Prüfraum 1.OG (in Betrieb) – gehandhabte Stoffe im Prüfraum fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Isopropanol / Säure(außerbetrieb), UW5		x	x					x		x		

3.03 Schmelzöfen (Geb. B 11/12) – bis auf Erdgas fallen die gehandhabten Stoffe nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Phosphate, Phosphorsäure, NaOH, KOH, Erdgas, Gasflasche EG	x	x	x				x	x		x		

3.04 Drehrohrgebäude (C12/14/18/19) – bis auf Erdgas fallen die gehandhabten Stoffe nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Phosphate, Phosphatlösung, Säure / Lauge Erd-Gasdruckregelstation Dach, Gasflasche Straße Südseite	x	x	x				x	x		x		

¹ <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Praxis/Poster/GHS-01.html>

3.04 Drehrohrgebäude (C22) - die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Phosphate, Phosphatlösung	x	x						x				

3.05 Agglomerier-Anlage (C17) – bis auf Erdgas fallen die gehandhabten Stoffe nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Erdgas , Phosphate, Chemisches Abwasser	x	x	x					x		x		

3.06 Spezialitätenbetrieb (F10/12/F13) – die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Lebensmittel und Lebensmittelzusatzstoffe, Kochsalz, Natriumnitrit, NaOH, KOH, H3PO4, Nahrungsmittelzusätze	x	x	x				x	x		x	x	x

3.07 Technikum anorganisch u. Tanklager (E10 / E17) - bis auf Erdgas fallen die gehandhabten Stoffe nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Magnesiumhydroxid, FE-III-Sulfat-Lösung, Phosphorsäure, NaOH, KOH, Erdgas	x	x	x			x		x		x	x	

3.07 Lager (E18) - bis auf Ammoniak (Ammoniakstation) fallen die gehandhabten Stoffe nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
gesundheitsschädlich, leicht entzündlich, giftig, reizend, ätzend, gesundheitsschädlich,	x	x			x		x	x	x	x	x	x

Hinweis: Lagerung Ammoniak in E 18 (2 x 40 Kg); im Rahmen des Ortstermins wurde festgestellt, dass nur noch max. 10 kg gelagert bzw. verwendet werden!

3.07 Technikum Tanklager (F11) - der gehandhabte Stoff fällt nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Phosphorsäure		X						X				

3.07 Technikum organisch u. Tanklager (E12 / E15) – bis auf Acrylsäure, Isopropanol und Butanonoxim fallen die gehandhabten Stoffe nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Acrylsäure, Isopropanol, Butanonoxim, Wasserstoff-peroxid, Phosphorsäure Polyacrylsäure, Gasflasche N2	X	X	X		X	X	X	X			X	X

Hinweis: Wasserstoffperoxid 30%

3.08 Silobau, Großer Mischer, MFP, Maddrell (C15 / 16 / 20) – NaF (H301), Erdgas und Propan (Gasflaschenlagerung) fallen in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Erdgas, Phosphate (EG bis 6.OG) / NaF (6.OG), Gasflasche 1.OG , 6.OG	X		X				X	X	X			

3.09 Sprühturm (E14) - bis auf Ammoniak fallen die gehandhabten Stoffe nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Salzlösungen, Phosphorsäure, Ammoniak, N2	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X

Hinweis: Lagerung Ammoniak in E 18 (2x 40 Kg); im Rahmen des Ortstermins wurde festgestellt, dass nur noch max. 10 kg gelagert bzw. verwendet werden!

3.10 Büros, Betriebsrat (C21) - nicht relevant

3.11 Lager IV, V Fertigprodukt (D15) - nicht relevant

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Fertig und Handelswaren (Gewürze, Lebensmittel)	X	X						X		X	X	X

3.12 Lager VI Palettenbahn, Pulver, Flüssig (D19 / D20) - die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Fertig und Handelswaren (Gewürze, Lebensmittel), flüssig nur Lager VI	x	x						x		x	x	x

3.13 Gefahrstofflager (E19) - die gehandhabten Stoffe fallen teilweise in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Rohstoffe u. Producte	x	x				x		x	x			

Hinweis: Bereich I, Brandfördernde Stoffe, giftige Stoffe; Bereich II, Leichtentzündliche Stoffe, ätzende Stoffe; Bereich III, Leichtentzündliche Stoffe, giftige Stoffe

3.14 Magazin / Lager (A75) – die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Gasflaschen Außenbereich-Westseite	x		x				x			x	x	

3.15 Packstofflager (Lager I, II), Sackdruckerei (D14) – die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

3.16 Wasseraufbereitung / Phosphatfällanlage (A23 / A57) – die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
HCL, NaOH, Calciumchlorid	x	x						x			x	

3.17 Heizzentrale (B9) – Erdgas fällt in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Erdgas / Dampf			x		x							

3.18 Werkstatt (A70) – gehandhabte Stoffe (z.B. Acetylen) fallen in den Anwendungsbereich der Störfallv

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Gasflaschen			X				X					

Hinweis: Verbrauchsmengen

3.19 Stapler-Ladestation / Lager / Werkstatt Brandschutz – die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der Störfallv

3.20 Technik / Büros / 1.OG (Betriebslabor) (C11) - die gehandhabten Stoffe fallen teilweise in den Anwendungsbereich der Störfallv

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Labor Rohstoffe / Lebensmittel	X	X	X		X			X	X	X	X	

3.21 Sozialgebäude (E16) – die gehandhabten Stoffe fallen teilweise in den Anwendungsbereich der Störfallv

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Sicherheitsschrank, Laborstoffen	X	X	X		X			X		X		

Hinweis: Kleinmengen

3.22 Verwaltung / Büros / Kantine (V11) – Erdgas fällt in den Anwendungsbereich der Störfallv

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
			X									

Hinweis: Erdgasversorgung

3.23 Forschungslabor / Lüftungszentrale (V10 / V14) – die gehandhabten Stoffe fallen teilweise in den Anwendungsbereich der Störfallv

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Labor Rohstoffe / Lebensmittel	X	X	X		X			X				

Hinweis: übliche Labormengen

3.24 Soda-Anlage / Filteranlage – Erdgas fällt in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
	x		x									

Hinweis. Gasversorgung zur Gasdruckregelstation am Kammerofen

3.25 Reststoffe-Blocklager, UW6 (D13) - die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Phosphate	x							x		x		

3.26 Abfallentsorgung (E13) – die gehandhabten Stoffe fallen teilweise in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Abfallstoffe	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x

Hinweis: Lagerung gefährlicher und nicht gefährliche Abfälle. Aufgrund der Lage und der getroffenen Schutzmaßnahmen nicht relevant für die Abstandsbetrachtung im Sinne des Leitfadens KAS-18.

3.27 Büro stillgelegt / Aufenthalt stillgelegt (V12) – nicht relevant

3.28 Lager / LKW Andockstation (A 76) - die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Lebensmittel und Lebensmittelzusatzstoffe, Kochsalz, Natriumnitrit, Nahrungsmittelzusätze	x	x							x		x	x

3.29 Lager III (Packstoffe) - die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Packstoffe												

3.30 Schiffsentladung (A10) - die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Phosphorsäure, NaOH, KOH		x						x				

3.31 Seminargebäude (V13) - die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
in Kleine Mengen: Citronensäure, ALIGAL 13, Spray Reiniger Bistro u. Semikolon, Rauchharzentferner,						x	x	x		x		

3.32 Kristallisation III (stillgelegt) – nicht relevant

3.33 Umspannwerk (UW) - die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

3.34 Hochregallager / Kommissionshalle (E22 /23) – bis auf das Erdgas fallen die gehandhabten Stoffe nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Rohstoffe u. Producte	x	x	x		x			x		x	x	

Hinweis: Erdgasversorgung zur Erdgas Wickelmaschine (Kommissionshalle)

3.35 M&A-Anlage (E9) – stillgelegt

3.36 Fremdfirmendorf (A01) – ggf. störfallrelevant aufgrund der Gasflaschenlagerung (z.B. Acetylen)

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
(Kleber: Firma OKI); (Kältemittel: Firma Rüttgers); (Gasflaschen: Fa. Rüttgers, Fa Hirschberger, Johnsons Control, Fa.OKKN)		x	x				x	x		x	x	

3.37 Schrumpfanlage, Windkanal, Bereitstellungsfläche (C23) - die gehandhabten Stoffe fallen nicht in den Anwendungsbereich der StörfallV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Phosphate	x							x		x		

3.38 BHKW-Anlage (B8) - Erdgas fällt in den Anwendungsbereich der StörfallIV

Gehandhabte Stoffe				Gefahrenklasse								
Art	fest	flüssig	gasf.	GHS 01	GHS 02	GHS 03	GHS 04	GHS 05	GHS 06	GHS 07	GHS 08	GHS 09
Erdgas / Dampf, Brennöl,			X		X						X	X

Festlegungen zu Schutzmaßnahmen können dem Konzept zur Verhinderung von Störfällen entnommen werden [4].

Im Betriebsbereich der BK Giuliani GmbH werden gemäß Angabe des Betreibers (vgl. Abschnitt 3.1) die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten und im Sinne der StörfallIV [11] relevanten Stoffe gehandhabt:

Tabelle 1. störfallrelevante gefährliche Stoffe bzw. Stoffgruppen im Betriebsbereich mit Angabe der Handhabungsart

Stoff/Gemisch/-gruppen	Gefahrenkategorie nach Stoffliste Anh. I StörfallIV oder namentlich genannte Stoffe	Einsatzbereiche	Tätigkeiten
Erdgas (H220)	2.1 (P)	Kapitel 2.2 AGAP -Interne Gasversorgung der Betriebseinheiten	Versorgung relevanter Betriebseinheiten; Gasdruckregelstationen; BHKW
Acrylsäure (H226, H400)	P5a, E1	3.07 Technikum organisch u. Tanklager (E12 / E15)	Produktion, Lagerung
Isopropanol (H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar)	P5c	3.07 Technikum organisch u. Tanklager (E12 / E15)	Produktion, Lagerung
Butanonoxim (H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar)	P5c	3.07 Technikum organisch u. Tanklager (E12 / E15)	Produktion, Lagerung
Natriumfluorid (NaF) (H301 - giftig bei verschlucken)	H2	3.08 Silobau, Großer Mischer, MFP, Maddrell (C15 / 16 / 20)	Produktion, Lagerung
Propan (H220)	2.1 (P)	3.08 Silobau, Großer Mischer, MFP, Maddrell (C15 / 16 / 20)	Lagerung, Verwendung
Acetylen (H220)	2.4 (P)	3.18 Werkstatt (A70) 3.36 Fremdfirmendorf (A01)	Lagerung, Verwendung
Ammoniak wasserfrei (H221, H280, H 331, H314, H400)	2.5 (H,P,E)	3.09 Sprühturm (E14)	Produktion
Ammoniak wasserfrei (H221, H280, H 331, H314, H400)	2.5 (H,P,E)	3.07 Lager (E18)	Verwendung in Ammoniakstation

brandfördernde Stoffe und giftige Stoffe – Bereich 1 Gefahrstofflager (E19-1)	P8	Gefahrstofflager (E19-1)	Lagerung (passiv)
Leichtentzündliche Stoffe, ätzende Stoffe - Bereich 2 Gefahrstofflager (E19-2b)	P5c	Gefahrstofflager (E19-2b)	Lagerung (passiv)
leichtentzündliche Stoffe, giftige Stoffe - Bereich 3 Gefahrstofflager (E 19-3). Einschränkung gemäß Genehmigung auf folgende Stoffe. Andere Stoffe des Anhang 1 der StörfallV dürfen nicht gelagert werden [1][2]: - Phosphortrichlorid (max. 1000 kg) [H300 + H330, H373, H314] - Morpholin (max. 1000 kg) [H226, H331, H311, H302, H314] - Ammoniaklösung (max. 3800 kg) [H290, H314, H335, H400] - Natriumchlorat (max. 100 kg - Feststoff) [H271, H302, H411] - Alkybenzylammoniumchlorid (max. 100 kg). [H302,H312,H314,H400]	P 5c, H2, E1, E2 H2 H2, P5c E1 P8, E2 E1	Gefahrstofflager (E19-3)	Lagerung (passiv)
gefährliche Abfälle	H2, E1	Abfallentsorgung (E13)	Lagerung

5.2 Calvatis GmbH - im bestimmungsgemäßen Betrieb im Betriebsbereich vorhandene Stoffe und Zubereitungen

Gemäß Anhang 10.3 zum Sicherheitsbericht der Calvatis GmbH werden im Betriebsbereich nachfolgende Stoffe gehandhabt, die in den Anwendungsbereich der StörfallV fallen.

Tabelle 2. Liste störfallrelevanter Stoffe

Grundstoffe	WGK	Lagerklasse	StörfallIV	Form
Phosphorsäure 75 %	1	8B	-	flüssig
Schwefelsäure 75 %	1	8B	-	flüssig
Salpetersäure 53 %	1	6.1D	-	flüssig
Natronlauge 50%	1	8B	-	flüssig
Soda schwer (Natriumcarbonat)	1	13	-	Pulver
Natronbleichlauge	2	8B	E1/E2	flüssig
Natriumdichlorisocyanurat (Aktivchlorgehalt ca.56%, 20-40 mesh)	2	-	E1	Granulat
Kalilauge 50 %	1	8B	-	flüssig
Arquad 2 10 80		3	H2/P5c/E1	flüssig
Genaminox LA	2	12	E1	flüssig
Fluss-Säure 20%	2	6.1 BL	H1	flüssig
Plurafac LF 431 (Fettalkoholalkoxylat)	2	10	E1/E2	flüssig
Methoxypropanol PM	1	3	P5c	flüssig
Empigen	2	8A	E1	flüssig
Protectol GA 50	3	6.1A	H2/E1/E2	flüssig
Rewocid WK 30	3	6.1C	E1	flüssig
n-Propanol	1	3	P5c	flüssig
Ethanol 96 vg. 1% MEK	1	3	P5c	flüssig
Dinoram O	2	6.1C	E1/E2	flüssig/pastös
Kaliumtripolyphosphatlösung	1	8B	-	flüssig
Lonzabac 12.100	2	6.1C	H2/E1	flüssig
Isopropanol 40%	1	3	P5c	flüssig
NTA-Lösung 40 %	2	10-13	-	flüssig
Genamin CC100 D	3	8A	E1	flüssig
Dowanol PNP Glycol Ether	1	3	P5c	flüssig
Trilon B flüssig	2	8B	-	flüssig

Neben den in Tabelle 2 genannten Stoffen und Zubereitungen nach Anhang 1 StörfallIV [11] ist im Bereich der TKW Be- und Endladung (L6D) bei einer Betriebsstörung aufgrund des ungewollten Zusammentreffens von Natronbleichlauge mit einer Säure (z. B. Schwefelsäure) eine Chlorgasbildung zunächst denkbar und kann an dieser Stelle der Bewertung nicht ausgeschlossen werden (vgl. Abschnitt 7 des Sicherheitsberichtes [5]).

6 Achtungsabstände gemäß KAS 18 (ohne Detailkenntnisse)

6.1 BK Giulini GmbH

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind für die ermittelten relevanten Stoffe die jeweiligen Achtungsabstände nach KAS-18 [12] unter Berücksichtigung der Arbeitshilfe KAS-32 [13] aufgeführt.

Tabelle 3. Achtungsabstand gemäß KAS 18

Stoff. Nr. gemäß Anhang I StörfallIV)	Stoffbezeichnung	Hinweis	Achtungsabstand gemäß KAS 18
2.5	Ammoniak	Freisetzung von Ammoniak	500 m (Abstandsklasse II)
1.2.2	Propan	Freisetzung von Propan	200 m (Abstandsklasse I)

Bezogen auf das zu betrachtende B-Plangebiet mit seinen schutzbedürftigen Nutzungen, welches im nordöstlichen Bereich in einer Entfernung von ca. 20 m zum Betriebsbereich bzw. 40 m zur bestehenden Zaunanlage der BK Giulini GmbH beginnt, ist festzustellen, dass sich dieses komplett innerhalb des Achtungsabstandes von 500 m (bezogen auf den Stoff Ammoniak) um den Betriebsbereich der BK Giulini GmbH befindet und somit eine Detailbetrachtung gemäß Leitfadens KAS-18 [12], unter Berücksichtigung der Arbeitshilfe KAS-32 [13] notwendig ist.

Werden die Achtungsabstände im Einzelfall unterschritten, ist ausgehend von der konkreten Lage und Beschaffenheit des Betriebsbereiches systematisch zu beurteilen, welcher Abstand im konkreten Planungsfall angemessen ist. Dabei werden die getroffenen Vorkehrungen und Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen und zu deren Begrenzung berücksichtigt, sodass sich andere als den zur Ermittlung des Achtungsabstandes zugrunde gelegten Szenarien ergeben können.

6.2 Calvatis GmbH

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind für die ermittelten relevanten Stoffe die jeweiligen Achtungsabstände nach KAS-18 [12] unter Berücksichtigung der Arbeitshilfe KAS-32 [13] aufgeführt.

Tabelle 4. Achtungsabstand gemäß KAS 18

Stoff. Nr. gemäß Anhang I StörfallIV)	Stoffbezeichnung	Hinweis	Achtungsabstand gemäß KAS 18
2.16	Chlor	Freisetzung von Chlorgas	1500 m (Abstandsklasse IV)
1.1.1	Flusssäure	Freisetzung von Fluorwasserstoff	500 m (Abstandsklasse II)

Bezogen auf das zu betrachtende B-Plangebiet mit seinen schutzbedürftigen Nutzungen, welche im südwestlichen Bereich in einer Entfernung von ca. 250 m zum Betriebsbereich der Calvatis GmbH beginnt, ist festzustellen, dass sich dieses komplett innerhalb des Achtungsabstandes von 1.500 m (bezogen auf den Stoff Chlor) um den Betriebsbereich der Calvatis GmbH befindet und somit eine Detailbetrachtung gemäß Leitfadens KAS-18 [12] unter Berücksichtigung der Arbeitshilfe KAS-32 [13] notwendig ist.

Werden die Achtungsabstände im Einzelfall unterschritten, ist ausgehend von der konkreten Lage und Beschaffenheit des Betriebsbereiches systematisch zu beurteilen, welcher Abstand im konkreten Planungsfall angemessen ist. Dabei werden die getroffenen Vorkehrungen und Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen und zu deren Begrenzung berücksichtigt, sodass sich andere als den zur Ermittlung des Achtungsabstandes zugrunde gelegten Szenarien ergeben können.

7 Vorbemerkungen zur Störungsbetrachtung

Gemäß der unter Abschnitt 1 beschriebenen Aufgabenstellung und den in Abschnitt 6 ermittelten Achtungsabständen für die jeweiligen Betriebsbereiche werden im nachfolgenden Kapitel verschiedene Störungen betrachtet.

Bei der jeweiligen Störung handelt es sich um eine sogenannte Dennoch-Störung im Sinne des Leitfadens KAS-18, die aufgrund der vorgesehenen technischen und organisatorischen Maßnahmen vernünftigerweise ausgeschlossen ist. In diesem Fall wird sie im Sinne einer konservativen Betrachtung für die Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes im Sinne des § 3 Abs. 5c i. V. m. § 50 BImSchG herangezogen.

Gemäß SFK-GS-26 sind Dennoch-Störfälle wie folgt definiert:

Dennoch-Störfälle stellen die Ausweitung von Betriebsstörungen dar, die trotz störfallverhindernder Maßnahmen, aber aufgrund des Wirksamwerdens einer vernünftigerweise auszuschließenden Gefahrenquelle oder des zeitgleichen Wirksamwerdens mehrerer voneinander unabhängiger Gefahrenquellen eine ernste Gefahr hervorrufen. Zur Begrenzung der Auswirkung von Störfällen dieser Art sind anlagenbezogene Vorkehrungen und spezielle Gefahrenabwehrmaßnahmen [...] zu treffen.

Bereits im Rahmen der Bauleitplanung sind durch angemessene Sicherheitsabstände eine räumliche Trennung von Störfallbetrieben und empfindlichen Nutzungen zu berücksichtigen. Dieser Ansatz wird – neben der sog. „Seveso-III-Richtlinie“ („Richtlinie 2012/18/EU zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen“) – im Immissionsschutzrecht, hier insbesondere mit § 50 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) verfolgt. Hiernach muss zwischen Störfallbetrieben und umgebenden empfindlichen Nutzungen (z. B. Wohngebieten, öffentlich genutzten Gebäuden, wichtigen Verkehrswegen, Freizeitgebieten, FFH-Gebieten) ein angemessener Sicherheitsabstand eingehalten werden, bzw. sind die für bestimmte Nutzungen vorgesehene Flächen so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen und von schweren Unfällen in Betriebsbereichen hervorgerufene Auswirkungen auf o. g. Gebiete (Wohngebiete, sonstige schutzbedürftige Gebiete, etc.) so weit wie möglich vermieden werden.

In diesem Zusammenhang soll, wie bereits in der Aufgabenstellung beschrieben, gemäß Vorgabe des Regierungspräsidiums Karlsruhe beurteilt werden, ob bezogen auf das zu betrachtende B-Plangebiet mit seinen schutzbedürftigen Nutzungen der angemessene Sicherheitsabstand im Sinne des § 50 BImSchG zu den benachbarten Betriebsbereichen der BK Giulini GmbH (Betriebsbereich der unteren Klasse) und der Calvatis GmbH (Betriebsbereich der oberen Klasse) eingehalten wird.

Die Berechnung der Ausbreitung freigesetzter Gefahrstoffe und die in diesem Zusammenhang zu ermittelnde Konzentrationsverteilung erfolgt gemäß den in der VDI-Richtlinie 3783 [18] dargelegten Berechnungsmodellen. Für diese Ausbreitungsrechnung wird das Programm ProNuSs® 9 [15] verwendet.

8 Auswahl der Szenarien

8.1 Randbedingungen für die Auswahl

Für die Auswahl der Szenarien werden die im Kapitel 3.2 des Leitfadens KAS-18 [12] aufgeführten Empfehlungen für die Vorgehensweise als Randbedingungen berücksichtigt. Die wesentlichen Kriterien sind im Folgenden zusammengestellt:

- Das zugrunde gelegte Ereignis stellt einen Dennoch-Störfall dar, d. h. ein Ereignis, das sich aufgrund vernünftigerweise auszuschließender Gefahrenquellen ergibt.
- Der Verlust des gesamten Inventars, der Verlust der größten zusammenhängenden Menge, Behälterbersten und der Abriss sehr großer Rohrleitungen sind im Rahmen der Bauleitplanung² nicht zu berücksichtigen, da sie bei Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik zu unwahrscheinlich sind.
- Auswirkungsbegrenzende Maßnahmen sind zu berücksichtigen, soweit sie durch die zugrunde liegenden Ereignisse nicht gestört sind.

8.2 Ableitung der Szenarien unter Berücksichtigung der Genehmigungssituation

8.2.1 Vorbemerkungen zur Störungsbetrachtung

Die Ableitung der Szenarien gemäß Leitfaden KAS-18 [12] erfolgt auf Basis der während der Vor-Ort-Termine (vgl. Abschnitt 2) in den Betriebsbereichen gewonnenen Erkenntnisse und der Auswertung erhaltener Informationen und Unterlagen unter Berücksichtigung der Arbeitshilfe KAS-32 [13].

8.2.1.1 BK Giulini GmbH – Auswahl und Festlegung der abstandsbestimmenden Szenarien

Für den Betriebsbereich der BK Giulini GmbH in Ladenburg sind, als Szenarien unter Berücksichtigung der im bestimmungsgemäßen Betrieb vorhandenen Stoffe, für den Dennoch-Störfall im Sinne des Leitfadens KAS-18 nachfolgende Ereignisse im Zusammenhang mit dem zu bewertenden B-Plangebiet vorstellbar.

Dennoch-Störfälle, die aufgrund der im Betriebsbereich vorhandenen Stoffe wie z. B. Erdgas, Propan, Acetylen etc. ggf. näher zu beschreiben wären, sind aufgrund der vorhandenen techn. Schutzmaßnahmen bzw. der Lage/Entfernung zum relevanten B-Plangebiet nicht abstandsbestimmend. Es erfolgt daher keine weitere Betrachtung.

8.2.1.1.1 Gefahrstofflager E19 (als nächstgelegener sicherheitsrelevanter Anlagenbereich zum geplanten B-Plangebiet)

- Freisetzung von Phosphortrichlorid im Außenbereich (Umschlagplatz) des Zulieferers/Abholbereichs (Szenario 1 - Gasausbreitung)
- Freisetzung von Isopropanol im Außenbereich (Umschlagplatz) mit anschließendem Brand (Szenario 2 – Wärmestrahlung)

² Im Leitfaden KAS-18 wird der Begriff „Landuse-planning“ verwendet.

Phosphortrichlorid wurde aufgrund der aktuellen Genehmigungssituation die für das Gefahrstofflager gilt sowie seiner Stoffkennndaten für die Berechnung der Gasausbreitung zugrunde gelegt [1][2] [3].

4.1.1 In dem Gesamtlagerkomplex dürfen die nachfolgend aufgeführten Stoffe nur in den jeweils angegebenen maximalen Mengen gelagert werden:

<u>Phosphortrichlorid</u>	1.000 kg
<u>Morpholin</u>	1.000 kg
<u>Ammoniak-Lösung</u> (angegeben als NH_3)	3.800 kg
<u>Natriumchlorat</u>	100 kg
<u>Alkylbenzylammoniumchlorid</u>	100 kg
<u>Leichtentzündliche Flüssigkeiten</u> (Flammpunkt $\leq 21^\circ\text{C}$)	75.000 kg

Jede Änderung in der Lagermenge der obengenannten Stoffe ist dem Regierungspräsidium Karlsruhe vorab unter Angabe der neuen Lagermenge mitzuteilen. Die Lagermenge darf erst nach Zustimmung des Regierungspräsidiums Karlsruhe erhöht werden.

4.1.2 Andere als die in Ziffer 4.1.1 aufgeführten Stoffe des Anhangs II zur Störfall-Verordnung dürfen nicht gelagert werden.

4.1.3 Die Lagermenge an Gefahrstoffen i.S.d. GefStoffV wird begrenzt auf 450 t.

In der Begründung (vgl. Abschnitt 5 zu [1]) wird in Abschnitt 5.2.5 folgende Aussage getroffen:

- die Menge an gelagerten Gefahrstoffen wird derart reduziert, daß eine Gemeingefahr infolge einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebes offensichtlich ausgeschlossen werden kann (Unterschreitung der Mengenschwelle A der 1.Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Störfall-Verordnung für die einzelnen Stoffe des Anhangs II zur Störfall-Verordnung);

- die Lagerung erfolgt zukünftig getrennt nach Gefahrstoffen, Reststoffen, Stoffen mit besonderen Wassergefährdungseigenschaften, brennbaren Flüssigkeiten und Stoffen ohne besonderes Gefährdungspotential, wodurch die bei Störung des bestimmungsgemäßen Betriebes noch vorhandenen Gefahren räumlich begrenzt werden und hinsichtlich ihrer Wirkungen besser eingeschränkt werden können;

- die Lagerung wird nach den neuesten Sicherheitsbestimmungen ausgelegt, so daß im Vergleich mit dem bisherigen Lagersystem eine weitere Senkung der noch vorhandenen Gefahren bei Betriebsstörungen eintritt;

- bei bestimmungsgemäßen Betrieb gehen vom Lager keine Emissionen aus.

Die Umstrukturierung des Lagerkomplexes dient demzufolge vorrangig der Verbesserung des Sicherheitsstandards.

Somit kann eine Explosion im Gefahrstofflager aufgrund der Genehmigungsaufgaben (es dürfen keine technischen brennbaren Gase gelagert werden) [1] vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

Die Gebinde werden in gefahrgutrechtlich zugelassenen Transportgebinden ausschließlich über die Straße gemäß Vorgaben der Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (GGVSEB) befördert, angeliefert sowie versendet.

Entsprechend den Ausführungen im Abschnitt 5 der Arbeitshilfe KAS-32 [13] ist als maximal mögliche Größe der Transportgebinde die genehmigungsrechtlich zulässige maximale Gebindegröße anzunehmen.

Die maximal mögliche Größe der Transportgebinde für Phosphortrichlorid (UN 1809) ergibt sich aus folgender Überlegung: Gemäß Verpackungsanweisung P 602 der Anlagen A und B des Europäischen Übereinkommens vom 30.09.1957 über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) beträgt das größte zulässige Volumen eines Transportgebindes für Phosphortrichlorid 5 l (Fassungsraum Innenverpackung). Daher wird bezogen auf Phosphortrichlorid für die weiteren Betrachtungen als maximal mögliche Gebindegröße 5 l festgelegt.

In Abschnitt 9 wird konservativ, die Phosphortrichlorid Freisetzung im Außenbereich des Zulieferers/Abholbereichs als abstandsbestimmendes und abdeckendes Szenario für die Gasausbreitung betrachtet.

Isopropanol wird im Szenario 2 aufgrund seiner Handhabung in der Produktion als möglicher Leitstoff der leichtentzündlichen Lagerstoffe im Bereich 2 des Gefahrstofflagers für die Berechnung der Wärmestrahlung im Sinne des Leitfaden KAS-18 herangezogen.

Gemäß Abschnitt 6.4 der Arbeitshilfe KAS-32 [13] ist bei Gebindelägern neben der bereits beschriebenen genehmigungsrechtlich zulässige maximale Gebindegröße mit der vollständigen Freisetzung des Inhalts eines Gebindes (z. B. Flasche oder Fass) unter Berücksichtigung der im Leitfaden KAS-18 [12] vorgegeben Randbedingungen zu rechnen. Bei ausschließlicher Handhabung (Be- und Entladung und Lagerung) im Gebäude ist der Rückhalteeffekt des Gebäudes zu berücksichtigen.

Der gleichzeitige Ausfall mehrerer unabhängiger Sicherungseinrichtungen ist für den Dennoch-Störfall im Sinne des Leitfaden KAS-18 [12] nicht zu unterstellen.

8.2.1.1.2 Technikum organisch und Tanklager (E12/15)

Bildung von Radikalen bei der Lagerung von Acrylsäure, die eine starke exotherme Polymerisation starten, die zu einer Explosion führt (Szenario 4)

Eine Explosion des Acrylsäuretanks B 640 ist aufgrund der getroffenen redundanten technischen Schutzmaßnahmen (vgl. HAZOP [4]) vernünftigerweise auszuschließen.

Der B640 besitzt aufgrund der Lagerung von Acrylsäure verschiedene Sicherungseinrichtungen:

- Zunächst weist er auf drei Zonen eine Temperaturmessung TIRA±6401 (Tankmitte), TIRA±6402 (obere Tankhälfte) und TIRA±6403 (untere Tankhälfte) auf und wird während des Umpumpens dauerhaft temperaturüberwacht.
- Die Heizung ist nicht an das allgemeine Warmwassernetz direkt angeschlossen. Es gibt einen eigenen Warmwasserkreislauf, der ausgehend von dem Warmwasser Vorlagebehälter B643 (1 m³) in E12 über zwei Kreislaspumpen PM644 und PM645 (166 l/min bzw. 50 l/min) geregelt wird.
- Stadtwater im B643 wird mit Warmwater aus dem allgemeinen Warmwassernetz auf die erforderliche Temperatur eingestellt, im Kreislaufbetrieb über den Wärmeaustauscher des B640 gepumpt und dient somit als Wärmeträger für die Temperaturregelung des Tanks B640 (Temperatur-Sollwert: 23 °C).
- Zudem existiert für den Druckausgleich eine alarmgesicherte Berstscheibe.
- Für den Fall einer erforderlichen Notkühlung, ist der Tank mit einer Not-Berieselungsanlage für den Außenmantel ausgerüstet.
- Die über die Be- und Entlüftungsöffnung Y1 aus dem Tank austretenden Abgase werden über eine Wasservorlage (Behälter B646, 100 Ltr.) gereinigt.
- Der Tank B640 ist beheizbar (mittels Prozessleitsystem geregeltes Warmwasserheizregister).

Aufgrund der festgelegten technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen [4] ist kein abstandsbestimmendes Szenario zu unterstellen.

8.2.1.1.3 Lager (E18)

Freisetzung von Ammoniak aufgrund einer Leckage (Szenario 4)

Ammoniak (Anschlüsse für 2 Flaschen, jeweils 10 Liter, vorhanden derzeit 1 Flasche mit 10 Litern) wird in einem Sicherheitsschrank verwendet. Bei vollständigem Austritt von 10 Liter Ammoniak in die Halle oder über Dach, ist mit keiner abstandsbestimmenden Freisetzung im Sinne des Leitfadens KAS-18 zu rechnen (< 50 m, bei freien Ausbreitungsbedingungen).

Aufgrund der festgelegten technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen [4] ist kein abstandsbestimmendes Szenario zu unterstellen.

Als weiteres Gefahrenpotential ist für den Betriebsbereich die von den gehandhabten Stoffen und Gemischen ausgehende Gewässergefahr (Gefahrenmerkmal E1 und E2) zu nennen, diese ist im Sinne des Leitfadens KAS-18 aber nicht abstandsbestimmend. Daher wird auf diesbezügliche Ausbreitungsbetrachtungen verzichtet.

Um die Erweiterungsplanungen des Betreibers zu berücksichtigen wird der angemessene Sicherheitsabstand von der bestehenden Zaunanlage (nicht immer Betriebsbereichsgrenze, vgl. Abbildung 9) aus bestimmt.

8.2.1.2 Calvatis GmbH – Auswahl und Festlegung der abstandsbestimmenden Szenarien

Die Calvatis GmbH hat im Rahmen dieses Projektes durch einen in Ihrem Hause langjährig tätigen und nach § 29 b BImSchG bekanntgegebenen Sachverständigen ein Abstandsgutachten im Sinne des § 50 BImSchG [6] erstellen lassen und der Müller-BBM GmbH vorgelegt. Dieses Gutachten wurde durch die Unterzeichner auf Plausibilität überprüft. Folgende Szenarien werden in dem Gutachten betrachtet:

A: Austritt von Flusssäure aus einem 30 l Kanister im Produktionsgebäude

B: Stoffaustritt (leichtentzündliche Flüssigkeit) mit nachfolgender Explosion im Container-Regallager

C: Brand im Container Regallager L06B durch Stoffaustritt von Isopropanol

D: Chlorgasbildung durch Natronbleichlauge-Eintrag in den Schwefelsäuretank (Tanklager L6 D)

E: Bildung von NO₂ durch Natronlauge-Eintrag in den Salpetersäuretank (Tanklager L6 D)

Gemäß Ausführungen in [6] mit Stand März 2020 wird das Szenario D als das abstandsbestimmende Szenario im Sinne des Leitfadens KAS-18, bezogen auf das geplante und zu bewertende B-Plangebiet herangezogen.

Da bei der Bildung von Chlorgas auch bei kurzen Reaktionszeiten von der Erkennung des Falscheintrags bis zur Unterbindung Chlorgasmengen entstehen können, die Ausbreitungen bis zu 510 m bedingen, wurde nach Lösungen gesucht, um durch

mehrere gestaffelte Sicherheitsmaßnahmen den Eintrag von Natronbleichlauge in den Schwefelsäuretank so unwahrscheinlich werden zu lassen, dass er dann nicht mehr zur Ermittlung des angemessenen Abstands herangezogen werden muss (siehe auch KAS-43 und SFK-GS-26, exzeptioneller Störfall).

Folgende Schutzmaßnahmen liegen gemäß Ausführungen in [6] mit Stand April 2020 vor:

1. Säuren- und Laugenanschlüsse liege 5 m auseinander und die
2. Säuren- und Laugentanks befinden sich in unterschiedlichen Tanktassen.
3. Anschlüsse sind verwechslungssicher und abschließbar.
4. Überprüfung von Qualität und auch des pH-Wert (Manuell im Labor mit geeigneter technischer Messeinrichtung, derzeit nur stichprobenartig im Rahmen der internen Qualitätssicherung),
5. Zusätzlich wird nach dem 4-Augen-Prinzip (TKW-Fahrer und Mitarbeiter Calvatis) das Anschließen und der Befüllvorgang überwacht.

Nach Aussage von Herrn Buhmann am 24.04.2020 (nach Rücksprache mit Herrn Wahlig) prüft die Calvatis GmbH die derzeitigen QS Maßnahmen auszudehnen und bei jeder TKW-Anlieferung eine pH-Wert Messung durchzuführen. Erst nach dieser Prüfung soll zukünftig die Tankbefüllung freigegeben werden. Eine abschließende Entscheidung zur Umsetzung dieser Maßnahme wurde noch nicht getroffen.

Nach KAS-43 Kap. 3, Punkt 3 kann bei Vorliegen von mindestens zwei unabhängigen technischen Schutzmaßnahmen der Schluss gezogen werden, dass eine Stoffverwechslung ausgeschlossen ist. Durch die ergänzende freiwillige Maßnahme des Betreibers zukünftig bei jeder TKW-Anlieferung eine pH-Wert Messung durchzuführen, ist die Entstehung gefährlicher Stoffe durch eine versehentliche Vermischung von Säuren und Laugen auch für den Dennoch-Fall nicht gegeben.

Option 1: *Festlegung und Abstimmung der erforderlichen pH-Wert Messung als freiwillige technische Schutzmaßnahme mit dem Betreiber und der zuständigen Behörde um eine erhebliche Gefahrenreduzierung zu erreichen (510 m auf 98 m).*

Nach erfolgter Abstimmung mit dem Regierungspräsidium Karlsruhe (per E-Mail am 22.06.2020³) ist festzustellen, dass die Option 1 nicht greift, da es sich bei den beschriebenen Maßnahmen nach Ansicht der zuständigen Behörde nicht, wie nach KAS-43 Kap. 3, Punkt 3 gefordert, um zwei voneinander unabhängige technische Schutzmaßnahmen handelt.

³ Das vom RP-Karlsruhe ergänzend geforderte Szenario für die Entstehung von nitrosen Gasen [Der Begriff nitrose Gase oder auch Stickstoffoxide (NOx) bezeichnet ein Gemisch aus Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid] durch die Fehlbefüllung des Tanks mit konzentrierter Salpetersäure als Ergänzung der bisherigen Szenarien im Gutachten von Herrn Buhmann ist nicht abstandsbestimmend im Sinne des Leitfadens KAS-18. Somit bleibt der im Gutachten festgelegte angemessene Sicherheitsabstand von 510 m bestehen.

8.2.2 Beschreibung der für die Abstandsermittlung maßgeblichen Szenarien

8.2.2.1 BK Giulini GmbH

8.2.2.1.1 Phosphortrichlorid/Freisetzung und Ausbreitung von Phosphortrichlorid aus einer Lache in Folge eines leckgeschlagenen Transportgebindes im Freien

Die Lagerung, Bereitstellung und Kommissionierung von Phosphortrichlorid erfolgen ausschließlich in gefahrgutrechtlich zugelassenen Transportgebinden.

Die Entladung bzw. Beladung des Gefahrguttransporters erfolgt mit einem Flurförderfahrzeug (Stapler).

In diesem Szenario (Dennoch-Fall) wird von dem Fall ausgegangen, dass beim Entladevorgang trotz der getroffenen Maßnahmen ein Transportgebinde (größtes gehandhabte Gebinde – 5 Liter) mit Phosphortrichlorid leckgeschlagen wird, der gesamte Inhalt austritt und eine Lache bildet, aus der Phosphortrichlorid verdunstet.

Das Gebinde besteht gemäß Verpackungsanweisung P 602 z.B. aus einer zusammengesetzten Verpackungen mit Innenverpackungen aus Metall oder Kunststoff, die einzeln mit einem saugfähigem Material in einer für die Aufnahme des gesamten Inhalts ausreichenden Menge und inertem Polstermaterial in Außenverpackungen 1A1, 1A2, 1B1, 1B2, 1N1, 1N2, 1H2, 1D, 1G, 4A, 4B, 4N, 4C1, 4C2, 4D, 4F, 4G oder 4H2 mit einer höchsten Bruttomasse von 75 kg verpackt sind. Die Innenverpackungen dürfen höchstens bis zu 90 % ihres Fassungsraums gefüllt sein. Der Verschluss jeder Innenverpackung muss durch eine Vorrichtung physisch fixiert sein, die in der Lage ist, ein Abschlagen oder ein Lösen des Verschlusses durch Schlag oder Vibration während der Beförderung zu verhindern. Der Fassungsraum der Innenverpackungen darf 5 Liter nicht übersteigen.

Der Entladevorgang wird durch einen Mitarbeiter vor Ort überwacht und findet auf dem Umschlagplatz vor dem Gefahrstofflager statt.

Angenommen wird, dass sich eine Lache ungehindert auf der befestigten Fläche auf dem Umschlagplatz ausbreiten kann. Es wird konservativ unterstellt, dass eine konstante Lachenfläche über die gesamte Freisetzungsdauer gegeben ist.

Bei ungehinderter Ausbreitung (Lachenhöhe von 5 mm für Beton- und Steinuntergrund) bildet sich eine Lachenfläche von 25 m². Aus dieser Lache verdunstet das Phosphortrichlorid.

Als Emissionsdauer werden gemäß Leitfaden KAS-18 1800 s zugrunde gelegt.

In dieser Zeit sind an einem betrachteten Aufpunkt stationäre Verhältnisse eingetreten, d. h., die Konzentrationen ändern sich bei längerer Freisetzungszeit nicht mehr wesentlich.

8.2.2.1.2 Freisetzung von Isopropanol aus einem Transportgebinde (IBC 1.000 l) während der Entladung auf dem Umschlagplatz vor dem Gefahrstofflager mit anschließendem Brand der Lache

In diesem zu berücksichtigenden Szenario (Dennoch-Fall) wird von dem Fall ausgegangen, dass bei Entladen trotz der getroffenen Maßnahmen ein Transportgebinde

(IBC) mit Isopropanol leckgeschlagen wird, der gesamte Inhalt des IBC austritt und eine Lache bildet.

Angenommen wird, dass sich die Lache ungehindert auf dem befestigten Umschlagplatz ausbreiten kann. Dies ist als realistisch anzusehen, weil innerhalb der Zeit bis zum vollständigen Auslaufen und zur anschließenden Entzündung nicht mit dem Ergreifen von Maßnahmen zu deren Eindämmung zu rechnen ist (z. B. Ankunft/Einsatz der Feuerwehr). Bei ungehinderter Ausbreitung (Lachenhöhe von 5 mm für Beton- und Steinuntergrund) bildet sich eine Lachen- und entsprechend Brandfläche von 200 m². Aus dieser Lache verdampft das Isopropanol.

Aufgrund einer Zündung kommt es zum Brand der Lache.

In Anlehnung an den Forschungsbericht 297 48 428, UBA-FB 00039/1 „Ermittlung und Berechnung von Störfallablaufszszenarien nach Maßgabe der 3. Störfallverwaltungsvorschrift, Band 1, Juni 2000“ lässt sich für die größte zu erwartende Brandgas-komponente Kohlenmonoxid für eine Lachenfläche von 200 m² ein Massenstrom von 0,55 kg/s ermitteln. Eine mit dem Programm ProNuSs 9 [15] durchgeführte Vergleichsberechnung ergab für die zugrunde zulegenden mittleren Ausbreitungsbedingungen, dass der für Kohlenmonoxid heranzuziehende Beurteilungswert ERPG-2 von 350 ppm (407,44 mg/m³) bereits im Konzentrationsmaximum in ca. 50 m Entfernung zur Brandquelle deutlich unterschritten wird. Als abdeckendes Szenario für das Brandereignis ist daher die Wärmestrahlung in Folge des Lachenbrandes zu berechnen.

8.2.2.2 Calvatis GmbH

8.2.2.2.1 Chlorgasbildung durch Natronbleichlauge-Eintrag in den Schwefelsäuretank

Folgendes Szenario wird vorausgesetzt: Der ankommende TKW fährt an die falsche Schlauchanschlussstelle (Säure- und Laugenanschlüsse sind ca. 5 m getrennt angeordnet), dem Mitarbeiter fällt nicht auf, dass anstelle der Schwefelsäure Natronbleichlauge angeliefert wird, da die Anschlüsse Säure und Lauge unterschiedlich sind, wird der falsche Schlauch mit Anschlussadapter benutzt.

Der Schwefelsäuretank ist zu ca. 50% gefüllt, sodass ein Nachfüllen möglich ist.

Die Tankentlüftung DN 100 ist vom Tankkopf in die Tanktasse gezogen, ein Gasaustritt oder Dampfaustritt kann somit schnell wahrgenommen werden.

Befüllt wird der Tank durch Druckbeaufschlagung des TKW (Druckluft ca. 1,6 bar) und Öffnen des Bodenventils, die Befüllrate liegt bei ca. 30 t/h.

Durch die beginnende Reaktion der Natronbleichlauge mit der Schwefelsäure wird Chlorgas gebildet und über die Tankentlüftung ausgeblasen.

Durch das Bedienpersonal vor Ort wird dies sehr schnell innerhalb weniger Minuten erkannt und das Bodenventil geschlossen (ca. 5 min).

Bei der vorausgesetzten Umsetzung des Chloranteils (15%) in der Natronbleichlauge durch die Reaktion mit der Schwefelsäure würden dann ca. 1,0 kg/s Chlorgas entstehen.

Bedingt durch die Befüllrate von ca. 30 t/h berechnet sich diese zu 8,5 kg/s, bei einem reaktivem Chloranteil in der Natronbleichlauge (Sicherheitsdatenblatt) von ca. 10 bis 15% zu ca. 0,85 bis 1,25 kg/s entstehendes Chlorgas bei 100% Umsetzung (konservativ, da bei Füllbeginn die Umsetzung mit weniger als 1 kg/ s startet, sich aber dann auf die 1 kg/s bis 1,25 kg/s einpendeln wird).

Als Berechnungsprogramm wird die Software „ProNuSs-Programm zur numerischen Störfallsimulation“ verwendet.

9 Auswirkungsbetrachtung und Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstands

Auf Basis der in Abschnitt 8.2.1.1 und 8.2.1.2 ausgewählten und in Abschnitt 8.2.2 beschriebenen Szenarien werden Auswirkungsbetrachtungen zur Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstands im Sinne des § 3 Abs. 5c i. V. § 50 BImSchG durchgeführt.

9.1 Grundlage der Bewertung

Brand und Ausbreitung von Schadstoffen

Zur Bewertung der in den nachfolgenden Abschnitten beschriebenen Wärmestrahlung sowie der Giftigkeit des Chlorgases und des Phosphortrichlorid das auf dem Luftpfad austritt, werden die Beurteilungswerte in Tabelle 5 herangezogen.

Tabelle 5. Beurteilungswerte für Auswirkungen aufgrund von Wärmestrahlung sowie einer störungsbedingten Freisetzung von Phosphortrichlorid (gemäß Leitfaden KAS-18 [12]).

Effekt	Beurteilungswert	Bemerkung
Wärmestrahlung	1,6 kW/m ²	Grenze des Beginns nachteiliger Wirkungen für Menschen
Chlorgas	3,0 ppm [16]	ERPG-2-Wert ⁴
	2,0 ppm [17]	AEGL-2 Wert ⁵
Störungsbedingte Freisetzung von Phosphortrichlorid auf dem Luftpfad	0,5 ppm [16]	ERPG-2-Wert ¹³
	0,24 ppm [17]	AEGL-2 Wert ⁴

-
- ⁴ 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. Nach KAS-18 sind zur Ermittlung des angemessenen Abstandes die mittlere Ausbreitungssituation sowie der ERPG-2-Wert heranzuziehen.
- ⁵ AEGL steht als Abkürzung für Acute Expose Guideline Levels. Dieser Wert gibt an, ab welcher Konzentration eines luftgetragenen Stoffs einer von drei definierten Schädigungsgraden bei Personen erreicht ist, inklusive anfälligen Personengruppen wie alte oder kranke Menschen und Kinder in Abhängigkeit davon, wie lange die Person dem Schadstoff ausgesetzt ist. Die genannten Einschränkungen treten erst beim Überschreiten des jeweils angegebenen Wertes auf.

Der Schädigungsgrad AEGL-2 ist wie folgt definiert: Irreversible oder lang andauernde gesundheitliche Auswirkungen oder fluchtbehindernde Wirkung.

9.2 Ausbreitungsrechnung für Stofffreisetzungen

9.2.1 BK Giulini GmbH

9.2.1.1 Phosphortrichlorid / Freisetzung und Ausbreitung von Phosphortrichlorid aus einer Lache in Folge eines leckgeschlagenen Transportgebindes im Freien

Auf Basis des im Abschnitt 8.2.2 beschriebenen Szenarios wurde eine rechnerische Abschätzung der Verdampfungsrate durchgeführt.

Die Berechnung der Verdampfungsrate erfolgt mit dem Modell nach Mackay-Matsugu mit dem Programm ProNuSs® 9 [15]. Die berechnete Verdunstungsrate beträgt 0,282 kg/s.

In Tabelle 6 sind die wesentlichen Eingangsparameter zusammengestellt.

Tabelle 6. Eingangsparameter für die Ausbreitungsrechnung für Phosphortrichlorid

Eingangsparameter	Wert
Stoff	Phosphortrichlorid
Temperatur	20 °C
Lachenfläche	1 m ²
Lachenhöhe	5 mm
Untergrund der Lache	Beton
Verdunstungsmassenstrom	4,324 g/s
Freisetzungsdauer	1800 s
Quellhöhe	0 m (Lache auf dem Boden)
Bodenrauigkeit	1,2 m (Stadtgebiet, entspr. den örtlichen Gegebenheiten)
mittlere Bebauungshöhe	10 m (beschreibt das nähere Umfeld des Lagers)
Aufpunkthöhe	2 m
Windgeschwindigkeit ⁶	2,7 m/s

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

⁶ Synthetische Wind- und Ausbreitungsklassenstatistiken Baden-Württemberg (Antriebszeitraum 2001 - 2010) – vgl. Anlage 3.

Konzentration

Freisetzung Phosphortrichlorid/Leckage am Transportgebinde bei Entladung - Austritt 8 Liter auf der Umschlagsfläche -

Freisetzung von 0,004 kg/s Phosphortrichlorid
 Freisetzungsdauer [s]: 1800
 Freisetzungshöhe [m]: 0
 Windgeschwindigkeit bei mittlerer Ausbreitungssituation [m/s]: 2.7
 Bebauungshöhe [m]: 10

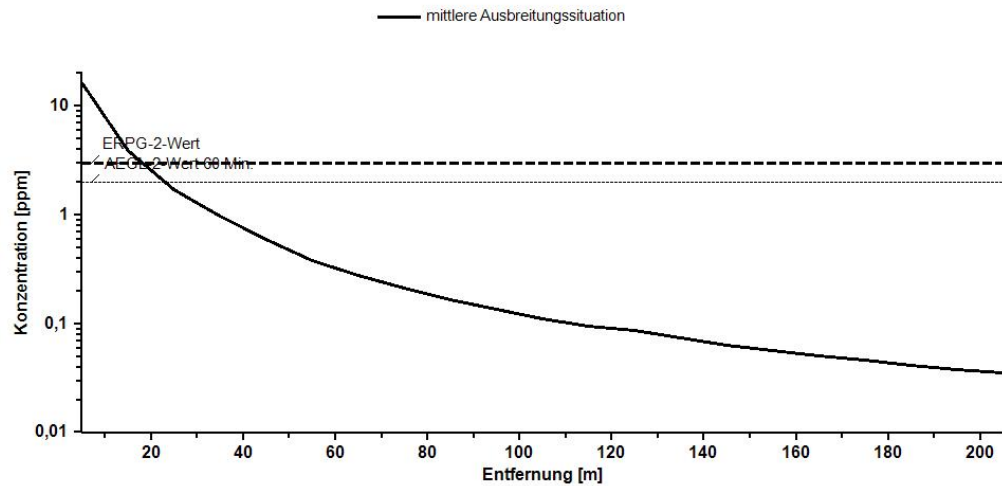


Abbildung 6. Konzentrationsverlauf für das Szenario „Phosphortrichlorid-Freisetzung und Ausbreitung aus einer Lache in Folge eines leckgeschlagenen Transportgebindes im Freien auf der Umschlagfläche“ in Abhängigkeit von der Entfernung

Der aus der Berechnung für das im Abschnitt 8.2.2 betrachtete Szenario Phosphortrichlorid-Freisetzung ermittelte Abstand zur Unterschreitung des ERPG-2 Wertes und für die gemäß Leitfaden KAS-18 zu betrachtenden mittleren Ausbreitungsbedingungen beträgt rechnerisch 19,2 m, gerundet 20 m (bezogen auf den Mittelpunkt der Lache).

Informativ wird der ermittelte Abstand zur Unterschreitung des AEGL-2 Wertes angegeben, dieser beträgt rechnerisch 23,6 m, gerundet 24 m (bezogen auf den Mittelpunkt der Lache).

9.2.2 Calvatis GmbH

9.2.2.1 Chlorgasbildung durch Natronbleichlauge-Eintrag in den Schwefelsäuretank

Gemäß Angaben in [6] und den in Abschnitt 8.2.2.2.1 dargestellten Szenarioannahmen berechnet sich mit der Software „ProNuSs-Programm zur numerischen Störfallsimulation“ ein angemessener Abstand von 510 m. Der ERPG-2 Wert für Chlor beträgt 3 ppm.

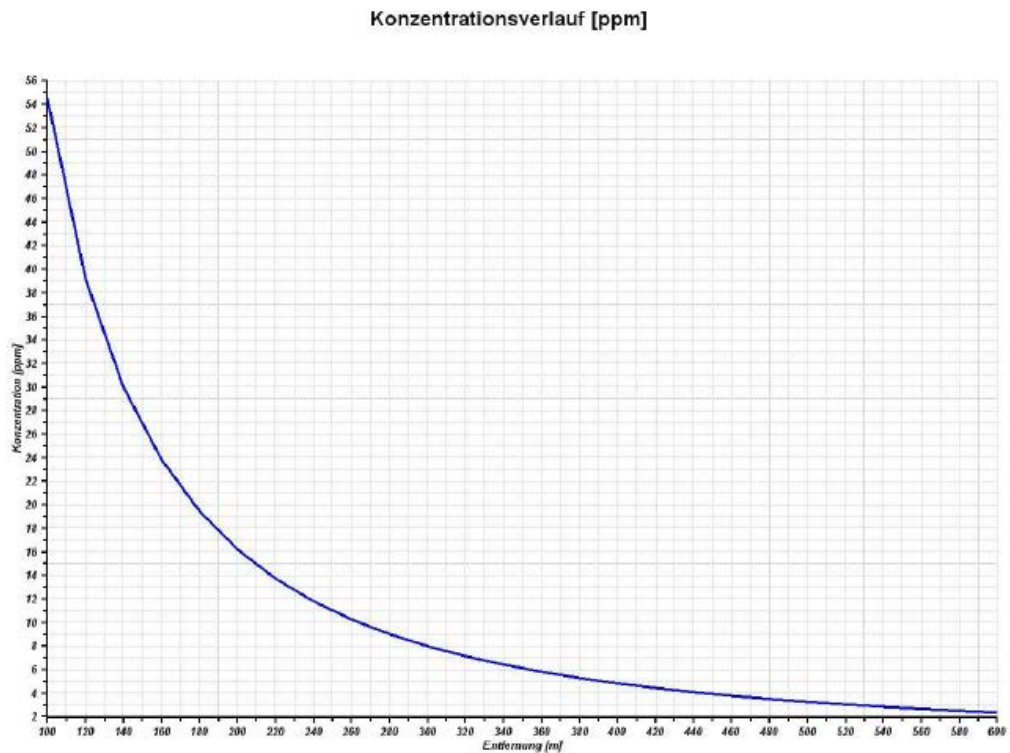


Abbildung 7. Konzentrationsverlauf für das Szenario „Chlorgasbildung durch Natronbleichlauge-Eintrag in den Schwefelsäuretank“ und Ausbreitung

9.3 Wärmestrahlungsberechnungen

9.3.1 BK Giuliani GmbH

9.3.1.1 Freisetzung von Isopropanol aus einem Transportgebinde (IBC 1.000 l) während der Entladung auf dem Umschlagplatz vor dem Gefahrstofflager mit anschließendem Brand der Lache

Auf Basis des im Abschnitt 8.2.2 beschriebenen Szenarios wurde eine Berechnung der Wärmestrahlung durchgeführt. In Tabelle 7 sind die wesentlichen Eingangsparameter zusammengestellt.

Tabelle 7. Eingangsparameter für die Wärmestrahlungsberechnung, Isopropanol.

Eingangsparameter	Wert
Stoff	Isopropanol
Brandfläche	200 m ² (Lachenfläche)

Die folgende Abbildung 8 zeigt die Wärmestrahlung in Abhängigkeit von der Entfernung (gemessen vom Zentrum der Brandfläche).

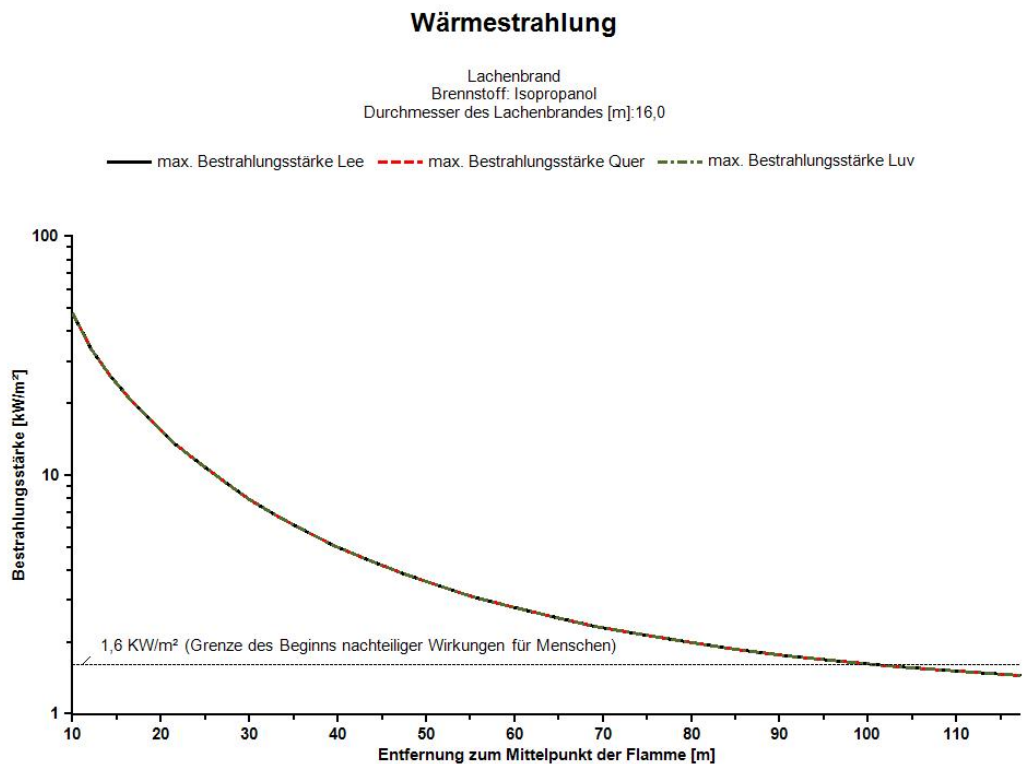


Abbildung 8. Wärmestrahlung in Abhängigkeit von der Entfernung (gemessen vom Zentrum der Brandfläche).

Der Beurteilungswert gemäß Leitfaden KAS-18 [12], die Grenze des Beginns nachteiliger Wirkungen für Menschen, von 1,6 kW/m² wird in einer Entfernung von ca. 102 m (gemessen vom Zentrum der Brandfläche) unterschritten.

Bei der angenommenen Lachenfläche von 200 m² beträgt der Durchmesser einer kreisförmigen Lache 16 m. Der Beurteilungswert von 1,6 kW/m² wird damit in einer Entfernung von ca. 94 m gemessen vom Rand der Brandfläche, d. h. vom Rand der Lache unterschritten.

9.4 Festlegung des angemessenen Sicherheitsabstandes für die Betriebsbereiche der BK Giulini GmbH und der Calvatis GmbH und Bewertung des geplanten Bauvorhabens

Der größte der im Rahmen der Auswirkungsbetrachtungen für die abdeckenden Szenarien gemäß KAS-18 [12] ermittelte Abstand stellt den angemessenen Sicherheitsabstand im Sinne des § 3 Abs. 5c i. V. m. § 50 BImSchG dar.

Calvatis GmbH
Ermittlung des angemessenen Abstands nach KAS-18
Luftbild mit 510 m-Radius

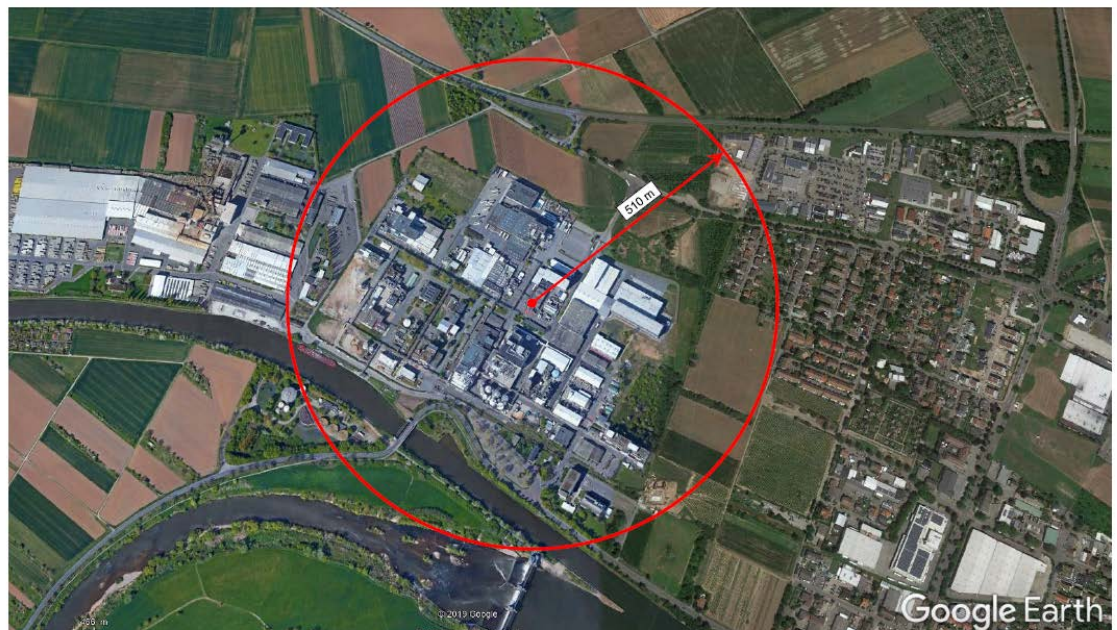


Abbildung 9. Darstellung angemessener Sicherheitsabstand (Roter Kreis, Abstand 510 m vom Tanklager L6D der Calvatis GmbH), Quelle [6].

Entsprechend den Ausführungen im Abschnitt 9.2 wurde für das abstandsbestimmende Szenario der Calvatis GmbH gemäß KAS-18 [12] (vgl. Abschnitt 8.2.2.2) ein Abstand von 510 m ermittelt. Somit ist festzustellen, dass das gesamte B-Plangebiet "Wohnen und Freizeit Neckarhausen Nord" (vgl. Abbildung 9 und Abbildung 1 und 3) außerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes liegt.

Th. Dalder

Dipl.-Ing (FH) Thomas Dalder
(Sachverständiger im Sinne von § 29a BImSchG für die Fachgebiete 2, 2.2, 14 und 17)

R. Semmler

Dr. Ralph Semmler
(Sachverständiger im Sinne von § 29a BImSchG für die Fachgebiete 2, 2.2, 3, 4, 11, 13, 14, 15, 15.1, 16 und 16.1)

Anhang

Anlage 1

Berechnungsergebnis - Phosphortrichlorid / Freisetzung und Ausbreitung von Phosphortrichlorid aus einer Lache in Folge eines leckgeschlagenen Transportgebindes im Freien.

Anlage 2

Freisetzung von Isopropanol aus einem Transportgebinde (IBC 1.000 l) während der Entladung auf dem Umschlagplatz vor dem Gefahrstofflager mit anschließendem Brand der Lache.

Anlage 3

Ableitung der mittleren Windgeschwindigkeit - Synthetische Wind- und Ausbreitungsklassenstatistiken Baden-Württemberg (Antriebszeitraum 2001 - 2010).

Anlage 4

Darstellung des angemessenen Sicherheitsabstandes.

Anlage 5

Gutachten zur Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes nach KAS-18 für den Betriebsbereich der Calavatis GmbH, Stand August 2020 [6].

Anlage 1

Berechnungsergebnis - Phosphortrichlorid / Freisetzung und Ausbreitung von Phosphortrichlorid aus einer Lache in Folge eines leckgeschlagenen Transportgebindes im Freien.

**B-Plan Sudetenweg/Breslauer Straße
Beurteilung der Einhaltung des angemessenen
Sicherheitsabstandes
Bericht Nr. M147181/01**

Betreiber: BK Giulini GmbH

Bearbeiter: Thomas Dalder

Szenario 9.2.1 Phosphortrichlorid /
Freisetzung und Ausbreitung von
Phosphortrichlorid aus einer Lache in
Folge eines leckgeschlagenen
Transportgebindes im Freien auf der
Umschlagfläche

Inhaltsverzeichnis

1.1	Stoffdaten	3
1.2	Lachenverdunstung/ -verdampfung	4
1.3	VDI 3783 Blatt 1	5

Stoffdaten

Szenario 9.2.1 Phosphortrichlorid / Freisetzung und Ausbreitung von Phosphortrichlorid aus einer Lache in Folge eines leckgeschlagenen Transportgebindes im Freien auf der Umschlagfläche

Stoff und Betriebszustand

Stoffname: Phosphortrichlorid

CAS-Nr.: 7719-12-2

Temperatur: 20,00 °C

Absolutdruck: 0,1282 bar

Allgemeine Stoffdaten

Normdichte:	6,13	kg/m ³
Molare Masse:	137,33	g/mol
Siedetemperatur:	76,1	°C
Schmelztemperatur:	-92	°C
Verdampfungsenthalpie:	235,91	kJ/kgK
Realgasfaktor:	1	-
Isentropenexponent:	1,09	-
Unterer Heizwert:	0	MJ/kg
Oberflächenspannung:	28,85 · 10 ⁻³	N/m

Stoffdaten Gasphase

Dichte:	5,71	kg/m ³
Wärmekapazität:	0,7345	kJ/kgK
kin. Viskosität:	18,09 · 10 ⁻⁷	m ² /s
Wärmeleitfähigkeit:	7,4 · 10 ⁻³	W/m K

Stoffdaten Flüssigphase

Dichte:	1575,66	kg/m ³
Wärmekapazität:	0,8468	kJ/kgK
kin. Viskosität:	3,67 · 10 ⁻⁷	m ² /s
Wärmeleitfähigkeit:	129,41 · 10 ⁻³	W/m K

Lachenverdunstung/ -verdampfung

Szenario 9.2.1 Phosphortrichlorid / Freisetzung und Ausbreitung von Phosphortrichlorid aus einer Lache in Folge eines leckgeschlagenen Transportgebindes im Freien auf der Umschlagfläche

Vorgaben

Angaben zur Lache

Berechnung: stationär

Verdunstungsmodell: Mackay / Matsugu

Lachendurchmesser: 1 m

Windgeschwindigkeit: 2,7 m/s

Umgebungstemperatur: 20 °C

Ergebnisse

Massenstrom: 4,32E-03 kg/s

VDI 3783 Blatt 1

Szenario 9.2.1 Phosphortrichlorid / Freisetzung und Ausbreitung von Phosphortrichlorid aus einer Lache in Folge eines leckgeschlagenen Transportgebindes im Freien auf der Umschlagfläche

Vorgaben

Standortparameter

mittlere Windgeschwindigkeit: 2,70000004768372 m/s
Bebauungshöhe / Inversionshöhe: 10 m
Bodenrauigkeit: sehr rau

Quellgeometrie

Höhe: 0 m
Breite: 0 m
Tiefe: 0 m
Freisetzungshöhe: 0 m
Freistrahllänge: 0 m

Emissionsverlauf

Freigesetzter Massenstrom in kg/s	Zeitdauer in s
0,00430000014603138	1800

Kopplung mit Schwergasberechnung nach VDI 3783 Blatt 2

Ausbreitungsgebiet I: Ebenes Gelände ohne Hindernisse

Form der Freisetzung: Drucklos verflüssigt

Windgeschwindigkeit: wird berücksichtigt

Prozesstemperatur: 76,0999984741211 °C

VDI 3783 Blatt 1

Szenario 9.2.1 Phosphortrichlorid / Freisetzung und Ausbreitung von Phosphortrichlorid aus einer Lache in Folge eines leckgeschlagenen Transportgebindes im Freien auf der Umschlagfläche

Ergebnisse

Ergebnisse der Schwergasberechnung nach VDI 3783 Blatt 2

Art der Freisetzung:

charakteristische Länge:	0	m
charakteristische Geschwindigkeit:	0	m/s
Mindesthöhe Hindernisse:	0	m
Mindestabstand zu Hindernissen :	0	m
Kopplungspunkt mittl. Ausbreitung:	0	m
Kopplungspunkt ung. Ausbreitung:	0	m



VDI 3783 Blatt 1

Szenario 9.2.1 Phosphortrichlorid / Freisetzung und Ausbreitung von Phosphortrichlorid aus einer Lache in Folge eines leckgeschlagenen Transportgebindes im Freien auf der Umschlagfläche

mittlere Ausbreitungssituation

x	y	z	c	c	Dosis	W
in m	in m	in m	in mg/m³	in ppm	in mg s / m³	-
5,00	0,00	2,00	9,49E+01	1,63E+01	1,69E+05	0,00
15,00	0,00	2,00	2,29E+01	3,94E+00	4,07E+04	0,00
25,00	0,00	2,00	9,75E+00	1,68E+00	1,72E+04	0,00
35,00	0,00	2,00	5,69E+00	9,80E-01	9,32E+03	0,00
45,00	0,00	2,00	3,42E+00	5,89E-01	5,80E+03	0,00
55,00	0,00	2,00	2,22E+00	3,82E-01	3,98E+03	0,00
65,00	0,00	2,00	1,60E+00	2,76E-01	2,89E+03	0,00
75,00	0,00	2,00	1,22E+00	2,09E-01	2,19E+03	0,00
85,00	0,00	2,00	9,58E-01	1,65E-01	1,72E+03	0,00
95,00	0,00	2,00	7,75E-01	1,33E-01	1,39E+03	0,00
105,00	0,00	2,00	6,44E-01	1,11E-01	1,15E+03	0,00
115,00	0,00	2,00	5,46E-01	9,40E-02	9,82E+02	0,00
125,00	0,00	2,00	5,03E-01	8,67E-02	8,48E+02	0,00
135,00	0,00	2,00	4,26E-01	7,34E-02	7,41E+02	0,00
145,00	0,00	2,00	3,69E-01	6,35E-02	6,56E+02	0,00
155,00	0,00	2,00	3,25E-01	5,60E-02	5,85E+02	0,00
165,00	0,00	2,00	2,92E-01	5,03E-02	5,26E+02	0,00
175,00	0,00	2,00	2,64E-01	4,55E-02	4,75E+02	0,00
185,00	0,00	2,00	2,40E-01	4,13E-02	4,32E+02	0,00
195,00	0,00	2,00	2,19E-01	3,77E-02	3,94E+02	0,00
205,00	0,00	2,00	2,02E-01	3,47E-02	3,61E+02	0,00

berechnet mit: ProNuSs 9.28.0 am 08.05.2020

Freitag, 8. Mai 2020



PRONUSS
Version 9.28.0

Seite 7 von 8

VDI 3783 Blatt 1

Szenario 9.2.1 Phosphortrichlorid / Freisetzung und Ausbreitung von Phosphortrichlorid aus einer Lache in Folge eines leckgeschlagenen Transportgebindes im Freien auf der Umschlagfläche

ungünstige Ausbreitungssituation

x	y	z	c	c	Dosis	W
in m	in m	in m	in mg/m³	in ppm	in mg s / m³	-
5,00	0,00	2,00	2,86E+02	4,92E+01	5,09E+05	0,00
15,00	0,00	2,00	8,22E+01	1,42E+01	1,46E+05	0,00
25,00	0,00	2,00	3,74E+01	6,44E+00	6,66E+04	0,00
35,00	0,00	2,00	2,09E+01	3,60E+00	3,71E+04	0,00
45,00	0,00	2,00	1,33E+01	2,29E+00	2,36E+04	0,00
55,00	0,00	2,00	9,25E+00	1,59E+00	1,67E+04	0,00
65,00	0,00	2,00	6,90E+00	1,19E+00	1,24E+04	0,00
75,00	0,00	2,00	5,58E+00	9,61E-01	9,82E+03	0,00
85,00	0,00	2,00	4,53E+00	7,80E-01	8,15E+03	0,00
95,00	0,00	2,00	3,92E+00	6,74E-01	7,05E+03	0,00
105,00	0,00	2,00	3,50E+00	6,03E-01	6,29E+03	0,00
115,00	0,00	2,00	3,20E+00	5,51E-01	5,75E+03	0,00
125,00	0,00	2,00	2,98E+00	5,13E-01	5,35E+03	0,00
135,00	0,00	2,00	2,80E+00	4,81E-01	5,02E+03	0,00
145,00	0,00	2,00	2,83E+00	4,87E-01	4,75E+03	0,00
155,00	0,00	2,00	2,50E+00	4,31E-01	4,50E+03	0,00
165,00	0,00	2,00	2,38E+00	4,11E-01	4,29E+03	0,00
175,00	0,00	2,00	2,28E+00	3,92E-01	4,10E+03	0,00
185,00	0,00	2,00	2,18E+00	3,75E-01	3,92E+03	0,00
195,00	0,00	2,00	2,09E+00	3,60E-01	3,76E+03	0,00
205,00	0,00	2,00	2,01E+00	3,46E-01	3,62E+03	0,00

berechnet mit: ProNuSs 9.28.0 am 08.05.2020

Anlage 2

Freisetzung von Isopropanol aus einem Transportgebinde (IBC 1.000 l) während der Entladung auf dem Umschlagplatz vor dem Gefahrstofflager mit anschließendem Brand der Lache.

Berechnung der Wärmestrahlung bei einem Lachenbrand

Datum: 08 Mai 2020 ; 04:50:44

Programm Version: 9.28.0

Stoffdaten:

Ausgewählter Stoff:	Isopropanol
Bearbeitungsdatum:	23.04.2017
Molare Masse (Gasphase) [g/mol]:	60,1
Isentropenexponent [-]:	1,099
Realgasfaktor [-]:	1,0
Temperatur [K]:	293,15
(Dampf)-Druck [bar-abs]:	0,0445
Gasdichte [kg/m ³]:	2,5
Flüssigkeitsdichte [kg/m ³]:	787,485
Wärmekapazität der Flüssigphase [kJ/kg K]:	2,8521
Wärmekapazität der Gasphase [kJ/kg K]:	1,5332
Verdampfungsenthalpie [kJ/kg]:	741,53
Untere Explosionsgrenze [Vol.-%]:	2,0
Obere Explosionsgrenze [Vol.-%]:	13,4
KG-Wert [bar m/s]:	83,0
Unterer Heizwert [MJ/kg]:	30,45
Diffusionskoeffizient in Luft [m ² /s]:	1,007e-05
Temperaturklasse:	T2
Explosionsgruppe:	II A

Eingabedaten:

Windgeschwindigkeit [m/s]:	0,00
Umgebungstemperatur [°C]:	20,00
relative Luftfeuchtigkeit [%]:	75,00
Emissionsverhältnis des Strahlers [-]:	0,90
Emissionsverhältnis des Empfängers [-]:	0,90
Höhe des Empfängers [m]:	1,00
Lachenhöhe [mm]:	5,00
Bestrahlungsstärke in sicherer Entf. [kW/m ²]:	1,60
Sonnenstrahlung [kW/m ²]:	1,00

Ausgewähltes Modell Einstrahlzahl: Seeger
Wärmeabsorption durch die Luft wird berücksichtigt.

Ergebnisse:

Ausgewähltes Modell Abbrandgeschwindigkeit: Burges	
Abbrandgeschwindigkeit [m/s]:	4,1721E-05
Abbrandrate [kg/s m ²]:	3,2855E-02
Branddauer [s]:	1,1984E+02
Fester Lachendurchmesser	
Durchmesser der Lache [m]:	16,00
Brandfläche [m ²]:	2,0106E+02

Brand.lst

Strahlungsmodell: Zylinderstrahlungsmodell

Strahlungsintensität [kW/m²]: 100,00
dies entspricht einer mittleren Temperatur des Strahlers [K]: 1184,27

Modell Flammenlänge: Thomas/Moorhouse KAS 18
Flammenlänge [m]: 20,93

Abstand [m]	QLeeMax [kW/m ²]	QQuerMax [kW/m ²]	QLuvMax [kW/m ²]	W-Lee [%]	W-Quer [%]	W-Luv [%]
1,0000E+01	4,7874E+01	4,7874E+01	4,7874E+01	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
1,2100E+01	3,3932E+01	3,3932E+01	3,3932E+01	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
1,4305E+01	2,6005E+01	2,6005E+01	2,6005E+01	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
1,6620E+01	2,0576E+01	2,0576E+01	2,0576E+01	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
1,9051E+01	1,6595E+01	1,6595E+01	1,6595E+01	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
2,1604E+01	1,3574E+01	1,3574E+01	1,3574E+01	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
2,4284E+01	1,1232E+01	1,1232E+01	1,1232E+01	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
2,7098E+01	9,3918E+00	9,3918E+00	9,3918E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
3,0053E+01	7,9293E+00	7,9293E+00	7,9293E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
3,3156E+01	6,7567E+00	6,7567E+00	6,7567E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
3,6414E+01	5,8091E+00	5,8091E+00	5,8091E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
3,9834E+01	5,0379E+00	5,0379E+00	5,0379E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
4,3426E+01	4,4062E+00	4,4062E+00	4,4062E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
4,7197E+01	3,8858E+00	3,8858E+00	3,8858E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
5,1157E+01	3,4547E+00	3,4547E+00	3,4547E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
5,5315E+01	3,0956E+00	3,0956E+00	3,0956E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
5,9681E+01	2,7952E+00	2,7952E+00	2,7952E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
6,4265E+01	2,5427E+00	2,5427E+00	2,5427E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
6,9078E+01	2,3296E+00	2,3296E+00	2,3296E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						
7,4132E+01	2,1490E+00	2,1490E+00	2,1490E+00	0,0000E+00	0,0000E+00	
0,0000E+00						

			Brand.lst		
7,9439E+01	1,9954E+00	1,9954E+00	1,9954E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
0,0000E+00					
8,5010E+01	1,8644E+00	1,8644E+00	1,8644E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
0,0000E+00					
9,0861E+01	1,7523E+00	1,7523E+00	1,7523E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
0,0000E+00					
9,7004E+01	1,6560E+00	1,6560E+00	1,6560E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
0,0000E+00					
1,0345E+02	1,5731E+00	1,5731E+00	1,5731E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
0,0000E+00					
1,1023E+02	1,5015E+00	1,5015E+00	1,5015E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
0,0000E+00					
1,1734E+02	1,4396E+00	1,4396E+00	1,4396E+00	0,0000E+00	0,0000E+00
0,0000E+00					

Anlage 3

Ableitung der mittleren Windgeschwindigkeit - Synthetische Wind- und Ausbreitungsklassenstatistiken Baden-Württemberg (Antriebszeitraum 2001 - 2010).

Synthetische Wind- und Ausbreitungsklassenstatistiken Baden-Württemberg (Antriebszeitraum 2001 - 2010)

© 2013 Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
© 2013 Arge METCON (Pinneberg), IB Rau (Heilbronn), metSoft GbR (Heilbronn)

Version 2.05

Lage in UTM ETRS89

Rechtswert: 32 469 937

Hochwert: 5 480 747

Mittlere Windgeschwindigkeit:

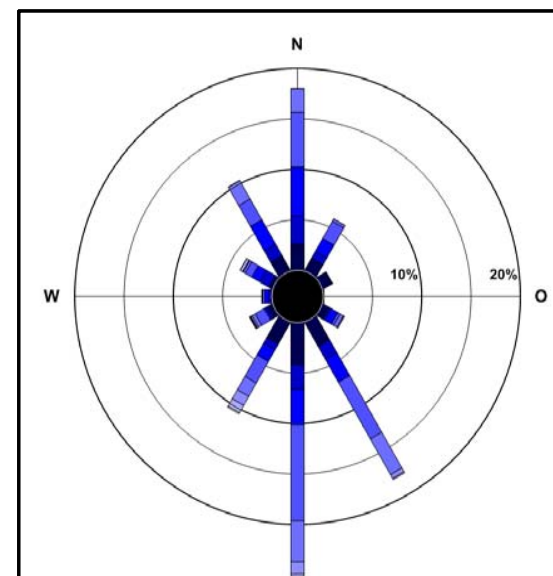
2.7 m/s

Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten (m/s) und Windrichtungssektoren (°) in %
(Klassenaufteilung nach TA Luft)

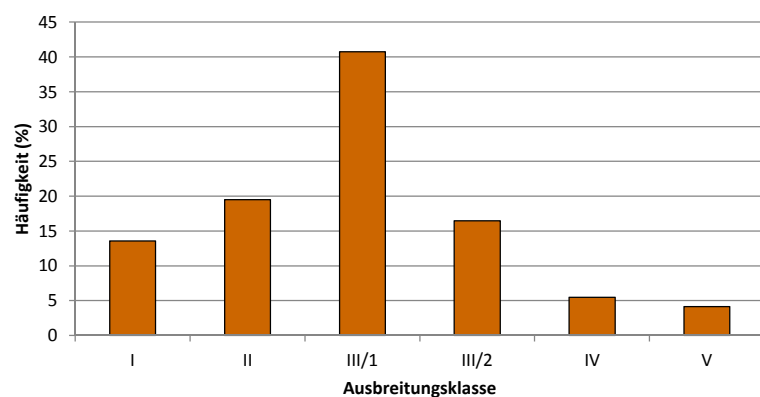
Geschwindigkeit	0-1.3	1.4-1.8	1.9-2.3	2.4-3.8	3.9-5.4	5.5-6.9	7.0-8.4	8.5-10.0	> 10.0	Summe
Richtung	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	
346°-015°	2.73	2.71	4.86	5.40	2.38	0.03	0.00	0.00	0.00	18.10
016°-045°	1.48	0.80	1.46	1.98	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	5.97
046°-075°	1.05	0.00	0.10	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19
076°-105°	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
106°-135°	0.82	0.20	0.80	0.28	0.36	0.12	0.00	0.00	0.00	2.58
136°-165°	2.82	1.46	2.64	6.49	4.09	0.44	0.13	0.00	0.00	18.06
166°-195°	4.25	2.41	3.52	9.56	4.04	1.19	0.29	0.05	0.01	25.33
196°-225°	2.56	0.63	1.37	2.45	1.53	1.04	0.55	0.27	0.14	10.54
226°-255°	0.61	0.21	0.22	1.04	0.35	0.15	0.06	0.07	0.05	2.75
256°-285°	0.09	0.33	0.38	0.25	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	1.10
286°-315°	0.47	1.04	0.95	0.78	0.23	0.07	0.29	0.01	0.01	3.85
316°-345°	1.78	1.30	2.80	2.38	1.83	0.25	0.03	0.00	0.00	10.39
Summe	18.78	11.08	19.11	30.65	15.07	3.29	1.41	0.41	0.20	100.00

Häufigkeit der Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier in %

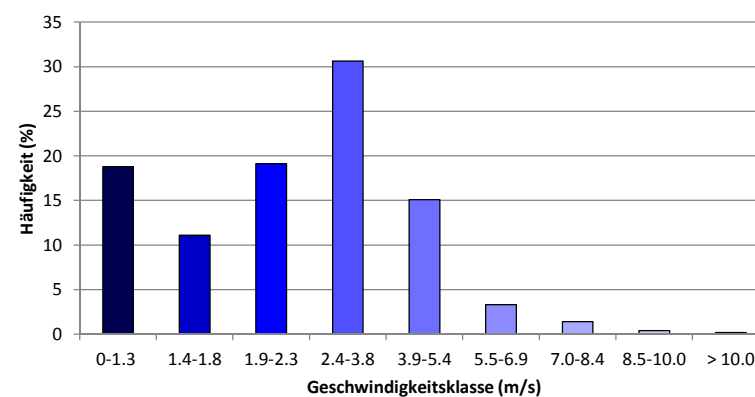
Klasse	I	II	III/1	III/2	IV	V
	13.59	19.52	40.77	16.48	5.49	4.15



Häufigkeit der Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier



Häufigkeit der Windgeschwindigkeitsklassen nach TA Luft

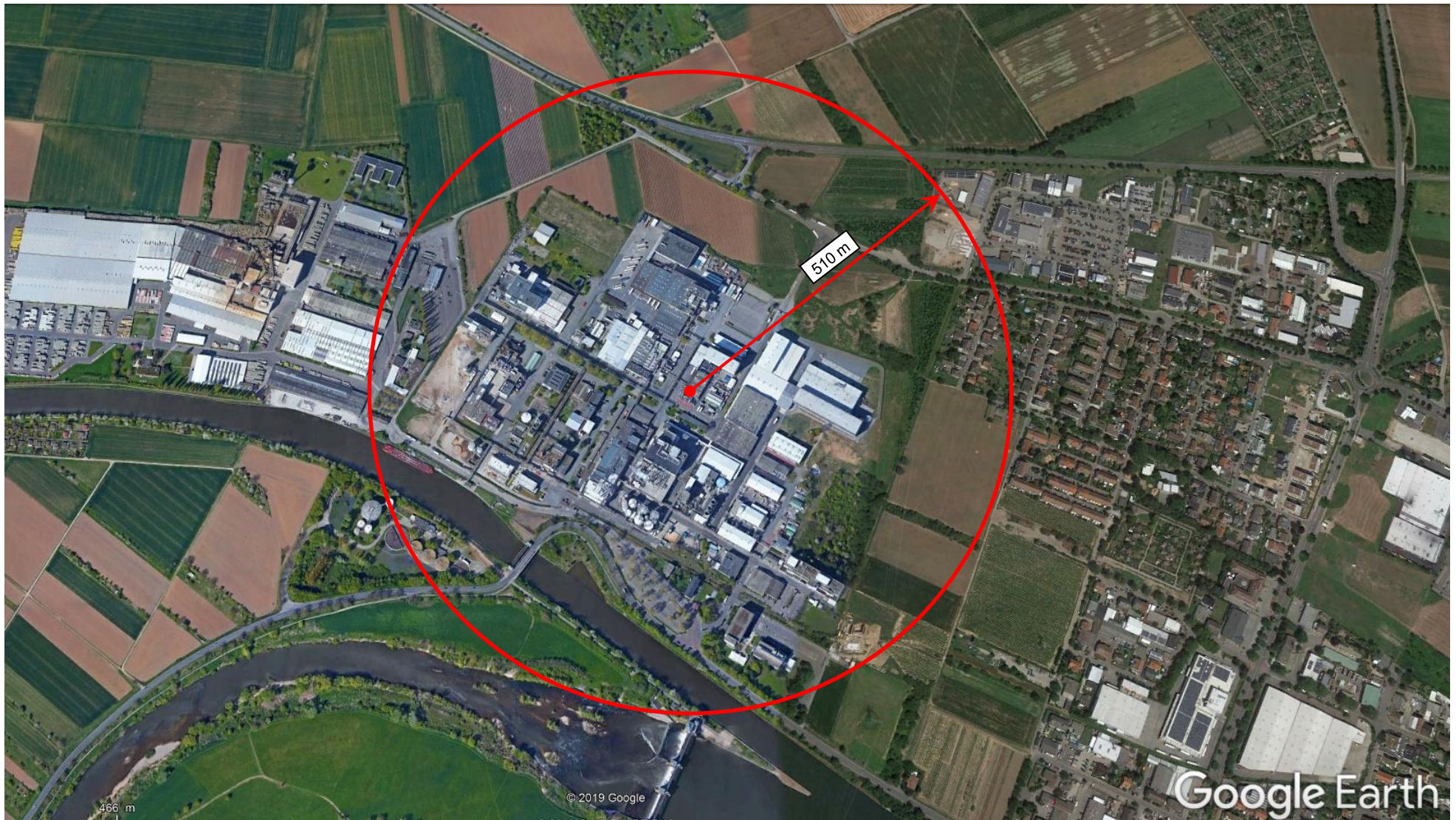


Anlage 4

Darstellung des angemessenen Sicherheitsabstandes

\\S-kar-fs01\allefirmen\MProj\150M\150665M150665_01_Doc_1D.DOCX:19. 08. 2020

Calvatis GmbH
Ermittlung des angemessenen Abstands nach KAS-18
Luftbild mit 510 m-Radius



Anlage 5

Gutachten zur Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstandes nach KAS-18 für den Betriebsbereich der Calavatis GmbH, Stand August 2020 [6].

\\S-kar-fs01\allefirmen\MProj\150\M150665\M150665_01_Doc_1D.DOCX:19. 08. 2020



RAD SYSTEMS ENGINEERING GMBH

Ermittlung des angemessenen Abstands nach KAS-18

Calvatis GmbH
Dr. Albert-Reimann-Str. 16a
68526 Ladenburg

Dieses Dokument wurde erstellt von:
Dieter Buhmann, Dipl. Ing. (FH),
Sachverständiger § 29a BImSchG

RAD SYSTEMS ENGINEERING GMBH
Umwelt-, Energie- und Sicherheitstechnik

Boveristraße 29 · D-68526 Ladenburg
Telefon 0 62 03/95 09 20 · Telefax 0 62 03/95 09 24
e-Mail: contact@rad-systems.de
Internet: www.rad-systems.de

Projektnummer: 107-009
Version: 1.0
Datum: August 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung der Stellungnahme zu den erforderlichen angemessenen Abständen.....	3
2	Ausgangslage	5
3	Örtliche Lage mit Bewertung der Gegebenheiten	6
4	Herangezogene Unterlagen.....	7
5	Festlegung der Rahmenbedingungen und Auswahl repräsentativer Szenarien.....	8
6	Angemessene Abstandsberechnungen resultierend aus den Szenarien Stofffreisetzung, Explosion und Brand	9
6.1	Stofffreisetzung	9
6.1.1	Freigesetzter Stoff.....	9
6.1.2	Freigesetzte Masse/Quellvolumen	9
6.2	Explosion	10
6.2.1	Freigesetzter Stoff.....	10
6.2.2	Freigesetzte Masse/Quellvolumen/Explosionsüberdruck	10
6.2.3	Beurteilung der Schwere auf Mensch und Umwelt	11
6.3	Brandszenario.....	12
6.3.1	Freigesetzte Stoffe.....	13
6.3.2	Freigesetzte Masse/Quellvolumenstrom	13
6.3.3	Ausbreitung der Brandgase, Grundlagen	14
6.3.4	Ermittlung des Konzentrationsverlaufes:	15
6.4	Wärmestrahlung	16
6.4.1	Berechnung der Abstände zur Wärmequelle.....	16
6.4.2	Beurteilung der Schwere der Folgen für Mensch und Umwelt.....	17
6.5	Stoffaustritt Natronbleichlauge in Tanktasse	17
6.6	Chlorgasbildung durch Natronbleichlauge-Eintrag in den Schwefelsäuretank	18
6.7	Bildung nitroser Gase (NO _x als NO ₂) bei der Reaktion Natronlauge mit Salpetersäure	19
6.8	Finaler angemessener Abstand	20
7	Anhang	21

1 **Zusammenfassung der Stellungnahme zu den erforderlichen angemessenen Abständen**

Durch die Lagerung von unterschiedlichsten Gefahrstoffen wie entzündbare Flüssigkeiten, Aerosoldosen, ätzenden Flüssigkeiten und gewässergefährdenden Flüssigkeiten und Feststoffen ist zu prüfen, welche Abstandsempfehlungen (angemessene Abstände) unter Berücksichtigung der sicherheitstechnischen Maßnahmen einzuhalten sind, um schutzbedürftige Gebiete im Sinne des § 50 Satz 1 BImSchG nicht zu gefährden.

Im Leitfaden der Kommission für Anlagensicherheit (KAS) 18 vom November 2010 sind stoff- und störfallspezifische allgemeine Abstandsempfehlungen gegeben, die jedoch nicht auf die Rahmenbedingungen des Einzelfalls eingehen.

Entsprechend KAS 18, Kap. 3.2 sind der **Verlust des gesamten Inventars, GZM** nicht zu berücksichtigen, da sie bei Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik zu unwahrscheinlich sind. Bei Transportgebinden wird eine definierte Leckgrösse bis zur völligen Entleerung und anschließender Lachverdunstung unterstellt.

Bei Prozess- und Lageranlagen ist davon auszugehen, dass Leckagen aus vorhandenen Rohrleitungen, Behältern, Sicherheitseinrichtungen etc. auftreten können.

Die im KAS 18 vorgegebenen Abstandsempfehlungen für Abstände bedingt durch Brand, Explosion und Toxizität, sind ohne Berücksichtigung der spezifischen Anlagentechnik ermittelt. Diese Abstände können verringert werden, wenn mittels einer spezifischen Anlagensicherheitstechnik im Einzelfall dies nachgewiesen wird (angemessener Abstand).

Als Beurteilungswerte sind nach KAS 18 die gleichen Werte heranzuziehen, die für die Herleitung der Achtungsabstände (AEGL-Werte / ERPG-Werte) verwendet werden.

Auf Grund der stoffspezifischen Eigenschaften der gelagerten Produkte mit Gefahrstoffen werden die Szenarien Stoffaustritt, Explosion und der Brand diskutiert.

Diskutiert und berechnet sind folgende Szenarien:

A: Austritt von Flusssäure aus einem 30 l Kanister im Produktionsgebäude

Durch Beschädigung läuft ein 30 l- Kanister mit 20%-iger Flusssäure aus, die Dämpfe verursachen schwere Verätzungen.

Berechnet wurde eine Konzentration von 52 ppm.

Der zugehörige AEGL-2-Wert bei 60 min liegt bei 24 ppm, er wird ab einer Entfernung von 36 m unterschritten.

Der ermittelte angemessene Sicherheitsabstand für den Austritt von Flusssäure aus einem Kanister liegt bei 36 m.

Schutzbedürftige Gebiete im Sinne des § 50 BImSchG befinden sich nicht innerhalb des ermittelten angemessenen Abstands.

B: Stoffaustritt (leichtentzündliche Flüssigkeit) mit nachfolgender Explosion im Container-Regallager

Es wird unterstellt dass im Lagerbereich ein IBC mit Isopropanol abstürzt und aufreißt. Von den eingelagerten Stoffen stellt Isopropanol den Stoff dar, der bei den Explosionsgrenzwerten UEG und OEG sowie der Zündtemperatur als repräsentativ anzusehen ist.

Es stellt sich eine Leckage ein, wobei der gesamte Inhalt von 1.000 Liter innerhalb von 30 min. (Anlehnung an KAS 18) ausläuft und sich innerhalb des Lagers verteilt.

Berechnet wurde ein Explosionsüberdruck von 0,03 bar.

Basierend auf diesem Überdruck und unter Beachtung der Beurteilungstabellen nach KAS 18 (Auswirkungen bei Explosionsüberdrücken auf Menschen und Gebäude erhält man folgende Ergebnisse (4-8):

- Fensterscheiben können zerspringen
- Es entsteht eine unangenehme Knallwirkung tiefer Frequenz, eventuell kann ein Mensch umgeworfen werden.
- Irreversible Schäden sind auszuschließen.

Der Grenzwert nach KAS 18 liegt bei 0,1 bar Überdruck für eine Explosion.

Der ermittelte angemessene Sicherheitsabstand liegt bei < 4 m.

Schutzbedürftige Gebiete im Sinne des § 50 BImSchG befinden sich nicht innerhalb des ermittelten angemessenen Abstands.

C: Brand im Container Regallager L06B durch Stoffaustritt von Isopropanol

Es wird unterstellt, dass im Lagerbereich ein IBC mit Isopropanol abstürzt und aufreißt.

Es stellt sich eine Leckage ein, wobei der gesamte Inhalt des IBC (ca. 1.000 Liter) innerhalb von 30 min. (Anlehnung an KAS 18) auslaufen und sich innerhalb des Lagers verteilen.

Da das Lager an drei Seiten offen ist, wird es bei der Berechnung der Verdunstung/Verdampfung von einer Lagerung im Freien ausgegangen, da mit einer ständigen Luftbewegung als natürliche Lüftung zu rechnen ist.

Der ERPG-2-Wert beträgt 350 ppm, der maximale Wert für CO wird mit 195 ppm (mittlere Ausbreitungssituation) bzw. 540 ppm (ungünstige Ausbreitungssituation) ermittelt.

Der ERPG-2-Wert von 350 ppm wird bei der ungünstigen Ausbreitungssituation ab 170 m unterschritten.

Der ermittelte angemessene Sicherheitsabstand beträgt 170 m.

Schutzbedürftige Gebiete im Sinne des § 50 BImSchG befinden sich nicht innerhalb des ermittelten angemessenen Abstands.

Wärmestrahlung

Unterhalb einer Entfernung von 52 m zur Flamme (Wärmestrahlung) besteht für Personen die Gefahr einer ernsten Gesundheitsbeeinträchtigung.

Für die Bevölkerung bzw. die schutzbedürftigen Gebiete außerhalb des Betriebsgeländes bestehen keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen, da sich die 52 m auf dem Betriebsgelände befinden.

Der ermittelte angemessene Sicherheitsabstand beträgt 52 m.

Schutzbedürftige Gebiete im Sinne des § 50 BImSchG befinden sich nicht innerhalb des ermittelten angemessenen Abstands.

D: Chlorgasbildung durch Natronbleichlauge-Eintrag in den Schwefelsäure-tank

Beim Vorgang der Tankbefüllung wird irrtümlich Natronbleichlauge in den zu 50% gefüllten Schwefelsäuretank eingefüllt. Durch die entstehende Reaktion wird Chlorgas erzeugt, welches dann über die Entlüftungsleitung DN 100, welche nach unten in die Tanktasche geführt wird, in die Umgebung ausgeblasen wird.

Entsprechend dieser Rahmendaten berechnet sich der angemessene Abstand zu 510 m.

E: Bildung von NO₂ durch Natronlauge-Eintrag in den Salpetersäuretank

Der ankommende TKW fährt an die falsche Schlauchanschlussstelle (Säure- und Laugenanschlüsse sind ca. 5 m getrennt an-geordnet), dem Mitarbeiter fällt nicht auf, dass anstelle der Salpetersäure Natronlauge angeliefert wird.

Der Salpetersäuretank ist zu ca. 30% gefüllt, sodass ein Nachfüllen möglich ist.

Entsprechend dieser Rahmendaten berechnet sich der angemessene Abstand zu 175 m.

Fazit: Der relevante angemessene Sicherheitsabstand ermittelt sich zu 510 m.

2 Ausgangslage

Das Werk der Firma Calvatis GmbH befindet sich im Industriegebiet „Altwasser“ im Westen der Stadt Ladenburg in der Dr.-Albert-Reimann-Str. 16a.

In diesem Industriegebiet sind weitere Firmen angesiedelt, darunter BK Giuliani, Jungbunzlauer und Saint Gobain Isover G+H AG.

Die Entfernung zwischen dem Werk und den Bebauungsgrenzen der umliegenden Gemeinden sind (in Luftlinie):

- Ladenburg Innenstadt ca. 800 m
- Ladenburg-Weststadt: ca. 300 m
- Edingen-Neckarhausen: ca. 800 m
- Ilvesheim: ca. 1.200 m

Der Neckarkanal ist ca. 160 m entfernt.

Das Industriegebiet wird im Norden durch die Wallstadter Strasse bzw. der Landstrasse L597 begrenzt. In Richtung Nord-Ost bis Süd-Ost liegen landwirtschaftliche Nutzflächen, daran anschließend in einen Abstand von ca. 300 m beginnt die Wohnbebauung.

Im Süden wird das Industriegebiet durch die Ilvesheimer Strasse (L542) und in ca. 160 m durch den Neckarkanal begrenzt. Daran anschließend liegt wieder landwirtschaftliche Nutzfläche.

In östlicher Richtung befindet sich in 1500 m Entfernung die Bahnstrecke Heidelberg- Darmstadt, in 1800 m die Innenstadt von Ladenburg. Südöstlich in ca. 900 m Entfernung beginnt die Wohnbebauung von Edingen- Neckarhausen, in südwestlicher Richtung die von Ilvesheim.

Werden die Achtungsabstände im Einzelfall unterschritten, ist ausgehend von der konkreten Lage und Beschaffenheit des Betriebsbereiches systematisch zu beurteilen, welcher Abstand im konkreten Fall angemessen ist (KAS-18, Kap. 3.2).

3 Örtliche Lage mit Bewertung der Gegebenheiten

Besondere Standortmerkmale

Bodenstruktur

Der geologische Untergrund wird aus einer bis zu 3.000 m mächtigen Schicht von Sedimentablagerungen gebildet. Diese entstand aus der Absenkung des Oberrheingrabens. Diese Absenkung dauert an, somit wird von einem erhöhten Erdbebenrisiko ausgegangen.

Das Gebiet gehört geologisch gesehen zur „Neckar-Rheinebene“, darin zum „Neckarschwemmkegel“. Dieser „Neckarschwemmkegel“ liegt auf einer Höhe von ca. 100 m ü. N.N. und bildet zwischen dem Odenwald im Osten und den Rheinniederungen im Westen eine weiträumige Ebene.

Die oberen Schichten der Sedimente bestehen aus eiszeitlichen bzw. holozänen Schottern und gebietsweise aus feineren Sedimenten aus Lehm, Löss und Sand. Aus diesen Ablagerungen entstanden Böden mit fruchtbaren Braun- und Parabraunerden. Bodenbezeichnung: lehmiger Sand bis schluffiger Lehm.

Erdbeben/Erdbewegungen

Entsprechend DIN 4149 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ liegt der Standort in Erdbebenzone 1.

Demnach handelt es sich um ein erdbebengefährdetes Gebiet, allerdings mit geringer Intensität.

Klima

Der Oberrheingraben ist das wärmste Gebiet Deutschlands: warmer Sommer, milder Winter, geringe mittlere Windgeschwindigkeit. In den Monaten Oktober bis Februar treten häufig Inversionswetterlagen mit Dunst/Hochnebel auf.

Wind

Geringe mittlere Windgeschwindigkeiten (2,5-3 m/s), meist aus südlicher, häufig aus südwestlicher, westlicher oder nordwestlicher Richtung.

Bei Hochdruckwetterlage tragen die Fallwinde der Bergstraße zur Durchlüftung der Siedlungen in der Ebene bei.

Wasserschutzgebiet

Das Werk liegt in keinem Wasserschutzgebiet.

Vogelschutzgebiet

In unmittelbarer Nähe befindet sich kein ausgewiesenes Vogelschutzgebiet.

FFH-Gebiet (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie)

Das nächste FFH-Gebiet liegt auf der anderen Seite des Neckars: „Altneckarschleife“.

Naturschutzgebiet (NSG)/ Landschaftsschutzgebiet (LSG)

Das nächsten NSG/ LSG liegt auf der anderen Seite des Neckars: „Altneckarschleife“.

Überschwemmungsgebiet

Das Unternehmen liegt ca. 300 m nördlich vom Neckar entfernt.

Der normale Wasserstand des Neckars liegt bei 96,55 m.

Als Überflutungsflächen stehen die Neckarauen bei Ilvesheim zur Verfügung. Die Ilvesheimer Strasse (L 542) ist als Damm ausgeführt und die Höhe über N.N. beträgt 100,95.

4 Herangezogene Unterlagen

Als Unterlagen werden herangezogen:

- [4-1] SFK/TAA-GS-1
Leitfaden Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG der SFK/TAA – Arbeitsgruppe „Überwachung der Ansiedlung“.
- [4-2] Bericht UBA-FB 29748 428 „Ermittlung und Berechnung von Störablaufzenarien nach Maßgabe der 3. Störfallverwaltungsvorschrift“ vom 28.02.2000.

- [4-3] SFK-GS-26 Abschlussbericht „Schadensbegrenzung bei Dennoch-Störfällen. Empfehlung für Kriterien zur Abgrenzung von Dennoch-Störfällen und für Vorhebungen zur Begrenzung ihrer Auswirkung.
- [4-4] 12. BImSchV – Störfall – Verordnung (StörfallV)
Fassung vom Januar 2017
- [4-5] L. Steininger u.a. Beispielhafte Sicherheitsanalyse zu Pflanzenschutzmittelagern 3 Bände. UBA-FB 10409213 (1990)
- [4-6] VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1 und 2
- [4-7] Software: „ProNuSs – Programm zur numerischen Störfallsimulation“,
Version 6.93 2008; Dr. Ing. Bernd Schalau, Berlin
- [4-8] KAS 18 Leitfaden Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung-Umsetzung § 50 BImSchG und KAS 32 Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS 18

5 Festlegung der Rahmenbedingungen und Auswahl repräsentativer Szenarien

Basierend auf der KAS-18, Punkt 3.2 sind im Rahmen der Bauleitplanung sog. Achtungsabstände einzuhalten. Ist schon eine Bebauung vorhanden, so wird nicht der Achtungsabstand sondern der angemessene Sicherheitsabstand ermittelt. Dabei werden die vorhandenen Sicherheitseinrichtungen bei der Festlegung der Szenarien berücksichtigt.

Den vorhandenen Produktions- und Lageranlagen liegt ein mehrstufiges Schutzkonzept zu Grunde, um von den Anlagen ausgehende Gefahren zu minimieren bzw. die möglichen Auswirkungen zu begrenzen.

1.Stufe: Technische Maßnahmen wie z. B. standsichere geprüfte Lageranlagen und Tanktassen, Brandmeldeanlage, Einzäunung der Anlage.

2.Stufe: Organisatorische Maßnahmen wie z. B. Erstellung Notfall- und Alarmplan, Gefahrenabwehrplan, Feuerwehrplan, Betriebsanweisungen, geschultes Personal, Hinweisbeschilderung, Wartung- und Instandhaltungsmaßnahmen nach Wartungsplan.

Die Auswahl der möglichen Szenarien erfolgt auf Basis der störfallrelevanten Szenarien im vorliegenden Sicherheitsbericht.

6 Angemessene Abstandsberechnungen resultierend aus den Szenarien Stofffreisetzung, Explosion und Brand

6.1 Stofffreisetzung

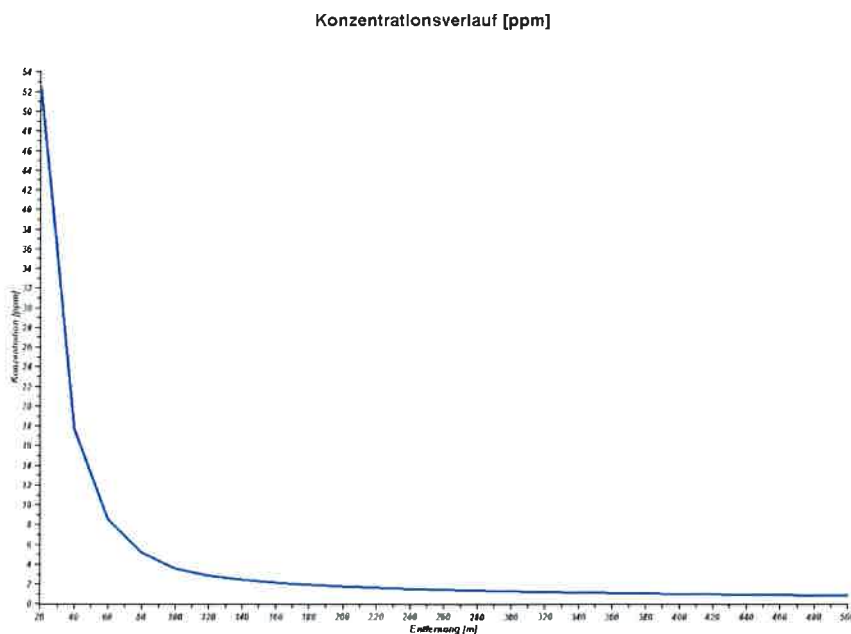
6.1.1 Freigesetzter Stoff

Es handelt sich um eine 20%-ige Flusssäure aus einem 30 l Kanister (Anlieferungsgröße).

6.1.2 Freigesetzte Masse/Quellvolumen

Leckgröße (in Anlehnung an KAS 18): DN 15 mit Massenstrom von ca. 2 kg/s. Mit dieser Annahme ist der Kanister nach ca. 30 s geleert. Aus diesen Werten berechnet sich mit dem Programm ProNuSs eine Verdunstung von 0,0037 kg/s bei einem Lachendurchmesser von 4 m (12,6 m² bei 2,5 mm Lachenhöhe).

Nach KAS 18 ist die zu betrachtende Verdunstungszeit mit 30 min., für die mittlere Ausbreitungssituation eine Windgeschwindigkeit von 3 m/s und für die ungünstige Ausbreitungssituation eine Windgeschwindigkeit von 1 m/s als Basis zu Grunde zu legen.



Damit berechnet sich bei einer mit einer Freisetzungshöhe von 4 m, einer Austrittsfläche von 3 x 2 m und einem Aufschlagpunkt von 2 m Höhe eine Konzentration von max. 52 ppm bei mittlerer Ausbreitungssituation.

Der zugehörige AEGL-2-Wert bei 60 min liegt bei 24 ppm, er wird ab einer Entfernung von 36 m unterschritten.

Unterhalb von 36 m können die Personen bis zu einer Stunde lang exponiert sein 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.

Der AEGL-3-Wert bei 60 min liegt bei 44 ppm, er wird ab einer Entfernung von 25 m unterschritten. Unterhalb von 25 m besteht die Gefahr einer lebensbedrohenden Auswirkung (vorliegen einer ernststen Gefahr im Sinne § 2 Nr. 4 Buchstabe a).

Der ermittelte angemessene Abstand liegt bei 36 m.

6.2 Explosion

6.2.1 Freigesetzter Stoff

Es wird unterstellt, dass im Lagerbereich ein IBC mit Isopropanol abstürzt und aufreißt. Von den eingelagerten Stoffen stellt Isopropanol den Stoff dar, der bei den Explosionsgrenzwerten UEG und OEG sowie der Zündtemperatur als repräsentativ anzusehen ist.

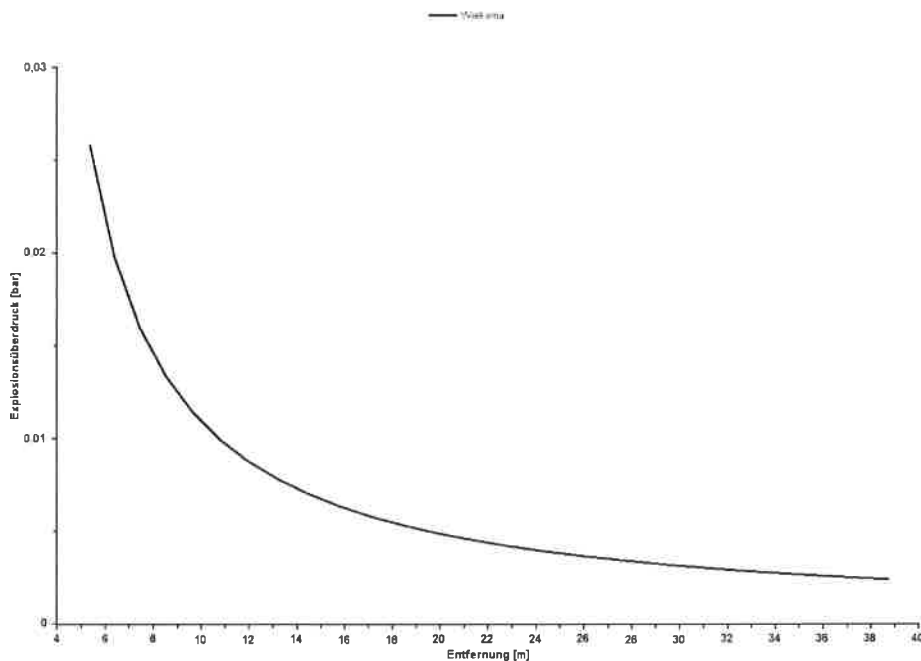
6.2.2 Freigesetzte Masse/Quellvolumen/Explosionsüberdruck

Es stellt sich eine Leckage ein, wobei der gesamte Inhalt von 1.000 Liter innerhalb von 30 min. (Anlehnung an KAS 18) ausläuft und sich innerhalb des Lagers verteilt.

Da das Lager an drei Seiten offen ist, wird es bei der Berechnung der Verdunstung/Verdampfung von einer Lagerung im Freien ausgegangen, da mit einer ständigen Luftbewegung als natürliche Lüftung zu rechnen ist.

In Anlehnung an KAS 18 wird eine Lachenhöhe von ca. 5 mm angenommen, daraus ermittelt sich ein Lachendurchmesser von ca. 16 m.

Mit dem Programm ProNuSs, Verdunstung, Verdampfung berechnet sich eine Verdunstungsrate von 0,1472 kg/s, ein explosionsfähiges Volumen von 12,095 m³ (Wolkendurchmesser von ca. 3,9 m), eine explosionsfähige Masse von 0,604 kg und daraus **ein Explosionsüberdruck von 0,03 bar.**



6.2.3 Beurteilung der Schwere auf Mensch und Umwelt

Unabhängig von der angenommenen Bruchrate ergibt sich für das betrachtete Szenario ein max. Explosionsüberdruck von 0,03 bar.

Basierend auf diesem Überdruck und unter Beachtung der Beurteilungstabellen nach KAS 18 (Auswirkungen bei Explosionsüberdrücken auf Menschen und Gebäude erhält man folgende Ergebnisse [7-6]:

- Fensterscheiben können zerspringen
- Es entsteht eine unangenehme Knallwirkung tiefer Frequenz, eventuell kann ein Mensch umgeworfen werden.
- Irreversible Schäden sind auszuschließen.

Die Auswirkungen des berechneten Explosionsüberdrucks können anhand folgender Tabelle beurteilt werden.

Schäden/Gebäude	max. Überdruck [bar]
Fensterscheiben bekommen Sprünge	0,01
Fensterscheiben werden zertrümmert	0,03
reparierbare Schäden an Gebäuden und Anlagen	0,1
mittlere Schäden an Fachwerkhäusern	0,15
mittlere Schäden an mehrstöckigen, wandtragende Ziegelsteinbauten	0,18
Lagertanks für Kohlenwasserstoffe reißen auf	0,2 - 0,25
beladene Eisenbahnwaggons kippen um	0,5

Totalzerstörung von Industriebauten, Rohrbrücken usw.	0,4 - 0,8
---	-----------

Schäden/Mensch	max. Überdruck [bar]
unangenehme Knallwirkung tiefer Frequenz	0,0015
Mensch wird umgeworfen	0,15 - 0,2
untere Grenze Trommelfellriss	0,175
Schädigung des Gehörs	0,3
untere Grenze für Lungenschäden	0,85
untere Letalitätsgrenze	2,05

Tabelle 6-1: Auswirkungen von Explosionsüberdrücken

Nach KAS-18 wird für den angemessenen Abstand ein Explosionsüberdruck von 0,1 bar für die Bewertung des angemessenen Abstands zu Grunde gelegt

Der berechnete Wert von 0,03 bar unterschreitet die 0,1 bar nach KAS 18, sodass der angemessene Abstand < 4 m ist.

Der angemessene Abstand beträgt somit ca. 4 m.

6.3 Brandszenario

Um eine Aussage über die Entstehung und Ausbreitung giftiger Brandgase treffen zu können, wird nachfolgend beschriebener Störfall zugrunde gelegt:

Es wird unterstellt, dass im Lagerbereich ein IBC mit Isopropanol abstürzt und aufreißt.

Es stellt sich eine Leckage ein, wobei der gesamte Inhalt des IBC (ca. 1.000 Liter) innerhalb von 30 min. (Anlehnung an KAS 18) auslaufen und sich innerhalb des Lagers verteilen.

Es wird von einer Brandausweitung ausgegangen, bis störfallbegrenzende Maßnahmen ausgelöst werden.

Als Beurteilungswerte wurden die ERPG-Werte bzw. die AEGL-Werte herangezogen

Der **Leitfaden KAS 18** zu den „Empfehlungen von Achtungsabständen im Rahmen der Bauleitplanung“ (Kommission für Anlagensicherheit) bevorzugt eine Expositionsdauer von einer Stunde, da aus Erfahrungen von Störfällen die Expositionsdauer nur sehr selten länger als eine Stunde dauert.

Für das folgende Szenario Brand wird der 30-Minuten-AEGL-Wert/ der ERPF-2-Wert zugrunde gelegt, da durch die Rahmenbedingungen des Störfallablaufes die tatsächlichen Aufenthaltszeiten im Gefahrstoffbereich wesentlich geringer sein werden.

Da das Lager an drei Seiten offen ist, wird es bei der Berechnung der Verdunstung/Verdampfung von einer Lagerung im Freien ausgegangen, da mit einer ständigen Luftbewegung als natürliche Lüftung zu rechnen ist.

In Anlehnung an KAS 18 wird eine Lachenhöhe von ca. 5 mm angenommen, daraus ermittelt sich eine Lachenfläche von ca. 200 m². Als Leitstoff wird Kohlenmonoxid beim Brand zu Grunde gelegt.

Mit dem Programm ProNuSs und auf der Basis der VDI-Richtlinie 3783, Blatt 1, berechnet sich die Ausbreitung der Brandgase (Leitgas Kohlenmonoxid).

6.3.1 Freigesetzte Stoffe

Das aus dem IBC ausgelaufene Isopropanol (ca. 1.000 l) bildet das Brandgasvolumen mit seinen Komponenten.

Konzentration von Brandgaskomponenten innerhalb eines Brandgases:

Brandgaskomponente	Konzentration im Brandgas [ppm]	Zeit [min]	AEGL-2 [ppm]	AEGL-3 [ppm]
Kohlenmonoxid (CO)	15.000	10	420	1.700
		30	150	600
		60	83	330
		240	33	150
		480	27	130
Stickstoffoxide (NO ₂)	1.000	10	20	34
		30	15	25
		60	12	20
		240	8,2	14
		480	6,7	11

Aus der Konzentration der Brandgaskomponenten innerhalb des Brandgasvolumenstroms stellt das Kohlenmonoxid den größten Anteil dar.

6.3.2 Freigesetzte Masse/Quellvolumenstrom

Es wird davon ausgegangen, dass pro kg Brandgut 8 m³ Brandgasvolumen entstehen. Die durchschnittliche Dichte des Brandgases wird mit 1,40 kg/m³ angenommen.

Für die Bestimmung des Quellterms bei einem Flüssigkeitsbrand wird Anhang 1 Nr. 1.3.3 zum Leitfaden „Ermittlung und Berechnung von Störfallablaufszenarien nach Maßgabe der 3. Störfallverwaltungsvorschrift“ angewendet.

Ermittlung der Abbrandrate

Randbedingungen		Bemerkungen
Flächensp. Abbrandrate: $\dot{m}''_{Brand}$	0,02 kg/m ² * s	Konservativ aus [4-2]
Lachenfläche:	200 m ²	1 IBC mit 1.000 l läuft komplett aus
Abbrandrate	4 kg/s	

Ermittlung des Brandgasvolumenstromes

Randbedingungen		Bemerkungen
Brandgasvolumen: V'_{Brand}	8 m ³ /kg	Aus (4.5)
Abbrandrate: $\dot{m}_{ab}$	4 kg/s	
Ergebnis		
Brandgasvolumenstrom: $\dot{V}_{Brand}$	32 m ³ /s	$\dot{V}_{Brand} = V'_{Brand} \cdot \dot{m}_{Ab}$

Ermittlung der Massenströme der störfallrelevanten Stoffe

Randbedingungen		Bemerkungen
Brandgasvolumenstrom: $\dot{V}_{Brand}$	32 m ³ /s	
Molare Masse CO:	28,01 g/mol	Literatur
Anteil CO in Brandgas:	15.000 ml/m ³	
	17.241 mg/m ³	Konzentrationsrechner
Ergebnis		
Massenstrom CO:	0,55 kg/s	

6.3.3 Ausbreitung der Brandgase, Grundlagen

Bedingt durch die auftretenden Temperaturen während des Brandfalles (ca. 600 °C) wird Kohlenmonoxid als Leichtgas behandelt. Somit wird die Berechnung zur Ausbreitung der Brandgase auf der Grundlage der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1 („Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzen- Sicherheitsanalyse“) durchgeführt.

Die Freisetzungsbedingungen, die Lachenbildung sowie die Gasausbreitung sind entsprechend KAS 18, Anhang 1, Tabelle 1 gewählt.

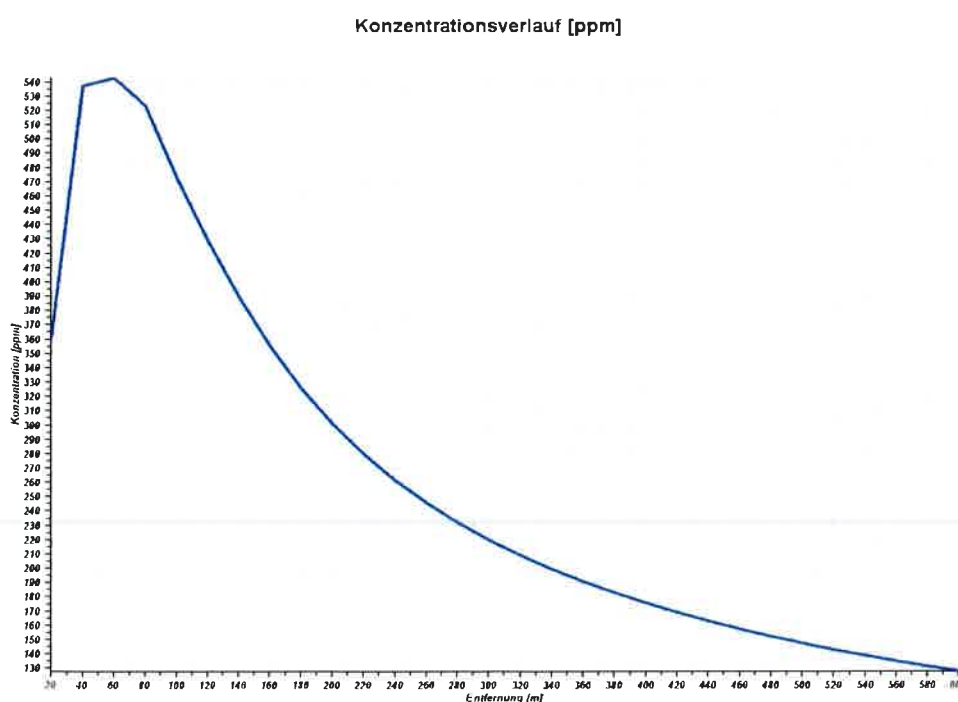
Als Berechnungsprogramm wird die Software „ProNuSs-Programm zur numerischen Störfallsimulation“ verwendet.

6.3.4 Ermittlung des Konzentrationsverlaufes:

Da die Wärmeemission kleiner als 6 MW (3,6 MW bezogen Isopropanol) ist, wird eine Überhöhung der Emissionsquelle konservativ nach VDI-Richtlinie 3783-Teil 1 nicht berücksichtigt.

Randbedingungen		Bemerkungen
Massenstrom CO	0,55 kg/s	
gemittelte Freisetzungsdauer	1800 s	
Freisetzungshöhe	13 m	Gebäudehöhe
Bebauungshöhe	20 m	
Bodenrauigkeit	1,2 m	Rau; Industriegebiet
Quellgeometrie H * B * T	0 * 3 * 3	
Höhe des Aufschlagpunktes	2 m	Personen
mittlere Windgeschwindigkeit	3 m/s	KAS-18 mittlere Ausbreitung.
Ergebnis ungünstige Ausbreitungssituation		
Max-Wert	540 ppm	
Wird ab 170 m unterschritten	350 ppm	ERPG-2-Wert

Der Konzentrationsverlauf von CO stellt sich wie folgt dar (ungünstige Ausbreitungssituation):



Beurteilung der Schwere der Folgen für Mensch und Umwelt

Der ERPG-2-Wert beträgt 350 ppm, maximale Wert für CO wird mit 540 ppm ermittelt, die 350 ppm werden ab 170 m unterschritten (ungünstige Ausbreitungssituation).

Der angemessene Abstand beträgt somit 170 m (Anhang 7.1).

6.4 Wärmestrahlung

6.4.1 Berechnung der Abstände zur Wärmequelle

Für die Berechnung werden die Rahmendaten wie zuvor berechnet zugrunde gelegt:

- Entsprechend den Vorgaben ergibt sich eine Abbrandrate von 0,55 kg/s
- Es brennen 1.000 l Isopropanol

Als Berechnungsprogramm wird die Software „ProNuSs-Programm zur numerischen Störfallsimulation“ verwendet.

Basis für die Berechnung ist das Zylinderflammen-Strahlungsmodell nach P.G. Seeger. Die Flammenhöhe ist auf Basis der TRB 610 (Becker, Huth, Müller) mit 6 m bestimmt.

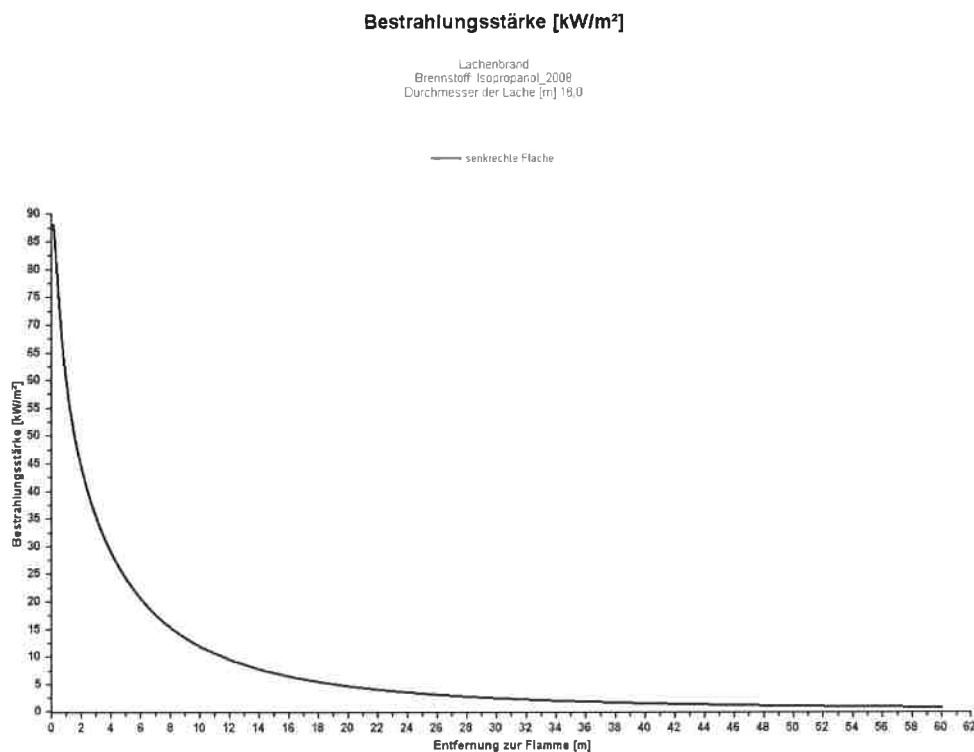
Zur Bewertung wird KAS-18, Anhang 3 herangezogen (kritische Bestrahlungsstärke beliebiger Dauer).

Für Menschen kann eine Bestrahlungsstärke von 1,6 kW/m² als Grenze für nachteilige Wirkungen betrachtet werden. Die Grenze für wahrscheinliche Feuerübertragung liegt bei 8,0 kW/m².

Die folgende Tabelle zeigt die Entfernung bis zum Erreichen der beiden Werte:

Zu schützendes Objekt	Kritische Bestrahlungsstärke (kW/m ²)	Entfernung zur Flamme (m)
Grenze für nachteilige Wirkungen	1,6	52
Grenze für wahrscheinliche Feuerübertragung	8	13

Das nachfolgende Diagramm zeigt den Verlauf der Entfernung von Flamme zu Bestrahlungsstärke.



6.4.2 Beurteilung der Schwere der Folgen für Mensch und Umwelt

Unterhalb einer Entfernung von 52 m zur Flamme besteht für den Menschen die Gefahr einer ernsten Gesundheitsbeeinträchtigung.

Wie in Kap. 6.4.1 ermittelt erreicht die Wärmestrahlung den Beurteilungswert von 1,6 kW/m² in einer Entfernung von 52 m, die entspricht gleichzeitig dem angemessenen Abstand.

Der angemessene Sicherheitsabstand beträgt somit 52 m.

6.5 Stoffaustritt Natronbleichlauge in Tanktasse

Es handelt sich um Natronbleichlauge, die durch eine Leckage aus einem der beiden Natronbleichlagelagertanks austritt. Der Anteil von Natriumhypochloridlösung beträgt ca. 20%.

Die Natronbleichlauge wird in der Tanktasse aufgefangen, die Tanktasse ist nach WHG ausgelegt, ein Austritt in den Boden bzw. das Grundwasser ist auszuschließen. Relevante Verdunstungs- oder Verdampfungsvolumen treten nicht auf, das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.

Im Sinne des KAS 18 ergeben sich keine luftgetragenen Ausbreitungen.

6.6 Chlorgasbildung durch Natronbleichlauge-Eintrag in den Schwefelsäuretank

Folgendes Szenario wird vorausgesetzt: Der ankommende TKW fährt an die falsche Schlauchanschlussstelle (Säure- und Laugenanschlüsse sind ca. 5 m getrennt angeordnet), dem Mitarbeiter fällt nicht auf, dass anstelle der Schwefelsäure Natronbleichlauge angeliefert wird, da die Anschlüsse Säure und Lauge unterschiedlich sind, wird der falsche Schlauch mit Anschlussadapter benutzt.

Der Schwefelsäuretank ist zu ca. 50% gefüllt, sodass ein Nachfüllen möglich ist.

Die Tankentlüftung DN 100 ist vom Tankkopf in die Tanktasse gezogen, ein Gasaustritt oder Dampfaustritt kann somit schnell wahrgenommen werden.

Befüllt wird der Tank durch Druckbeaufschlagung des TKW (Druckluft ca. 1,6 bar) und Öffnen des Bodenventils, die Befüllrate liegt bei ca. 30 t/h.

Durch die beginnende Reaktion der Natronbleichlauge mit der Schwefelsäure wird Chlorgas gebildet und über die Tankentlüftung ausgeblasen.

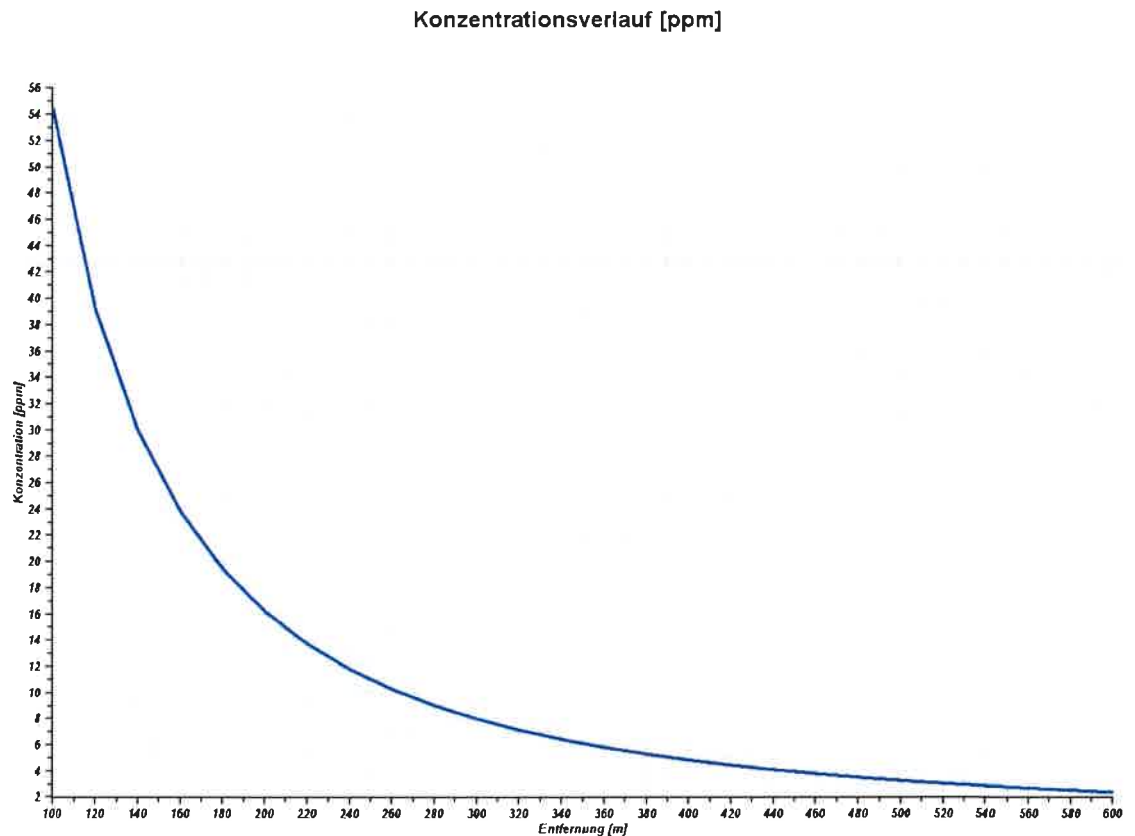
Durch das Bedienpersonal vor Ort wird dies sehr schnell innerhalb weniger Minuten erkannt und das Bodenventil geschlossen (ca. 5 min).

Bedingt durch die Befüllrate von ca. 30 t/h berechnet sich diese zu 8,5 kg/s, bei einem reaktivem Chloranteil in der Natronbleichlauge (Sicherheitsdatenblatt) von ca. 10 bis 15% zu ca. 0,85 bis 1,25 kg/s entstehendes Chlorgas bei 100% Umsetzung (konservativ, da bei Füllbeginn die Umsetzung mit weniger als 1 kg/s startet, sich aber dann auf die 1 kg/s bis auf 1,25 kg/s einpendeln wird).

Bei der vorausgesetzten Umsetzung des Chloranteils (15%) in der Natronbleichlauge durch die Reaktion mit der Schwefelsäure würden dann ca. 1,0 kg/s Chlorgas entstehen.

Als Berechnungsprogramm wird die Software „ProNuSs-Programm zur numerischen Störfallsimulation“ verwendet.

Entsprechend dem Konzentrationsverlauf unter Berücksichtigung des ERPG-2-Werts für Chlor von 3 ppm ermittelt sich ein **angemessener Abstand von 510 m**.



6.7 Bildung nitroser Gase (NO_x als NO₂) bei der Reaktion Natronlauge mit Salpetersäure

Folgendes Szenario wird vorausgesetzt: Der ankommende TKW fährt an die falsche Schlauchanschlussstelle (Säure- und Laugenanschlüsse sind ca. 5 m getrennt angeordnet), dem Mitarbeiter fällt nicht auf, dass anstelle der Salpetersäure Natronlauge angeliefert wird.

Der Salpetersäuretank ist zu ca. 30% gefüllt, sodass ein Nachfüllen möglich ist.

Die Befüllrate von ca. 30 t/h (TKW) berechnet sich zu 8,5 kg/s.

Die in den Salpetersäuretank einströmende Natronlauge reagiert mit der Salpetersäure exotherm.

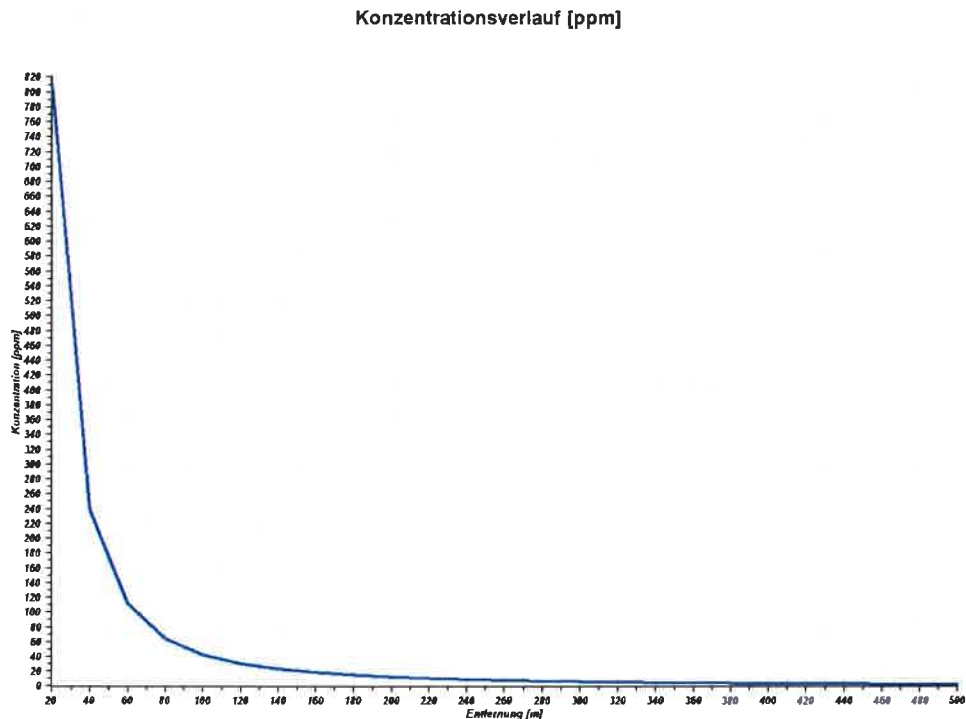
Es werden 2,8 kg/s Salpetersäure verdampft. Die Salpetersäure kondensiert in der Abluftleitung und wird über die Entwässerung in die Tanktasse abgeleitet. In der Tanktasse reagiert die Salpetersäure mit Metallteilen zu NO₂.

Aus 2,8 kg/s HNO₃ entstehen 0,5 kg/s NO₂.

In der Tanktasse sind ca. 100 kg Fe als Reduktionsmittel vorhanden d.h. es können maximal 450 kg HNO₃ zu 82 kg NO₂ reagieren. Nach 164 s endet die Reaktion.

Als Berechnungsprogramm wird die Software „ProNuSs-Programm zur numerischen Störfallsimulation“ mittlere Ausbreitungssituation, verwendet.

Entsprechend dem Konzentrationsverlauf unter Berücksichtigung des ERPG-2-Werts für NO₂ von 15 ppm ermittelt sich ein **angemessener Abstand von 175 m**.



6.8 Finaler angemessener Abstand

Der relevante angemessene Sicherheitsabstand berechnet sich entsprechend Kapitel 6.6 zu 510 m, siehe Luftbild im Anhang Kap. 7.2.

RAD Systems Engineering GmbH

Ladenburg, 14.08. 2020

Dieter Buhmann Dipl. Ing. (FH)

Geschäftsführender Gesellschafter

Sachverständiger §29a BImSchG

Sachverständiger BVFS; Sicherheitstechnik/Umwelttechnik

7 Anhang

Luftbild mit angemessenem Abstand 510 m

Calvatis GmbH

Ermittlung des angemessenen Abstands nach KAS-18

Luftbild mit 510 m-Radius

