

# Beurteilung zum Vorhaben „Dienstleistungszentrum am Bahnhof“ hinsichtlich §50 BImSchG mit KAS-18

**Auftraggeber: Magistrat der Hanau  
Stadtplanungsamt**

Stand: August 2024

Gutachten 2215

## Inhalt

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BESCHREIBUNG DES PLANVORHABENS UND DER UMGEBUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>BENACHBARTE BETRIEBSBEREICHE UND VERURSACHTE GEFÄHRDUNGEN .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>BEURTEILUNG DER ERMITTELTEN EINWIRKUNGEN AUF DAS PLANVORHABEN.....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>RESÜMEE .....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>ANGABEN ZUM PROJEKT .....</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>ANHÄNGE .....</b>	<b>18</b>

## Detailliertes Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BESCHREIBUNG DES PLANVORHABENS UND DER UMGEBUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>BENACHBARTE BETRIEBBEREICHE UND VERURSACHTE GEFÄHRDUNGEN .....</b>	<b>6</b>
3.1	AUSGANGSLAGE UND ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNG .....	6
3.2	ANALYSE DER ANLAGEN IM BETRIEBBEREICH DER HERAEUS HQS/ HSOE .....	7
3.3	ANALYSE DER ANLAGEN IM BETRIEBBEREICH GHC .....	7
3.3.1	<i>Potentiell abstandsrelevante Anlagen bezogen auf das Vorhaben.....</i>	7
3.3.2	<i>Freisetzung von Schwefeldioxid (Anlage G1) .....</i>	7
3.3.3	<i>Freisetzung von druckverflüssigten Gasen beim Umfüllen (Anlage G2) .....</i>	7
3.3.4	<i>„Leitszenario Chlor Cl<sub>2</sub>“ beim Lagern von Druckfässern in Anlage G3 .....</i>	8
3.3.5	<i>„Leitszenario Chlorwasserstoff HCl“ beim Lagern von Druckfässern in Anlage G3 .....</i>	9
3.3.6	<i>„Leitszenario Schwefeldioxid SO<sub>2</sub>“ beim Lagern von Druckfässern in Anlage G3 .....</i>	9
3.3.7	<i>„Leitszenario Phosgen COCl<sub>2</sub>“ beim Lagern in Anlage G4 .....</i>	10
3.3.8	<i>„Leitszenario Ammoniak“ aus dem ortsfesten Lagertank mit Werksrohrleitungen.....</i>	10
<b>4</b>	<b>BEURTEILUNG DER ERMITTELTEN EINWIRKUNGEN AUF DAS PLANVORHABEN.....</b>	<b>11</b>
4.1	BEURTEILUNG DER ERMITTELTEN STÖRFALLEINWIRKUNGEN NACH ART UND AUSMAß.....	11
4.1.1	<i>Aufenthalt von Menschen im Freien im Vorhabensgebiet.....</i>	11
4.1.2	<i>Aufenthalt von Menschen innerhalb von Gebäuden im Vorhabensgebiet.....</i>	11
4.2	WARNUNG VOR STÖRFÄLLEN UND EMPFOHLENE SCHUTZMAßNAHMEN .....	13
4.2.1	<i>Alarmierung der Öffentlichkeit bei einem Ereignis im Betriebsbereich GHC .....</i>	13
4.2.2	<i>Einsichts- und Fluchtfähigkeit der zukünftigen Nutzer im Plangebiet .....</i>	14
4.2.3	<i>Leichtigkeit und Wirksamkeit der Hilfeleistung durch Notfallkräfte.....</i>	14
4.2.4	<i>Zusätzliche Vorkehrungen zur Auswirkungsbegrenzung im Betriebsbereich GHC .....</i>	14
4.2.5	<i>Zusätzliche Vorkehrungen zur Auswirkungsbegrenzung im Vorhabensgebiet.....</i>	14
4.3	VORSCHLÄGE FÜR MAßNAHMEN NACH §9(1) NR. 23C BAUGB.....	15
4.4	RISIKOBEURTEILUNG.....	15
<b>5</b>	<b>RESÜMEE .....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>ANGABEN ZUM PROJEKT .....</b>	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>ANHÄNGE .....</b>	<b>18</b>
7.1	GRUNDSÄTZE FÜR DIE FOLGENERMITTLUNG ZU DEN MAßGEBENDEN DENNOCH-STÖRFÄLLEN .....	18
7.2	STÖRFALLBEURTEILUNGSWERTE.....	19
7.3	BEZUGSUNTERLAGEN UND SONSTIGE GRUNDLAGEN .....	20
7.4	REGELWERKE .....	20
7.5	BEILAGEN ZUM GUTACHTEN .....	21
7.5.1	<i>Satellitenbild zum Vorhabensgebiet und Umgebung.....</i>	21
7.5.2	<i>Broschüre gemäß §§8a und 11 StörfallV für Betriebsbereich GHC.....</i>	21
7.6	BEILAGEN SZENARIENPARAMETER .....	21
7.6.1	<i>Zu Leitszenario Chlor .....</i>	21
7.6.2	<i>Zu Leitszenario Schwefeldioxid.....</i>	21
7.6.3	<i>Zu Leitszenario Phosgen.....</i>	21

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung A: Vorhabensgebiet gemäß Bebauungsplan Nr. 7.2.1 und ursprünglich dazu benachbarte Betriebsbereiche .....	5
Abbildung B: Entfernungsprofil bei einer störfallbedingten Freisetzung von druckverflüssigtem Chlor der graue Doppelpfeil markiert die räumliche Ausdehnung des Vorhabensgebiets .....	8
Abbildung C: Zeitprofil der Chlor Immission am 500 m entfernten Immissionsort im Vorhabensgebiet im Freien .....	9
Abbildung D: Chlorkonzentration in einem Innenraum mit Luftwechselrate 3-fach pro Stunde am Immissionsort in einer Entfernung von 500 m vom Quellort .....	11
Abbildung E: Zeitprofil der Schwefeldioxidkonzentration in einem 3-fach gelüfteten Innenraum am Immissionsort in einer Entfernung von 500 m vom Quellort .....	12
Abbildung F: Phosgenkonzentration in einem Innenraum mit Luftwechselrate 3-fach pro Stunde am Immissionsort in einer Entfernung von 500 m vom Quellort .....	13

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1: Störfallbeurteilungswerte für toxischen Stoffrahmen .....	19
--	----

## Verwendete Abkürzungen und Akronyme

AEGL	Acute Exposure Guideline Levels
BA	Bundesagentur für Arbeit
BKW	Bahnkesselwagen
CAS	Chemical Abstract System (Klassifizierungssystem in der Chemie)
DWD	Deutscher Wetterdienst
ERPG	Emergency Response Planning Guideline
GHC	GHC Gerling, Holz & Co. Handels-GmbH
HQS	Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG
HSOE	Heraeus Site Operations Energy GmbH
i.V.m.	In Verbindung mit
KAS	Kommission für Anlagensicherheit
LWZ	Stündliche Luftwechselzahl in einem Raum
R2	Angemessener Abstand von der Anlage für ERPG-2
SBW	Störfallbeurteilungswert

## 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Hanau plant, Teilflächen des Bebauungsplans 7.2 „Bahnhofsvorplatz“ zu überplanen und den neuen Bebauungsplan 7.2.1 „Dienstleistungszentrum am Bahnhof“ aufzustellen. Im Vorhabensgebiet sollen neue Gebäude für Dienstleistungen rund um das Erwerbsleben errichtet werden. In dem Karree befindet sich auch das bestehende Gebäude der Agentur für Arbeit Hanau, das nach dem Bezug des Neubaus abgerissen werden soll.

Das Vorhabensgebiet liegt gegenwärtig innerhalb der Achtungsabstandsbereiche im Sinne von KAS-18 von benachbarten Betriebsbereichen nach §3(5a) BImSchG. Die geplante Nutzung durch das „Dienstleistungszentrum am Bahnhof“ ist aus gegenwärtiger Sicht „öffentlich“ und damit schutzbedürftig im Sinne von §50 BImSchG. Die Verträglichkeit der Planung mit den Schutzziele aus §50 BImSchG bzw. Artikel 13 der Seveso-III-Richtlinie lässt die Stadt Hanau gutachterlich beurteilen: R+D Ingenieurleistungen GmbH (R+D) wurde dazu im Aug. 2021 beauftragt, die diesbezüglich erforderlichen gutachterlichen Bewertungen vorzunehmen. Zu allgemeinen Angaben zum Projekt siehe Kapitel 6.

Im Kapitel 2 wird das Planvorhaben beschrieben, wobei die Entfernungslage zu den maßgebenden Anlagen/ Betriebsbereichen für die Einzelfallbewertung sowie die vorgesehene Nutzung im Freien bzw. innerhalb der geplanten Gebäude im Vordergrund stehen. Die Beschreibung der baulichen Anlagen im Vorhabensgebiet soll außerdem hinreichend konkret sein für Empfehlungen von Maßnahmen nach §9(1) Nr. 23c BauGB.

Im Kapitel 3 werden die für diese Beurteilung maßgebenden benachbarten Betriebsbereiche benannt und hinsichtlich der Stoffrahmen und der beteiligten Prozessanlagen analysiert. In diesem Zuge ist auch die zukünftige Entwicklung in den benannten Betriebsbereichen wichtig. Es stehen dort insbesondere Stilllegungen von Anlagen in Rede, die hier ebenfalls dargelegt werden. Eine wichtige Grundlage bildet dafür das 2024 vorgelegte Gutachten der Enovas [U4].

Im Zuge der Analysen in Kapitel 3 werden sogenannte Leitszenarien aufgestellt, mit denen die Gefährdungen im Vorhabensgebiet ermittelt werden. Die Analysen stützen sich auf Angaben zum Sachverhalt im Enovas Gutachten [U4]. Die Leitszenarien lehnen sich als unwahrscheinliche „Dennoch Szenarien“ an die Vorgaben des Leitfadens KAS-18 der Kommission für Anlagensicherheit an, um die Betroffenheit der Menschen im Vorhabensgebiet im hypothetischen Dennoch-Störfall sowohl im Freien als auch innerhalb der dort vorgesehenen Gebäude darzulegen.

Anschließend werden im Kapitel 4 die zuvor ermittelten störfallbedingten Einwirkungen anhand der eingeführten Störfallbeurteilungskriterien bewertet. Hierzu wird die Art und Intensität der Nutzung im Vorhabensgebiet berücksichtigt sowie auch die vorgesehenen Alarmierungs- und Schutzmaßnahmen sowohl der Betriebsbereiche als auch der Stadt Hanau als Vorhabensträgerin. Anhand dieser Bewertung werden Vorschläge für Maßnahmen nach §9(1) Nr. 23c BauGB abgeleitet, die geeignet sind, entsprechende Störfallfolgen abzumildern. Dazu gehören neben den vorhandenen Warneinrichtungen im Vorhabensgebiet insbesondere die zusätzlichen schadensbegrenzenden Maßnahmen, wie z.B. die Abschaltbarkeit von Lüftungsanlagen in den Plangebäuden.

Als Ergebnis der Überlegungen werden im Kap. 4.4 die nach Ausschöpfung der benannten Maßnahmen verbleibenden Störfallfolgen dargelegt.



## 2 Beschreibung des Planvorhabens und der Umgebung

Die Bundesagentur für Arbeit sowie die Stadt Hanau beabsichtigen, im Karree zwischen den Straßen „Am Hauptbahnhof“, „Industrieweg“, „Ottostraße“ und „Boschstraße“ eine gemeinsame Anlaufstelle rund um das Erwerbsleben neu zu errichten; vgl. [U1]. In dem anbieterübergreifenden Dienstleistungszentrum sollen für ca. 300 täglich anwesende Mitarbeiter der Bundesagentur für Arbeit, der Stadt Hanau und anderer Einrichtungen Büro- und Schulungsflächen errichtet werden, um das Konzept und die Zielvorstellung einer bürgerfreundlichen und transparenten Verwaltung umzusetzen. Die Planung geht von bis zu 950 Besuchern täglich aus, die dem Dienstleistungszentrum zuzurechnen sind. In dem Karree befindet sich auch das bestehende Gebäude der Agentur für Arbeit Hanau, das nach dem Bezug des Neubaus abgerissen werden soll.

Das Vorhabensgebiet ist 125 m × 150 m groß und liegt unweit des Hauptbahnhofs Hanau. Die überplanten Grundstücke liegen im Geltungsbereich des seit 1978 rechtskräftigen Bebauungsplans 7.2 – Bahnhofsvorplatz. Das Vorhabensgebiet ist in der nachfolgenden Abbildung A (in blauer Farbe) zusammen mit den beiden gegenwärtig maßgebenden benachbarten Betriebsbereichen gemäß §3(5a) BImSchG (in roter Farbe) dargestellt.



Luftbild zu Bebauungsplan Nr. 7.2.1 (blau) und benachbarten Betriebsbereichen (rot)

**Abbildung A:** Vorhabensgebiet gemäß Bebauungsplan Nr. 7.2.1 und ursprünglich dazu benachbarte Betriebsbereiche

Die Gebäude des geplanten Dienstleistungszentrums werden voraussichtlich während der Geschäftszeiten öffentlich zugänglich sein, d.h. Besucher und Kunden werden sie ohne vorherige Anmeldung betreten dürfen. Voraussichtlich gilt dies auch für die im besagten Karree vorhandenen Freiflächen.

Das herausragende Merkmal im Umfeld ist der Hauptbahnhof Hanau. Gegenwärtig werden Erweiterungen zu Gleisanlagen und Bahnsteigen geplant, um den Raum Hanau besser an das S-Bahn-Netz des Rhein-Main-Gebietes anschließen zu können.

Das sonstige Umfeld zeigt eine bestehende Gemengelage aus Wohnnutzung, gewerblicher und industrieller Nutzung. Ferner befinden sich nahe bzw. angrenzend zum Vorhabensgebiet wichtige Verkehrswege der Bahn (S-Bahn, Regionalbahn und Fernbahnstrecken) sowie des Straßenverkehrs (B43 und B43a). Der Main verläuft ca. 1000 m südöstlich.

In der Mitte des Vorhabensgebiets wird der zentrale Immissionsort IP 1 festgelegt, an dem die weiter unten in diesem Gutachten ermittelten störfallbedingten Einwirkungen beurteilt werden.

### 3 Benachbarte Betriebsbereiche und verursachte Gefährdungen

#### 3.1 Ausgangslage und zukünftige Entwicklung

Im Stadtgebiet Hanau befinden sich zahlreiche Betriebsbereiche. Diese wurden im Jahr 2008 im Gutachten [U2] vom TÜV Nord Systems erfasst und bewertet. Das Vorhabensgebiet lag und liegt demnach innerhalb der Achtungsabstandsbereiche im Sinne von KAS-18 von benachbarten Betriebsbereichen nach §3(5a) BImSchG, wobei bis heute die Betriebsbereiche der Heraeus und der GHC als maßgebend galten. Zum gleichen Ergebnis kam 2021 auch das Gutachterteam vom TÜV Rheinland Industrie Service [U3] im Kontext der Planungen zur „Nordmainischen S-Bahn“

Die besagten maßgebenden Betriebsbereiche der Heraeus und der GHC befinden sich gegenwärtig in einem Änderungsprozess, der auch noch über 2024 hinaus andauern wird:

Die Anlagen der Heraeus sollen nach Kleinostheim verlagert werden, wobei die dabei frei werdenden Flächen einer möglichst hochwertigen neuen Nutzung zugeführt werden sollen. Mit Schreiben [U5] bestätigt Heraeus der Stadt Hanau gegenüber, dass der Standort Heraeus „Quarzglas Areal Hanau“ ab Mai 2025 keinen Betriebsbereich im Sinne von §3(5a) BImSchG mehr darstellen wird.

Auch vom Standort der GHC sollen Anlagen an einen neuen Standort verlagert werden, und zwar zeitlich gestaffelt und derart, dass zwar der Status „Betriebsbereich“ erhalten bleibt, der angemessene Sicherheitsabstand sich aber schrittweise verringern wird. Hierzu schließt die Stadt Hanau mit GHC einen rechtsverbindlichen Vertrag, über die Stilllegung von Anlagen sowie die zugehörige zeitliche Umsetzung, vgl. dazu [U7]. Der erste Stilllegungsschritt betrifft die Lageranlage für Schwefeldioxid ab dem 30. Juni 2026, vgl. den konkret formulierten Entwurf einer Verzichtserklärung [U6]. Zur Quantifizierung und zur fachlichen Bewertung der ab den vereinbarten Stilllegungsschritten jeweils verbleibenden angemessenen Sicherheitsabstände wurde im März 2024 das Gutachten von Enovas [U4] vorgelegt, das auch eine umfassende Betriebsbeschreibung zum Betriebsbereich GHC enthält. Dieses Gutachten wurde von der Stadt Hanau auch gegenüber dem Regierungspräsidium Darmstadt als Genehmigungs-/ Überwachungsbehörde vorgestellt.

R+D beurteilt hier auftragsgemäß das Planvorhaben „Dienstleistungszentrum am Bahnhof“ für den Zustand der besagten Betriebsbereiche für die Nutzungszeit nach dem Referenzdatum Juni 2026. Dazu ermittelt R+D die störfallrechtlichen Einwirkungen auf das Plangebiet unter den Randbedingungen des Enovas Gutachtens [U4], sowie der Verzichtserklärung [U6] und den zusätzlichen Erläuterungen der Stadt Hanau [U7] zum Vertrag. Die Inbetriebnahme ist gemäß [U7] für 2028 vorgesehen.

Auch die zukünftige Entwicklung des Betriebsbereichs GHC wird im besagten Vertrag zwischen der Stadt Hanau und GHC berücksichtigt, wodurch eine zukünftige erneute Betroffenheit des Plangebiets für dieses Gutachten außer Betracht bleiben kann. Im Vertrag ist dazu insbesondere festgelegt, dass nicht ausgeübte Tätigkeiten auch zukünftig nicht ausgeübt werden dürfen, wenn sie einen angemessenen Sicherheitsabstand von mehr als 390 m auslösen, vgl. die Erklärung [U7] der Stadt Hanau dazu.



## 3.2 Analyse der Anlagen im Betriebsbereich der Heraeus HQS/ HSOE

Zum Bezugsdatum Juni 2026 stellt der Standort Heraeus „Quarzglas Areal Hanau“ keinen Betriebsbereich im Sinne von §3(5a) BImSchG mehr dar. Eine vertiefende Untersuchung über eine Betroffenheit gemäß §50 BImSchG kann daher hier in diesem Gutachten entfallen.

## 3.3 Analyse der Anlagen im Betriebsbereich GHC

### 3.3.1 Potentiell abstandsrelevante Anlagen bezogen auf das Vorhaben

Die Firma GHC handelt mit gefährlichen Stoffen, transportiert diese, füllt sie um und lagert sie. Überwiegend handelt es sich um (bei Normalbedingungen) gasförmige Stoffe, teilweise aber auch um Flüssigkeiten. Die Anlagen sind als Lageranlagen gemäß der Nummernreihe 9 zum Anhang der Vierten BImSchV genehmigt. Zur Auswertung der Genehmigungslage wird auf die Angaben im Enovas Gutachten [U4] zurückgegriffen. Der Betriebsbereich umfasst mehrere Anlagen und zählt aufgrund der Stoffmengen zur oberen Klasse im Sinne von §2 Nr. 2 StörfallV, seine Grenze liegt mindestens ca. 400 m vom Vorhabensgebiet entfernt. Der Standort wurde von Vertretern des Gutachterteams am 2. Juni 2022 besichtigt.

Die Auswahl von Anlagen der GHC als „vorhabensbezogen abstandsrelevant“ erfolgt hier nach dem Gutachten [U4], wenn in Tabelle 34 [U4] für sie ein angemessener Sicherheitsabstand größer als ihre Ist-Entfernung zum Vorhabensgebiet angegeben ist.

- G1. Anlage zur Übernahme von druckverflüssigtem Schwefeldioxid aus Bahnkesselwagen (BKW) in den ortsfesten Lagertank, kein Leitszenario siehe Folgeabschnitt 3.3.2
- G2. Umfüllanlage in Füllhalle 7 für druckverflüssigte Gase aus Druckfass in kleinere ortsbewegliche Druckgefäße, kein Leitszenario siehe Folgeabschnitt 3.3.3
- G3. Lageranlage im Freien für ortsbewegliche Druckgefäße mehr als 410 m vom Vorhabensgebiet entfernt, mit Leitszenarien  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$  und  $\text{SO}_2$  siehe Folgeabschnitte 3.3.4, 3.3.5 und 3.3.6
- G4. Lageranlage in Halle 1 für ortsbewegliche Druckgefäße mehr als 460 m vom Vorhabensgebiet entfernt, mit Leitszenario  $\text{COCl}_2$  siehe Folgeabschnitt 3.3.7
- G5. Anlage zur Übernahme von druckverflüssigtem Ammoniak aus Bahnkesselwagen (BKW) in den ortsfesten Lagertank mit zugehörigen Rohrleitungen ca. 490 m vom Vorhabensgebiet kein Leitszenario, siehe Folgeabschnitt 3.3.8

### 3.3.2 Freisetzung von Schwefeldioxid (Anlage G1)

Die Anlage zur Übernahme von druckverflüssigtem Schwefeldioxid  $\text{SO}_2$  aus Bahnkesselwagen (BKW) in den ortsfesten Lagertank wird zum Referenzdatum stillgelegt. Sie ist daher für die hier untersuchte Betriebsdauer nach dem 30. Juni 2026 nicht weiter maßgebend und ein Leitszenario wird nicht aufgestellt.

### 3.3.3 Freisetzung von druckverflüssigten Gasen beim Umfüllen (Anlage G2)

In der Füllhalle 7 können druckverflüssigte Gase aus einem (größeren) ortsbeweglichen Druckgefäß (z.B. Druckfass) in kleinere umgefüllt werden, z.B. in Druckgasflaschen. Diese Tätigkeit wird im Enovas Gutachten [U4] in Kap. 2.4.1.3 unter anderem für das Gas Chlorwasserstoff  $\text{HCl}$  beschrieben. Die Gase Chlor  $\text{Cl}_2$  und Schwefeldioxid  $\text{SO}_2$  werden gegenwärtig in Füllhalle 7 nicht umgefüllt. Auch zukünftig wird diese Tätigkeit nicht ausgeübt, wenn sie einen angemessenen Sicherheitsabstand von mehr als 390 m auslösen würde, vgl. die Erklärung [U7] der Stadt Hanau dazu. Zudem wird im Enovas Gutachten [U4] Kap. 2.4.2 dargelegt, dass eine hypothetische Stofffreisetzung aus der eingehausten Füllanlage durch die Untersuchungen eines Leckagefalls im Freien mit abgedeckt seien. Leitszenarien für Anlage G2 sind somit nicht erforderlich und werden nicht aufgestellt.

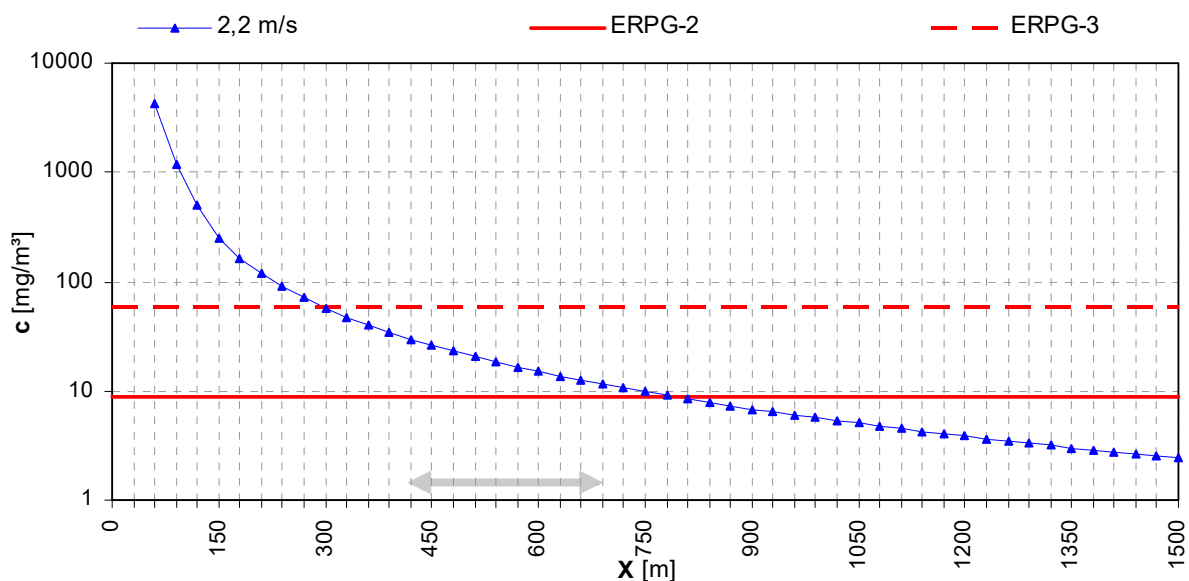
### 3.3.4 „Leitszenario Chlor Cl<sub>2</sub>“ beim Lagern von Druckfässern in Anlage G3

Die Lageranlage G3 besteht aus Freiflächen im Norden des Betriebsbereichs, im Abstand von 420 m bis 560 m zur Vorhabensfläche (mittlerer Abstand 500 m). Dort lagern u.a. ortsbewegliche Druckbehälter. Vorhabensbezogen sind die Druckfässer wegen der großen Inhaltsmasse maßgebend. Hier in diesem Gutachten wird die Betroffenheit des Planvorhabens konservativ für Druckfässer<sup>1</sup> mit den größten zulässigen Mengeninhalten „GZM max“ beurteilt, bezogen auf Chlor also für einen Mengeninhalt von 1250 kg.

Als Leitstoff wird zunächst die Freisetzung und Ausbreitung für Chlor Cl<sub>2</sub> im hypothetischen Leckagefall erläutert, die nach den Grundsätzen aus Kap. 7.1 und mit folgenden Parametern ermittelt wird:

- Chlor als druckverflüssigtes Gas, gemäß Tabelle 5 [U4] mit bis zu 1250 kg Masseninhalte.
- Der treibende Freisetzungsdampf entspricht dem Dampfdruck von Chlor, also 5,8 barü bei 20 °C.
- Die Leckfläche beträgt nach [U4] 113 mm<sup>2</sup>, entsprechend Äquivalentdurchmesser 12 mm.
- Der Leckort liegt im Freien.
- Die Windgeschwindigkeit in Anemometerhöhe wird zu  $u = 2,2$  m/s gewählt, vgl. Kap. Kap. 7.1.
- Der Boden unter dem Leckort ist zur Niederschlagsentwässerung mit entsprechendem Gefälle ausgebildet, was durch eine Lachenhöhe von 1 cm berücksichtigt wird.

Durch das unterstellte Leck werden 2,8 kg Cl<sub>2</sub>/s frei, womit das Druckfass (rechnerisch) in ca. 7 ½ min leer läuft. Hiervon verdampft spontan ein sog. Flash-Anteil von nahezu 18%, der den zurück bleibenden Flüssigkeitsrest durch die Verdampfungskälte soweit abkühlt, dass sich eine tiefkalte flüssige Lache von bis zu 45 m<sup>2</sup> ausbildet, die auf dem zunächst noch warmen Untergrund verkocht. Zusätzlich wirkt die Strahlung der Sonne auf die Lache ein. Die zugehörigen physikalischen Modelle werden mit der Konvention KAS-18 [R1] vorgegeben.



Druckfass Cl2 Druckfass 2024-06-18.xls

**Abbildung B:** Entfernungprofil bei einer störfallbedingten Freisetzung von druckverflüssigtem Chlor der graue Doppelpfeil markiert die räumliche Ausdehnung des Vorhabensgebiets

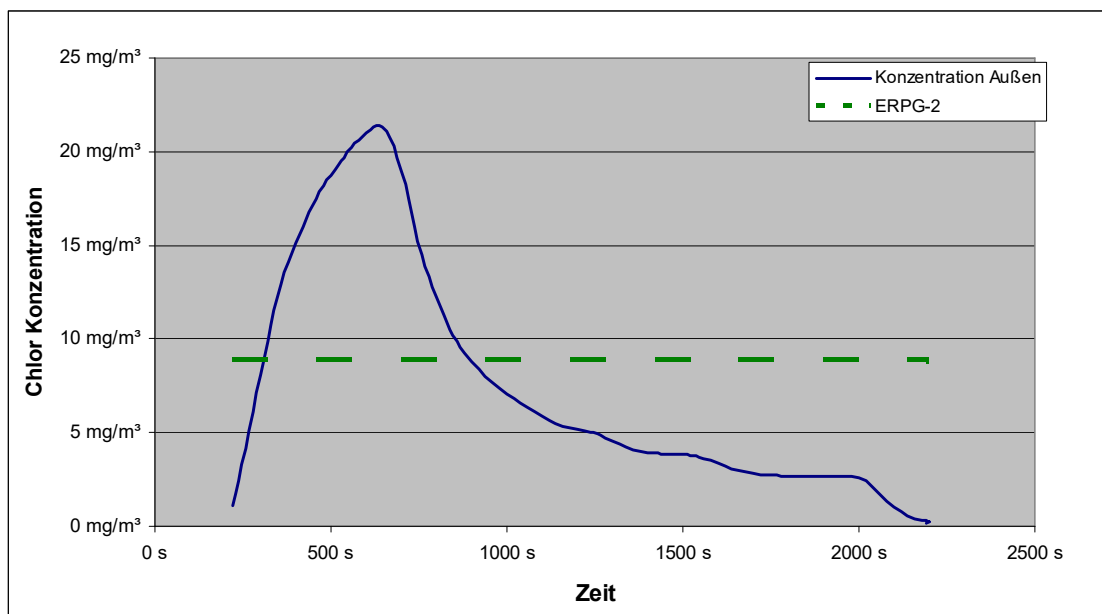
Die Verdriftung der Chlordämpfe mit dem herrschenden Windfeld erfolgt zunächst als Schwergas nach VDI 3783, Blatt 2 [R2] gekoppelt an die weitere Neutralgasausbreitung. Ab einer Distanz von etwa 790 m fällt die Umgebungskonzentration unter den Störfallbeurteilungswert ERPG-2. Mit Gutachten [U4]

<sup>1</sup> Das Enovas Gutachten bezieht sich in Tabelle 34 auf Mengeninhalte der Druckfässer „GZM typisch“, legt aber in Tabelle 5 dar, dass nach der Anlagengenehmigung auch größere Mengeninhalte „GZM max“ zulässig seien.



Tabelle 34 wird für Chlor ein angemessener Sicherheitsabstand von 690 m und auf Seite 35 als „Zusatzbetrachtung“ ein Gefährdungsradius von 803 m angegeben. Die Unterschiede resultieren im Wesentlichen aus einer geringfügigen Variation der zahlreichen Rechenparameter und sind für die weitere Bewertung in diesem Gutachten nicht wesentlich.

Der verdriftungsfähige Massenstrom von Chlor Dämpfen steigt innerhalb der ersten 10 Minuten steil an und erreicht etwa 1,6 kg/s. Nach vollständiger Entleerung des havarierten Druckfasses und nach Ende der flüssigen Freisetzung (nach ca. 7 ½ min) verbleibt ein Dämpfestrom aus der weiter verkochenden Lache, der aber zeitlich rasch abfällt. Die so ausgebildete Chlorwolke verdriftet mit dem lokalen Windfeld über das Vorhabensgebiet. Zur weiteren Beurteilung wird das zugehörige Zeitprofil im Freien am gewählten Immissionsort in 500 m Entfernung rechnerisch ermittelt und in Abbildung C dargestellt. Man erkennt, dass die Gaswolke nach etwa 4..5 min (Transportgeschwindigkeit 1,7 m/s) am Immissionsort eintrifft und nach der Entleerzeit des Druckfasses dann rasch wieder abfällt.



Cl2 Druckfass Innenraum 500 m 2,2 mps 2024-06-18.xls

**Abbildung C:** Zeitprofil der Chlor Immission am 500 m entfernten Immissionsort im Vorhabensgebiet im Freien

Die Spitzenkonzentration auf der Vorhabensfläche liegt im Bereich von 30...17 mg/m³. Am zentralen Immissionsort beträgt sie knapp 21 mg/m³ und ist damit etwa doppelt so groß wie der ERPG-2 Störfallbeurteilungswert von 8,9 mg/m³, bleibt aber deutlich unter der ERPG-3 Schwelle von 59 mg/m³. Für die weitere Erläuterung und Bewertung der Ergebnisse siehe Kap. 4.1.

### 3.3.5 „Leitszenario Chlorwasserstoff HCl“ beim Lagern von Druckfässern in Anlage G3

Das Gutachterteam hat sich davon überzeugt, dass die zum druckverflüssigten Gas Chlor ermittelten Gefährdungsradien abdeckend auch für das druckverflüssigte Gas Chlorwasserstoff gelten. Hierbei wurde nach [U4] eine Inhaltsmasse der Druckfässer entsprechend GZM max = 740 kg sowie eine Leckfläche von 80 mm² berücksichtigt.

### 3.3.6 „Leitszenario Schwefeldioxid SO2“ beim Lagern von Druckfässern in Anlage G3

Gemäß [U7] sei mit dem Vertrag zwischen der Stadt Hanau und dem Betriebsbereich GHC vereinbart, dass nach dem 31. Dez. 2026 für Schwefeldioxid ausschließlich ortsbewegliche Druckgefäße mit maxi-

mal 185 kg Inhalt im Betriebsbereich vorkommen. Dies reduziert den Gefährdungsradius erheblich, nämlich gemäß Tabelle 16 [U4] auf maximal 380 m. Der Verzicht auf größere Druckgefäße wird allerdings erst nach dem festgelegten Referenzdatum 30. Jun. 2026 wirksam, so dass hier zunächst das folgende Leitszenario zugrunde gelegt wird.

Das Gutachterteam hat sich weiter davon überzeugt, dass die zum druckverflüssigten Gas Chlor ermittelten Gefährdungsradien abdeckend auch für das druckverflüssigte Gas Schwefeldioxid gelten. Hierbei wurde nach [U4] eine Inhaltsmasse der Druckfässer entsprechend GZM max = 1230 kg sowie eine Leckfläche von 113 mm<sup>2</sup> berücksichtigt. Das Gutachterteam hat dazu einen Gefährdungsradius von 605 m bezogen auf den Störfallbeurteilungswert ERPG-2 = 3 ppm ermittelt. Für die weitere Erläuterung und Bewertung der Ergebnisse siehe Kap. 4.1.

### 3.3.7 „Leitszenario Phosgen COCl<sub>2</sub>“ beim Lagern in Anlage G4

Das druckverflüssigte Gas Phosgen wird in ortsbeweglichen Druckgasbehältern von extern bezogen und in Halle 1 (Anlage G4) zwischen gelagert. Die Lageranlage liegt im Norden des Betriebsbereichs, im Abstand von 460 m bis 600 m zur Vorhabensfläche (mittlerer Abstand 520 m).

Der angemessene Sicherheitsabstand wird [U4] in Tabelle 34 für 60 kg Gasflaschen mit Phosgen zu 270 m angegeben, so dass das Vorhabensgebiet als nicht mehr betroffen gilt. Für Druckfässer mit 1000 kg Inhalt gibt Tabelle 34 einen angemessenen Sicherheitsabstand von 480 m an, so dass eine – wenngleich nur geringe – Betroffenheit besteht. Zur weiteren Untersuchung wird hierzu das Leitszenario Phosgen mit folgenden Parametern aufgestellt

- Phosgen als druckverflüssigtes Gas im Druckfass, gemäß Tabelle 5 [U4] mit bis zu 1230 kg Masseninhalt.
- Der treibende Freisetzungsdampfdruck entspricht dem Dampfdruck von Phosgen, also 0,6 bar<sub>ü</sub> und dem hydrostatischen Druck der Flüssigkeit.
- Die Leckfläche beträgt nach [U4] 80 mm<sup>2</sup>, entsprechend Äquivalentdurchmesser 10 mm.
- Das Szenario berücksichtigt den Umladevorgang im Freien, wie [U4] Tabelle 34.
- Die minimale Lachenhöhe wird wie in [U4] mit 3 cm berücksichtigt.

Die Simulationsrechnung erfolgt methodisch analog zu Abschnitt 3.3.4. Das Druckfass wird innerhalb von 30 min entleert. Die weitere Lachenverdunstung dauert aufgrund des vergleichsweise geringen Dampfdrucks von Phosgen jedoch lange. Das untersuchte Ereignis (Transport zur Umladung im Freien) erfolgt beim aktiven Tagbetrieb, so dass Maßnahmen der Gefahrenabwehr rasch möglich sind. Für die weitere Erläuterung und Bewertung der Ergebnisse siehe Kap. 4.1 mit Abbildung E.

### 3.3.8 „Leitszenario Ammoniak“ aus dem ortsfesten Lagertank mit Werksrohrleitungen

In der Anlage G5 wird druckverflüssigtes Ammoniak per Bahnkesselwagen (BKW) von extern bezogen und in den ortsfesten Lagertank am Standort übernommen. Die Umfüllung erfolgt durch Aufdrücken des BKW mit Stickstoff um 2 bar über Dampfdruck. Aus dem Tank wird dann das Ammoniak mit Pumpen zum Füllraum für ortsbewegliche Druckgeräte in der benachbarten Halle gefördert. Die Anlage G5 liegt im Norden des Betriebsbereichs, im Abstand von 490 m bis 630 m zur Vorhabensfläche (mittlerer Abstand 550 m).

Hypothetische Leckageszenarien von Ammoniak werden im Enovas Gutachten [U4] nach der Konvention KAS-18 [R1] untersucht und in Zeile 6 von Tabelle 34 [U4] dargestellt. Der angemessene Sicherheitsabstand wird zu 460 m ermittelt, sodass das Vorhabensgebiet außerhalb des nach Konvention betroffenen Bereichs liegt und planungsrechtlich keine besonderen Anforderungen an das Vorhaben gestellt werden.

Mit diesem Gutachten wird daher kein Leitszenario Ammoniak“ aufgestellt.

## 4 Beurteilung der ermittelten Einwirkungen auf das Planvorhaben

### 4.1 Beurteilung der ermittelten Störfalleinwirkungen nach Art und Ausmaß

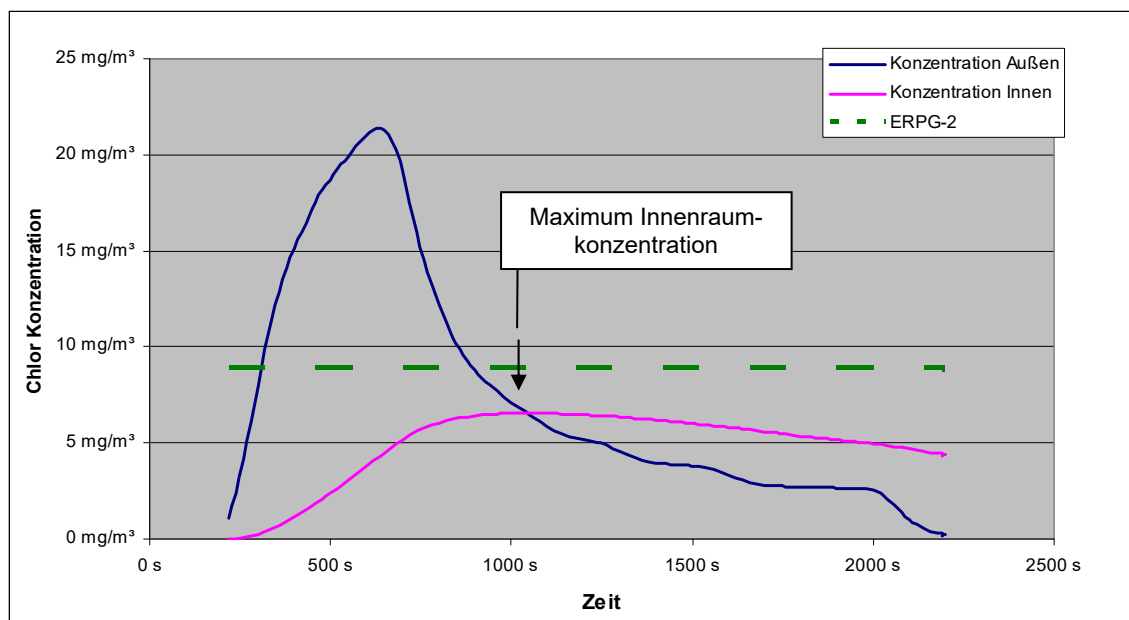
#### 4.1.1 Aufenthalt von Menschen im Freien im Vorhabensgebiet

Die Leitszenarien für die abstandsrelevanten toxischen Gase zeigen, dass die störfallbedingten Konzentrationen auf der Vorhabensfläche die zugehörigen Beurteilungswerte ERPG-2 überschreiten, die ERPG-3 Werte hingegen unterschreiten. Auswirkungen auf die Gesundheit sind daher zwar nicht auszuschließen, sie werden aber als reversibel eingeschätzt, vgl. die Definition der Störfallbeurteilungswerte in Kap. 7.2.

#### 4.1.2 Aufenthalt von Menschen innerhalb von Gebäuden im Vorhabensgebiet

Es gilt allgemein als anerkannt, dass Menschen beim Aufenthalt in geschlossenen Gebäuden vor den Einwirkungen von luftgetragenen Störfallstoffen weitgehend geschützt sind. In diesem Sinne weisen die Broschüren zu §§8, 11 StörfallV der Betriebsbereiche auch auf ein solches Verhalten hin. Der Schutz ist umso besser, je geringer der Eintrag von belasteter Außenluft, dazu sollen Fenster und Türen geschlossen werden sowie Lüftungs- und Klimaanlage abgeschaltet werden.

**Leitszenario Chlor:** Die Außenkonzentration im Dennoch Leckagefall wurde oben im Kap. 3.3.4 Sie steigt – wie bereits oben erläutert – nach der Transportzeit der Schadgaswolke rasch an. Beim Vorbeiziehen der Gaswolke wird Chlor in die betroffenen Innenräume eingetragen, weil und soweit diese nicht gasdicht sind, sondern einen Luftwechsel aufweisen. Hierbei ist es zunächst unerheblich, ob der Luftwechsel durch geöffnete Fenster oder eine technische Lüftung erfolgt. Im Folgenden wird zur ersten Orientierung eine Luftwechselrate von 3-fach/h untersucht. Eine derartige Luftaustauschrate ist gemäß [R6] für einen Raum mit gekippten Fenstern durchaus typisch. Die ermittelte Innenraumkonzentration ist in der folgenden Abbildung D graphisch dargestellt.



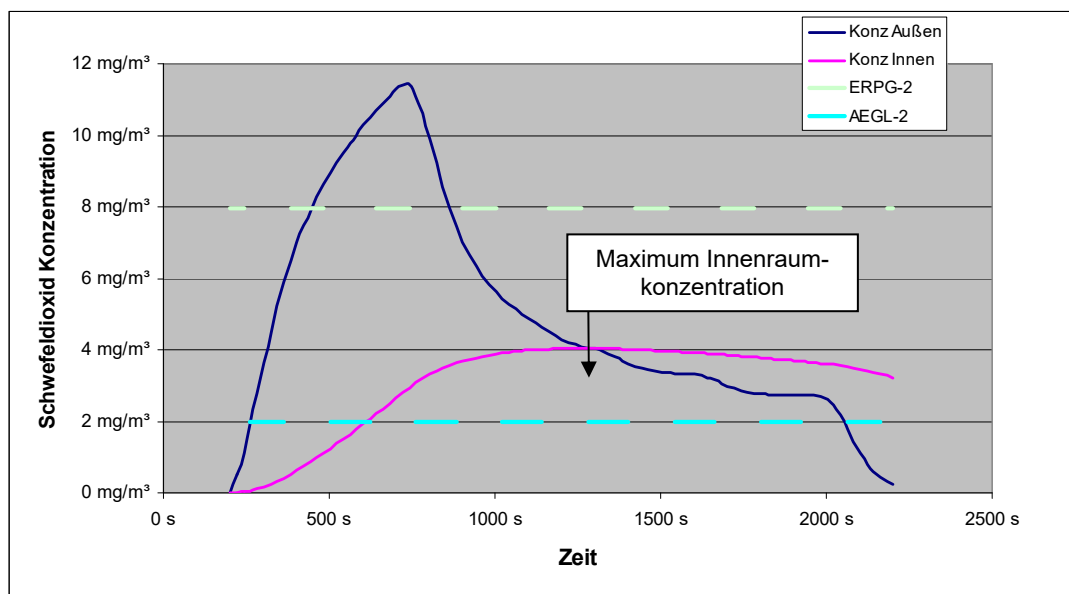
Cl2 Druckfass Innenraum 500 m 2,2 mps 2024-06-18

**Abbildung D:** Chlorkonzentration in einem Innenraum mit Luftwechselrate 3-fach pro Stunde am Immissionsort in einer Entfernung von 500 m vom Quellort

Der blaue Graph zeigt wie in Abbildung C die Außenkonzentration von Chlor; der magenta farbige Graph zeigt hier zusätzlich die resultierende Innenraumkonzentration<sup>2</sup>. Diese erreicht im Maximum 6,5 mg/m<sup>3</sup> und bleibt damit unterhalb der ERPG-2 Beurteilungsschwelle = 8,9 mg/m<sup>3</sup> (vgl. grüne gestrichelte Linie). Die Innenraumkonzentration gilt also für Nutzer als erträglich, wobei vorübergehende Reizungen der Augen oder/ und Atemwege nicht auszuschließen sind

**Leitszenario Chlorwasserstoff:** Für Chlorwasserstoff zeigt sich qualitativ das gleiche Bild, d.h. Innenraum bleibt die Gaskonzentration mit 6 ppm deutlich unterhalb der ERPG-2 = 20 ppm Schwelle. Hierbei wurde wie oben ein Luftwechsel von 3-fach/ h angenommen.

**Leitszenario Schwefeldioxid:** Für Schwefeldioxid zeigt sich qualitativ wieder das gleiche Bild, d.h. im Innenraum bleibt die Gaskonzentration unterhalb der ERPG-2 Schwelle.



Zu #2266 Innenraumkonz HU\_c.xls: SO2 500 m

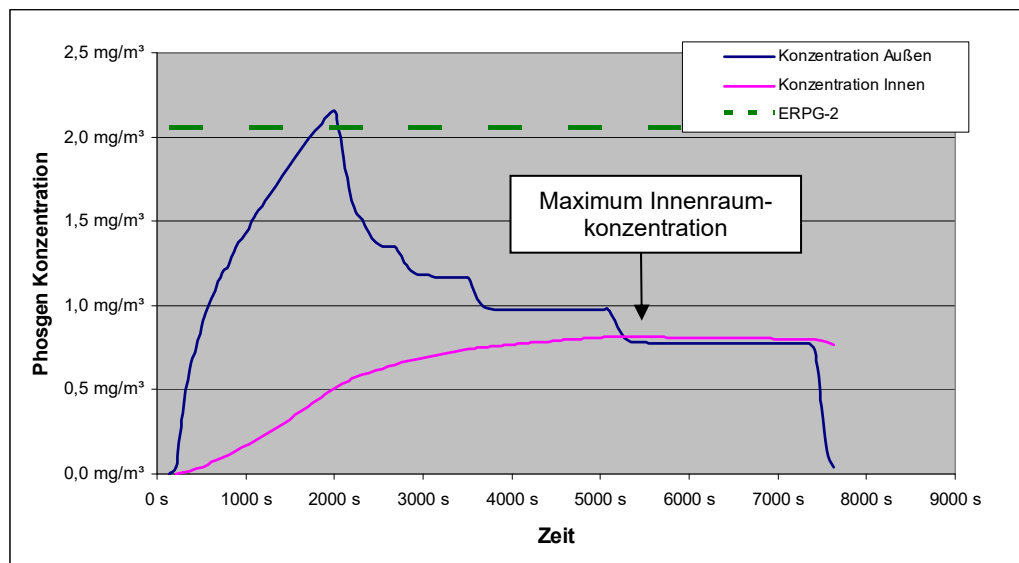
**Abbildung E:** Zeitprofil der Schwefeldioxidkonzentration in einem 3-fach gelüfteten Innenraum am Immissionsort in einer Entfernung von 500 m vom Quellort

Der blaue Graph zeigt die SO<sub>2</sub> Außenkonzentration, der magenta farbige die resultieren Innenraumkonzentration. Diese liegt für ca. 10 min oberhalb der ERPG-2 Beurteilungsschwelle (grüne gestrichelte Linie). (Das Zeitintervall der Simulationsrechnung war auf eine ½ Stunde begrenzt, daher der Konzentrationsabfall beim Zeitpunkt von ca. 2000 s.) Schwefeldioxid zeigt die Besonderheit, dass der AEGL-2 = 0,75 ppm Beurteilungswert (bezogen auf 1 h) deutlich niedriger als der ERPG-2 = 3 ppm liegt, vgl. die cyan-farbene gestrichelte Linie. Die wie oben ermittelte Innenraumkonzentration (dreifach stündlicher Luftwechsel) liegt zwischen den beiden Beurteilungswerten aus Kap. 7.2.

**Leitszenario Phosgen:** Für Phosgen zeigt sich qualitativ wieder das gleiche Bild, d.h. im Innenraum bleibt die Gaskonzentration unterhalb der ERPG-2 Schwelle. Das Szenario wurde oben im Kap. 3.3.7 erläutert. Gemäß [U4] Tabelle 34 wird ein Leckageszenario im Freien untersucht. Durch das Leck werden 0,7 kg COCl<sub>2</sub>/s frei, wobei das Druckfass über ca. ½ h leer läuft. Wie oben bildet sich eine kalte flüssige Lache aus, die auf dem zunächst noch warmen Untergrund rasch verdunstet. Das Zeitprofil der Konzentration ist zusammen mit der daraus berechneten Innenraumkonzentration (für einen 3-fachen stündlichen Luftwechsel) nachfolgend grafisch dargestellt

<sup>2</sup> Das Zeitintervall der Simulationsrechnung war auf eine ½ Stunde begrenzt, daher der Konzentrationsabfall beim Zeitpunkt ca. 2000 s = Transportzeit + 1800 s.





Zu #2266 Innenraumkonz HU\_c.xls: COCl2 500 m

**Abbildung F:** *Phosgenkonzentration in einem Innenraum mit Luftwechselrate 3-fach pro Stunde am Immissionsort in einer Entfernung von 500 m vom Quellort*

Die Außenkonzentration steigt über die Auslaufzeit wegen der wachsenden Lachenfläche und damit wachsenden Quellrate über eine ½ Stunde kontinuierlich an, womit die Innenraumkonzentration ebenfalls langsam ansteigt. Die ERPG-2 Konzentration beträgt 0,5 ppm = 2,1 mg/m³. Sie wird im Freien knapp überschritten und bleibt im Inneren der Gebäude im Vorhabensgebiet deutlich unterschritten, wenn ein stündlicher Luftwechsel von 3-fach pro Stunde angenommen wird.

## 4.2 Warnung vor Störfällen und empfohlene Schutzmaßnahmen

### 4.2.1 Alarmierung der Öffentlichkeit bei einem Ereignis im Betriebsbereich GHC

Die Erkennung von abstandsrelevanten Stofffreisetzungen im Betriebsbereich erfolgt durch dort anwesendes Personal. Sie ist im aktiven Tagbetrieb innerhalb von < 10 min möglich und damit schneller als im passiven Ruhebetrieb, z.B. nachts oder an Sonn- und Feiertagen. Im passiven Ruhebetrieb benötigt die Meldekette voraussichtlich deutlich länger als die Transportzeit, d.h. die gefährlichen Stoffdämpfe werden voraussichtlich auf der Vorhabensfläche eintreffen, bevor die Alarmierung erfolgt. In diesen Fällen werden die stofflichen Reizwirkungen von den Anwesenden direkt wahrgenommen. Die Transportgeschwindigkeit der toxischen Gase wurde oben mit 1,7 m/s angegeben.

Der maßgebende Betriebsbereich GHC hat die Alarmierung der Öffentlichkeit und sinnvolle Schutzmaßnahmen in seiner Informationen der Öffentlichkeit nach §§ 8a und 11 der StörfallV dargelegt, vgl. im Anhang 7.5.2. Hiernach kommen Sirenenalarm und die Warn-App „KATWARN“ zum Einsatz. Der TÜV Rheinland hat in [U3] zum Betriebsbereich GHC zur möglichst frühzeitigen Warnung von Nutzern des Bahnhofs Hanau empfohlen, ab der Meldestufe D2 auch die Notfallzentrale der Deutschen Bahn direkt zu informieren.

Personen im Freien sollen sich nach Sirenenalarm unverzüglich und auf kurzem Weg in geschlossene Räume zurückziehen. Die Fähigkeit dementsprechend zu flüchten, hängt somit vom Hörvermögen, von der Mobilität und vom Sehvermögen ab, um den Weg zu finden. Für dieses Gutachten wird davon ausgegangen, dass Personen, die sich ohne fremde Hilfe im Vorhabensgebiet aufhalten, entsprechend den Sirenenalarm wahrnehmen können und auch hinreichend mobil sind, um die Flucht zu ergreifen. Die Schadgase haben grundsätzlich das Potential, auch Augenreizungen hervorzurufen. Solange die Konzentration aber unterhalb der ERPG-2 Konzentration bleibt, gilt die Fluchtfähigkeit noch als gegeben, vgl. hierzu die Definition der Störfallbeurteilungswerte hier im Anhang 7.2.

Bei einer Alarmierung wird von den Nutzern des Planvorhabens erwartet, dass sie auch selbständig Maßnahmen zur Minderung der Störfallfolgen ergreifen, wie z.B. Fenster und Türen zu schließen. Dies ist auf geeignete Weise planerisch umzusetzen.

#### 4.2.2 Einsichts- und Fluchtfähigkeit der zukünftigen Nutzer im Plangebiet

Die Gebäude des Dienstleistungszentrums zählen als öffentliche Bürogebäude. Sie können von jedermann ohne vorherige Einweisung in die besonderen Gefährdungen besucht werden.

Insgesamt wird in den Einrichtungen des neuen Dienstleistungszentrums mit täglich ca. 300 Beschäftigten [U1] und bis zu ca. 950 Besuchern gerechnet. Schätzungen gehen davon aus, dass gleichzeitig ca. 350 Besucher anwesend sein können, also deutlich mehr als bei der gegenwärtigen Nutzung. Diese Beschäftigten und Besucher werden sich zeitweise auch im Freien im Vorhabensgebiet aufhalten, insbesondere während ihrer An-/ Abreise, die mit PKW, Kraftrad, Fahrrad oder zu Fuß erfolgen kann. Nach dem gegenwärtigen Planstand befinden sich die Park- und Nutzflächen für die besagten Transportmittel im Freien, also nicht in geschlossenen Parkhäusern.

Die Zielgruppe der Besucher sind erwachsene Menschen; bei den Beschäftigten gilt dies offensichtlich ebenso. Kinder und auch Alte/ Kranke können auf den öffentlichen Flächen ebenso vorkommen, insbesondere bei der Nutzung durch die Volkshochschule.

#### 4.2.3 Leichtigkeit und Wirksamkeit der Hilfeleistung durch Notfallkräfte

Die Stadt Hanau verfügt über eine Berufsfeuerwehr. Sie unterhält in der August-Sunkel-Straße 3 im nördlichen Stadtteil Lamboy das Gefahrenabwehrzentrum etwa 4,5 km vom Vorhabensgebiet entfernt, so dass Einsätze von dort nur sehr kurze Anreisezeit erfordern. Bei Störfallereignissen gemäß den oben definierten Leitszenarien ist voraussichtlich auch der naheliegende Hauptbahnhof betroffen. Insofern ist durchaus mit mehreren hundert betroffenen Personen zu rechnen, was als besonderes Erschwernis zu werten ist.

#### 4.2.4 Zusätzliche Vorkehrungen zur Auswirkungsbegrenzung im Betriebsbereich GHC

Grundsätzlich sind Maßnahmen in den Betriebsbereichen denkbar, mit denen die Auswirkungen reduziert werden könnten, z.B. auf Basis automatischer Überwachungs- und Alarmsysteme. Das Identifizieren solcher „zusätzlichen Vorkehrungen im Betriebsbereich GHC“ ist nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

#### 4.2.5 Zusätzliche Vorkehrungen zur Auswirkungsbegrenzung im Vorhabensgebiet

Die Auswirkungen der Leitszenarien Chlor, Chlorwasserstoff, Schwefeldioxid und Phosgen können auch durch Maßnahmen im Vorhabensgebiet selbst reduziert werden. Ausgangspunkt für Überlegungen dazu ist eine möglichst rasche Erkennung der Stofffreisetzung. Aus Sicht der Gutachter sind z.B. folgende Vorkehrungen technisch möglich:

- Autarke, automatische Gasdetektion für die maßgebenden toxischen Gase
- Alarmierung bei Erreichen von Gefahrenschwellen bei der Gasdetektion
- Schaltmaßnahmen in Gebäuden wie z.B. Abschalten von Lüftungsanlagen, etc.

Nach Einschätzung der Gutachter ist die automatische Detektion der abstandsrelevanten toxischen Gase technisch machbar. Mögliche Alarmierungen und Abschaltungen können auf diese Weise nahezu verzögerungsfrei ausgelöst werden. Für eine wirkungsvolle Alarmierung müssten die Detektionssysteme allerdings möglichst nahe zum Betriebsbereich GHC aufgestellt werden. Die Installation derartiger Systeme ist nicht Gegenstand der vertraglichen Vereinbarungen zwischen GHC und der Stadt Hanau.

Als organisatorische Maßnahme zur Minderung der Folgen von Störfällen für die betroffenen Gebäude hat sich die Aufstellung einer „Seveso-Ordnung“ bewährt (so genannt in Anlehnung an die Brandschutzordnung aus dem Baurecht). Diese Seveso-Ordnung weist die Gebäudenutzer an, im Alarmfall im Gebäu-

de zu verbleiben und ggf. bestimmte Raumbereiche (Schutzräume) aufzusuchen. Ggf. benennt die Seve-so-Ordnung auch bestimmte Funktionsträger, die im Alarmfall Schutzmaßnahmen ergreifen, z.B. Fenster und Türen schließen.

### 4.3 Vorschläge für Maßnahmen nach §9(1) Nr. 23c BauGB

Das Vorhabensgebiet umfasst insbesondere öffentlich zugängliche Gebäude und zugehörige Nutzflächen.

Auf Basis der untersuchten störfallbezogenen Leitszenarien aus Kap. 3.3 und 4.1 sollten Vorschläge ge-mäß §9(1) Nr. 23c BauGB für „*bauliche und sonstige technische Maßnahmen, die der Vermeidung oder Minderung der Folgen von Störfällen dienen*“ erarbeitet werden, um die hervorgerufenen Auswirkungen *so weit wie möglich zu vermeiden*.

Zum Schutz vor gefährlichen Konzentrationen von toxischen Gasen wird dazu vorgeschlagen,

- i) dass Gebäude auf der Planfläche an einer leicht zugänglichen Stelle mit einer zentralen Ausschalt-vorrichtung für die Lüftungsanlagen ausgestattet werden.
- ii) dass die Treppenhäuser der Gebäude ohne technische Be- und Entlüftungsanlagen ausgeführt wer-den sowie deren Fenster dauerhaft geschlossen gehalten werden; sie dürfen lediglich ausnahms-weise und unter Aufsicht geöffnet werden, z.B. zum Zweck der Reinigung.

Grundsätzlich sind in den Gebäuden im Plangebiet Alarmierungsvorrichtungen zu bedenken, um die Nut-zer auf Maßnahmen zur *Minderung der Folgen von Störfällen* hinzuweisen, z.B. Fenster und Türen zu schließen. Mit Blick auf die prognostizierten Störfalleinwirkungen kann darauf aus Sicht der Gutachter verzichtet werden, wenn der Sirenenalarm aus Abschnitt 4.2.1 im Inneren Gebäude eindeutig wahrnehm-bar ist und die Nutzer zum erwarteten Verhalten in Kenntnis gesetzt wurden.

### 4.4 Risikobeurteilung

Das Vorhabensgebiet liegt innerhalb von angemessenen Sicherheitsabständen nach §3(5c) BImSchG, die von Anlagen des Betriebsbereichs GHC entfaltet werden: Siehe dazu oben in diesem Gutachten Kap. 3.3.

Es ist davon auszugehen, dass mit dem Vorhaben „Dienstleistungszentrum am Bahnhof“ die Anzahl der im Störfall betroffenen Menschen steigt. Gleichzeitig kann der Schutz dieser Menschen im Inneren der Gebäude gegenüber dem Bestand verbessert werden, indem Lüftungsanlagen rasch abschaltbar ausgelegt werden. Damit ergibt sich folgendes Ergebnis der Risikobeurteilung

1. Die störfallbedingte Exposition von Personen gemäß den Leitszenarien überschreitet im Freien die Störfallbeurteilungsschwelle ERPG-2, in relevanter Weise für die Stoffe Chlor und Schwefeldi-oxid. Die betroffenen Personen werden sich jedoch vorhabensbezogen zeitlich überwiegend in den geeignet hergerichteten neuen Gebäuden aufhalten. Innerhalb dieser Gebäude bleiben die besagten Beurteilungsschwellen ERPG-2 unterschritten.
2. Bei einem Wechsel der Beurteilungsbasis hin zum AEGL Konzept gälte das Plangebiet bei einer störfallbedingten Immission mit Schwefeldioxid als relevanter belastet. Die Grenze zur Lebensge-fahr liegt hingegen in beiden Konzepten in vergleichbarer Größenordnung, somit sind „für beinahe sämtliche“ betroffene Personen keine lebensbedrohenden gesundheitlichen Auswirkungen zu be-sorgen. Zu den Störfallbeurteilungswerten siehe Kap. 7.2 weiter hinten in diesem Gutachten.
3. Bei Starkwindlagen vermindert sich die Betroffenheit im Freien, wie auch in den Gebäuden, um-gekehrt erhöht sie sich bei Schwachwindlagen. Die Störfallbeurteilungsschwelle 3 bleibt jedoch auch bei unterstellten Schwachwindlagen unterschritten.
4. Eine schnellere (direkte) Alarmierung würde zu einem großen Sicherheitsgewinn (Abminderung der Konzentrationen) führen, weil die Schutzmaßnahmen (Flucht in geschlossenen Gebäude und Abschalten von Gebäudelüftungen) zeitlich früher greifen könnten.



## 5 Resümee

Im Umfeld des Hauptbahnhofs Hanau sollen mit dem Bebauungsplanverfahren Nr. 7.2.1 die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung und den Betrieb des Dienstleistungszentrum am Bahnhof geschaffen werden. Hier soll im Karree zwischen den Straßen „Am Hauptbahnhof“, „Industrieweg“, „Ottostraße“ und „Boschstraße“ eine gemeinsame Anlaufstelle rund um das Erwerbsleben neu errichtet werden. In dem Karree befindet sich bereits der aktuelle Standort der Agentur für Arbeit Hanau.

Das Vorhabensgebiet liegt für die hier bewertete Nutzung nach dem Referenzdatum 30. Juni 2026 weiterhin im angemessenen Sicherheitsabstand des Betriebsbereichs der GHC (Gerling, Holz & Co. HandelsgmbH). Der Standort der Heraus an der Quarzstraße stellt nach dem Referenzdatum keinen Betriebsbereich im Sinne von §3(5a) BImSchG mehr dar und wird hier nicht berücksichtigt.

Auf der Basis des 2024 aktuell vorgelegten Gutachtens der Enovas [U4] mit einer aktuellen Betriebsbeschreibung sowie aktuellen Angaben zu angemessenen Sicherheitsabständen um die Anlagen der GHC wurden durch die Unterzeichner die abstandsrelevanten Anlagen und Tätigkeiten ausgewählt. Für diese wurden die hypothetischen Störfalleinwirkungen auf der Vorhabensfläche ermittelt und zwar für die Freiflächen sowie auch für Aufenthaltsräume der dort vorgesehenen Gebäude.

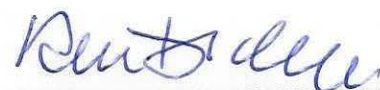
Es zeigt sich, dass die öffentlich zugänglichen Freiflächen wie Straßen und Parkplätze auf der Vorhabensfläche bei einem besagten Störfall durch die toxischen Gase Chlor, Chlorwasserstoff, Schwefeldioxid und Phosgen so betroffen sind, dass im Freien deren Störfallbeurteilungsschwelle ERPG-2 überschritten werden. Allerdings bleibt der jeweilige Störfallbeurteilungswert ERPG-3 dabei deutlich unterschritten, so dass dort keine Lebensgefahr besteht. Für das Gas Schwefeldioxid wird gemäß [U7] zwischen der Stadt Hanau und dem Betriebsbereich GHC vereinbart, dass nach dem 31. Dez. 2026 nur noch kleinere ortsbewegliche Druckgefäße im Betriebsbereich vorkommen als hier untersucht, so dass das Vorhaben zur Inbetriebnahme nicht mehr als betroffen gilt.

Es ist davon ausgehen, dass Beschäftigte und Besucher des geplanten neuen „Dienstleistungszentrums am Bahnhof“ sich überwiegend in geschlossenen Gebäuden aufhalten werden. Zur Lüftung der Innenräume wird von einem dreifachen stündlichen Luftwechsel ausgegangen. Für Leckageereignisse an Druckfässern mit Schwefeldioxid übersteigt die Innenraumkonzentration die Beurteilungsschwelle AEGL-2. Für die anderen Gase ist dies nicht der Fall und der Aufenthalt für 1 Stunde gilt nach den besagten AEGL Kriterien als erträglich.

Sozioökonomische Faktoren werden hier nicht behandelt. Hierbei handelt es sich um Belange, die den störfallspezifischen Faktoren gegenüberstehen und welche die zuständige Behörde im Zuge des Zulassungsverfahrens in ihrer Abwägung berücksichtigen kann.

Auftragsgemäß wurden im Kap. 4.3 ferner Vorschläge gemäß §9(1) Nr. 23c BauGB für „*bauliche und sonstige technische Maßnahmen, die der Vermeidung oder Minderung der Folgen von Störfällen dienen*“ erarbeitet.

Adelebsen, den 13. Aug. 2024



MSc. Jonas von Dincklage

Dipl.-Phys. Gerd Schulze

Dr. Ralph von Dincklage

bekannt gegebene Sachverständige gemäß §29b BImSchG

Projektleitung  
**R + D Ingenieurleistungen GmbH**  
 H.-Sohnrey-Strasse 17 • D-37139 Adelebsen  
 Telefon: +49 151 1404 1505  
 Telefax: +49 5571 91 33 65  
 Email: Office@RDUMweltschutz.de



## 6 Angaben zum Projekt

### Auftraggeber

Name Stadt Hanau, Stadtplanungsamt  
 Anschrift Technisches Rathaus, Hessen-Homburg-Platz 7, 63452 Hanau  
 Ansprechpartnerin Sigrid Römer (Sigrid.Roemer@hanau.de)  
 Auftrag erteilt: Aug. 2021, zuletzt ergänzt im Apr. 2024

### Auftragnehmer

Name und Standort R+D Ingenieurleistungen GmbH,  
 Anschrift Heinrich-Sohnrey-Straße 17, 37139 Adelebsen  
 Sitz, Handelsregister Sitz Adelebsen Amtsgericht Göttingen, HRB 1917  
 Geschäftsführer J. Jonas von Dincklage; Office@RDumweltschutz.de

### Betreiber des maßgebenden Betriebsbereichs

Betreiberin Gerling Holz & Co Handels GmbH  
 Anschrift Kinzigheimer Weg 109, D-63450 Hanau  
 Ansprechpartner Betriebsleiter Standort Hanau  
 Ortstermin 2. Juni 2022

### Beteiligte Behörden

Beteiligte Behörden Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung Umwelt Frankfurt  
 Ansprechpartner  
 Anschrift Gutleutstraße 114 60327 Frankfurt am Main  
 Datum der Abstimmung keine zum aktuellen Stand, zuletzt zum Stand 19. Okt. 2022

### Ersteller des Gutachtens

Auftragsnummer HU\_21-01/ HU\_24-01  
 Ersteller des Gutachtens Dr. Ralph von Dincklage (Projektleitung),  
 Dipl.-Phys. Gerd Schulze und MSc. J. Jonas von Dincklage  
 alle R+D Ingenieurleistungen GmbH, 37139 Adelebsen

### Organisatorisches

Prüfbereich ZS (§29b BImSchG)  
 Vervielfältigung Dieses Gutachten darf nach den Vorgaben aus dem Abschnitt R00 des R+D Managementhandbuchs ohne Zustimmung des Verfassers nicht in Auszügen vervielfältigt werden; es enthält insgesamt 21 Seiten und die im Kapitel 7.5 und 7.6 bezeichneten Beilagen.  
 Veränderungen Dieses Gutachten gilt auch mit elektronischer Unterschrift. Als solches kann es als Rechnerdatei (im pdf Format) elektronisch versandt werden. Es darf in beliebiger Anzahl ausgedruckt werden. Eine Veränderung ist ausschließlich durch die Verfassung zulässig.  
 Eigentumsrechte Dieses Gutachten bleibt bis zur vollständigen Bezahlung Eigentum der Unterzeichner  
 Geschäftsgeheimnisse Dieses Gutachten enthält keine Geschäftsgeheimnisse

### Unabhängigkeit

Erklärung Die Verfasser waren bei der Planung, Errichtung oder Änderung der hier betroffenen Anlagen nicht beteiligt. Ferner stehen die Verfasser nicht in einer personen- oder gesellschaftsrechtlichen Verbindung mit der hier betroffenen Betreiberin.  
 Bekanntgabe durch Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim  
 Erklärung Der Projektleiter ist persönlich für die Fachgebiete 2.1; 2.2; 3; 4; 7; 10; 11; 12.1, 13; 15.1; 16.1; 17 gemäß Anlage 2 der 41. BImSchV bekannt gegeben.

### Verteiler

Stadt Hanau z.Hd. Frau Sigrid Römer

## 7 Anhänge

### 7.1 Grundsätze für die Folgenermittlung zu den maßgebenden Dennoch-Störfällen

Mit diesem Gutachten sollen die störfallbedingten Einwirkungen auf das beschriebene Planvorhaben ermittelt und bewertet werden. Hierfür wurden konkrete Betriebsbereiche in der Nachbarschaft als maßgebend ermittelt. Es nicht Aufgabe des Gutachtens, erneut die angemessenen Sicherheitsabstände um die besagten Betriebsbereiche zu ermitteln. Unbenommen von dieser Einleitung sollen sich die Szenarien hier für diese Einzelfalluntersuchung an den Vorgaben des Leitfadens KAS-18 orientieren. Dazu werden hier folgende Festlegungen getroffen:

- A. Leckquerschnitte werden nach den Vorgaben von KAS-18 [R1], Abschnitt 3.2 „Planungen im Umfeld von Betriebsbereichen“ angesetzt und entsprechen damit dem Basisgutachten [U4].
- B. Die Ausflussziffer wird KAS-18 konform mit 0,62 angesetzt. Die Geike/ Horn Korrektur  $\xi$  (xi) wird seit 2010 (vgl. [R1] Anhang 3 Nr. 1.1.1) nicht länger berücksichtigt, also  $\xi = 0$ , was zu ca. 15% höheren Freisetzungsmassenströmen führt. Dies ist bei Vergleichen mit dem Basisgutachten [U4] zu berücksichtigen.
- C. Bei Lagerung in Druckgefäßen wird die Freisetzung des gesamten Inhalts „GZM max“ untersucht. Dies entspricht den Vorgaben aus KAS-18 [R1].
- D. Die Lachenfläche der ausgetretenen druckverflüssigten Gase wird ausgehend von einer minimalen Lachenhöhe von 1....3 cm unter Berücksichtigung der Angaben in [U4] gewählt. Die Freisetzungsrates der Stoffdämpfe aus der Lache ergibt sich aus der Leistungsbilanz gemäß den Vorgaben aus KAS-18 Anhang 3, Abschnitt 1.1.2 ff.
- E. Die Windgeschwindigkeit wird nach Vorgaben [U8] der Stadt Hanau auf 2,2 m/s festgelegt. Die Umgebungstemperatur (20 °C) und die maßgebende Wetterlage werden nach den KAS-18 Vorgaben gewählt. Zusätzlich wird auch eine Schwachwindlage mit  $u = 1,0$  m/s untersucht.
- F. Die Konvention zur Sonneneinstrahlung aus KAS-18 wird hier zugrunde gelegt.
- G. Die Verdünnung der abdampfenden Stoffdämpfe im Windfeld wird mit Ausbreitungsrechnungen gemäß VDI 3783 [R2] simuliert. Hierzu wird das Programm STOER (Version V2.23) verwendet.
- H. Die Geländerauhigkeit wurde hier für den Standort aus dem Corine Kataster [U9] zu  $z_0 = 0,8$  ermittelt, was der Rauigkeitsklasse 4 „mäßig rau“ (unebenes Gelände; Ortschaften bzw. kleine Waldgebiete in weiterem Umkreis) entspricht. Dieser Parameter weicht von der Konvention aus KAS-18 [R1] als Rauigkeitsklasse 5 „sehr rau“ (Stadt- und Waldgebiet) sowie auch von der Parameterwahl in [U4] ab. Ergebnisbezogen ist der Unterschied zwischen den besagten Rauigkeitsklassen für die Gutachtensaussage nicht relevant.
- I. Die zum Zeitpunkt des Störfallereignisses herrschende Windrichtung bestimmt ganz wesentlich den Bereich, der von freigesetzten Schadgasen betroffen ist. Entgegen oder quer zur Windrichtung bleibt die Konzentration der Schadgase praktisch bei Null.
- J. Insgesamt werden die Unsicherheiten und Toleranzintervalle der erzielten Ergebnisse der ermittelten Konzentration auf  $< 10$  % geschätzt und setzen sich aus Stoffdaten, Geländebeschaffenheit sowie Modellannahmen zusammen.
- K. Angemessene Sicherheitsabstände werden nach [R1] für die ERPG-2 Störfallbeurteilungswerte bestimmt. Für den Stoffrahmen führt der AEGL Bewertungskatalog auf vergleichbare Werte, außer für den Stoff Schwefeldioxid. Sein AEGL-2 Wert (Bezugszeit 1 Stunde) beträgt 0,75 ppm im Vergleich zum ERPG-2 = 3 ppm. Bei einer Bewertung nach AEGL-2 Konzept ergeben sich somit deutlich höhere (weiter reichende) Gefährdungsradien. Die Beurteilungswerte der Schwelle 3 sind hingegen nur unwesentlich verschieden.

## 7.2 Störfallbeurteilungswerte

Zur Beurteilung von seltenen, sich nicht wiederholenden störfallbedingten Ereignissen werden sogenannte Störfallbeurteilungswerte herangezogen, vgl. KAS-18 [R1].

Nach dem Bezugsgutachten [U4] Tabelle 34 sind störfallbedingte Wirkungen aus Bränden bzw. Explosionen nicht maßgebend. Auf eine Zusammenstellung der diesbezüglichen Störfallbeurteilungswerte wird daher hier verzichtet.

Für die Inhalation giftiger Gase oder Dämpfe sind vorrangig die ERPG-2 [R3] Störfallbeurteilungswert zu verwenden, die für die Einwirkdauer von 1 Stunde definiert sind. Daneben bestehen auch die sogenannten AEGLWerte, die auch eine Beurteilung anderer Einwirkungsauern (10 min, 30 min, 1 h, 4 h und 8 h) erlauben. Gemäß [R5] gilt das AEGL-Konzept als wissenschaftlich ausgewogener als das ERPG-Konzept. In Deutschland sind beide Werte-Kataloge für die Beurteilung gleichwertig anerkannt; im Kontext des KAS-18 [R1] wird explizit auf ERPG-2 verwiesen.

Stoff	Art SBW	SBW-1 (60')	SBW-2 (10')	SBW-2 (30')	SBW-2 (60')	SBW-3 (60')
Ammoniak (CAS: 7664-41-7)	ERPG	25 ppm	–	–	<b>150 ppm</b>	1500 ppm
	AEGL	30 ppm	220 ppm	220 ppm	160 ppm	1100 ppm
pD (20 °C)= 8,6 bar	Umrechnung: 1 ppm = 0,708 mg/m <sup>3</sup>		GI = 0,057 bar/ppm			
Chlor (CAS: 7782-50-5)	ERPG	1 ppm	–	–	<b>3 ppm</b>	20 ppm
	AEGL	0,5 ppm	2,8 ppm	2,8 ppm	2,0 ppm	20 ppm
pD (20 °C)= 6,8 bar	Umrechnung: 1 ppm = 2,95 mg/m <sup>3</sup>		GI = 2,3 bar/ppm			
Chlorwasserstoff (CAS: 7647-01-0)	ERPG	3 ppm	–	–	<b>20 ppm</b>	150 ppm
	AEGL	1,8 ppm	100 ppm	43 ppm	22 ppm	100 ppm
pD (20 °C)= 42,6 bar	Umrechnung: 1 ppm = 1,52 mg/m <sup>3</sup>		GI = 2,1 bar/ppm			
Phosgen (CAS: 75-44-5)	ERPG	NA	–	–	<b>0,5 ppm</b>	1,5 ppm
	AEGL	NR	0,6 ppm	0,6 ppm	0,3 ppm	0,75 ppm
pD (20 °C)= 1,6 bar	Umrechnung: 1 ppm = 4,11 mg/m <sup>3</sup>		<i>GI = 3,2 bar/ppm</i>			
Schwefeldioxid (CAS: 7446-09-5)	ERPG	0,3 ppm	–	–	<b>3 ppm</b>	25 ppm
	AEGL	0,2 ppm	0,75 ppm	0,75 ppm	0,75 ppm	30 ppm
pD (20 °C)= 3,3 bar	Umrechnung: 1 ppm = 2,66 mg/m <sup>3</sup>		GI = 1,1 bar/ppm			
NR = not recommended due to insufficient data (nicht empfohlen wegen unzureichender Datenbasis) NA = not appropriate (nicht geeignet)						

**Tabelle 1:** Störfallbeurteilungswerte für toxischen Stoffrahmen

Die Definition der Störfallbeurteilungswerte ist in [R1], Anhang 4 abgedruckt und lautet:

ERPG-1: „Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden könnten, ohne daß sie unter mehr als leichten, vorübergehenden nachteiligen gesundheitlichen Auswirkungen leiden bzw. ohne daß sie einen eindeutig definierten unangenehmen Geruch wahrnehmen.“

ERPG-2: „Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden könnten, 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.“

ERPG-3: „Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden könnten, ohne daß sie unter lebensbedrohenden gesundheitlichen Auswirkungen leiden bzw. solche entwickeln.“

### 7.3 Bezugsunterlagen und sonstige Grundlagen

- [U1] Aufforderung zur Abgabe eines Angebotes für die gutachterliche Einzelfallbewertung zum Abstandsgebot gemäß § 50 BImSchG für „Bebauungsplan Nr. 7.2.1 „Dienstleistungszentrum am Bahnhof“, Stadtplanungsamt der Stadt Hanau (Apr. 2021)
- [U2] „Gutachten zur Verträglichkeit der Störfall-Betriebsbereiche innerhalb des Stadtgebiets Hanau mit zukünftigen städtischen Planungen unter dem Gesichtspunkt des § 50 BImSchG bzw. des Art. 12 der Seveso-II-Richtlinie“, TÜV Nord Systems GmbH & Co KG (Jul. 2008)
- [U3] Studie auf Grundlage des §50 BImSchG - Seveso III und §8 UVPG - UVP-Pflicht bei Störfallrisiko Nordmainische S-Bahn Teilabschnitt PFA-3, TÜV Rheinland Industrie Service GmbH (Mrz 2021)
- [U4] „Einzelfallbetrachtung für den Betriebsbereich der Gerling, Holz & Co. GmbH am Standort in Hanau im Lichte des Verzichts bestimmter stoffspezifischer Anlagen und Tätigkeiten und der Schutzziele nach § 50 BImSchG“, Nr. 2021-500, E.Ninov, Enovas (März 2024)
- [U5] Schreiben der Heraeus Site Operations GmbH & Co. KG an die Stadt Hanau (Stadtplanungsamt) „Quarzglas-Areal Hanau: Verarbeitung von Gefahrstoffen“ vom 12. Juni 2024
- [U6] Schreiben der GHC an das Regierungspräsidium Darmstadt, Abteilung IV/F Umwelt Frankfurt, „Modifizierung der nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) erteilten Genehmigung durch Erklärung eines Teilverzichts [ mit Wirkung zum 30. Juni 2026 ] hinsichtlich der Lagerung von druckverflüssigtem Schwefeldioxid in einem ortsfesten Lagerbehälter inklusive Versorgungsleitungen im Freien“, Entwurf (wird im Original in rechtsverbindlich unterschriebener Fassung noch vorgelegt)
- [U7] Schreiben der Stadt Hanau „Gutachterliche Einzelfallbewertung zum Abstandsgebot gemäß § 50 BImSchG zum Bebauungsplan Nr. 7.2.1 „Dienstleistungszentrum am Bahnhof“/ Klarstellungen zum Auftrag in Zusammenhang mit dem Vertrag zwischen GHC und der Stadt Hanau“, (Aug. 2024)
- [U8] „Detaillierte Prüfung der Repräsentativität meteorologischer Daten nach VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 für Ausbreitungsrechnungen nach KAS-18 für Anlagenstandorte in Hanau“, IfU GmbH (Aug. 2022)
- [U9] Corine-Kataster, „Kataster der Rauhigkeitslängen für Deutschland“ zu AUSTAL basierend auf Landbedeckungsmodell für Deutschland 2018, www.umweltbundesamt.de, (Jul 2021)

### 7.4 Regelwerke

- [R1] Leitfaden Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG, erarbeitet von der Arbeitsgruppe Fortschreibung des Leitfadens SFK/TAA-GS-1, **KAS-18**, (Nov. 2010), mit Arbeitshilfe Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS-18, Kommission für Anlagensicherheit, **KAS-32** (Nov. 2015)
- [R2] Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzung – Sicherheitsanalyse, VDI Verlag, Düsseldorf, **VDI 3783**, Blatt 1 (Mai 1987); Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzung schwerer Gase – Sicherheitsanalyse, VDI Verlag, Düsseldorf, **VDI 3783**, Blatt 2 (Jul. 1990)
- [R3] Emergency Response Guideline Levels, American Industrial Hygiene Association, **ERPG**, (Aug. 2016) AEGL (Acute Exposure Guideline Levels), National Research Council, National Academy of Sciences, (Compiled AEGL Values), **AEGL**, (Mrz. 2016);
- [R4] Erläuterungen zu den AEGL Störfallbeurteilungswerten für Schwefeldioxid, Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals: Volume 8, Committee on Acute Exposure Guideline Levels; ISBN: 0-309-14516-3 (2010)
- [R5] „Lüftung“, Ausschuss für Arbeitsstätten, GMBI 2013, S. 359, **ASR 3.6** (Jan 2012)
- [R6] „Bestimmung des realen Luftwechsels bei Fensterlüftung aus energetischer und bauphysikalischer Sicht – Kurzfassung“, Prof. W. Richter, Technische Universität Dresden (Mai 2003)
- [R7] „Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen für Lüftungs- und Klimaanlage und Raumkühlsysteme“, Beuth Verlag Berlin, DIN EN 13779 (Sep. 2009)



## 7.5 Beilagen zum Gutachten

7.5.1 Satellitenbild zum Vorhabensgebiet und Umgebung

7.5.2 Broschüre gemäß §§8a und 11 StörfallV für Betriebsbereich GHC

## 7.6 Beilagen Szenarienparameter

7.6.1 Zu Leitszenario Chlor

7.6.2 Zu Leitszenario Schwefeldioxid



7.6.3 Zu Leitszenario Phosgen

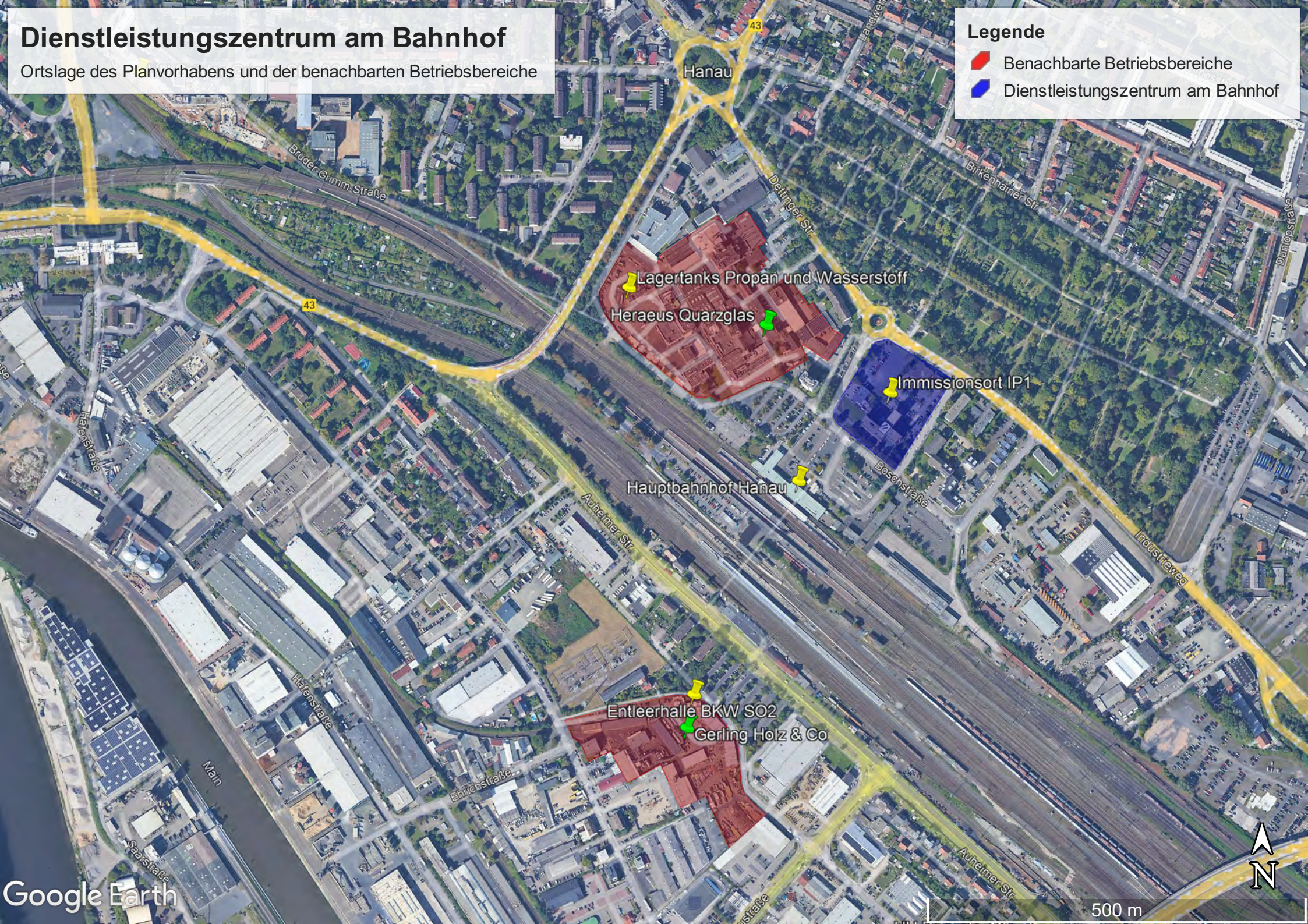


# Dienstleistungszentrum am Bahnhof

Ortslage des Planvorhabens und der benachbarten Betriebsbereiche

**Legende**

-  Benachbarte Betriebsbereiche
-  Dienstleistungszentrum am Bahnhof



Lagertanks Propan und Wasserstoff

Heraeus Quarzglas

Immissionsort IP1

Hauptbahnhof Hanau

Entleerhalle BKW SO2

Gerling Holz & Co





Postwurfsendung an sämtliche Haushalte



# Sicherheit für unsere Nachbarn

## Was tun bei Störfällen?

Information der Öffentlichkeit  
nach §§ 8a und 11 der 12. BImSchV

Herausgegeben von:

GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH,  
Kinzigheimer Weg 109, 63450 Hanau

Diese Broschüre wurde erstellt in Abstimmung mit:



Stand: September 2023



## **Liebe Nachbarinnen und Nachbarn,**

Hanau gehört zu den wichtigsten Industriestandorten Deutschlands. Unter den vielen kleinen und großen Hanauer Unternehmen befinden sich auch solche, die Anlagen betreiben, von denen im Ereignisfall Gefahren für die Nachbarschaft ausgehen können. Solche Betriebe, zu denen auch die GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH zählt, unterliegen dem erweiterten Pflichtensatz der zwölften Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung, 12. BImSchV).

Diese Betriebe arbeiten unter besonders strengen technischen und organisatorischen Sicherheitsvorkehrungen, die regelmäßig von Behörden und Sachverständigen überwacht werden. Informationen zum Überwachungsplan können auf der Homepage „<https://umwelt.hessen.de/umwelt/anlagengenehmigung-ueberwachung-sicherheit>“ eingesehen werden.

Ausführlichere Informationen zur Vor-Ort-Besichtigung können beim Regierungspräsidium Darmstadt (<http://rp-darmstadt.hessen.de/>) eingeholt werden. Das Datum der letzten Vor-Ort-Besichtigung des Betriebsbereiches durch die zuständige Aufsichtsbehörde, das Regierungspräsidium Darmstadt, ist für Sie auf unserer Homepage (<https://www.ghc.de/de/unternehmen/standorte/>) hinterlegt.

Zur Sicherheitsausstattung zählen Gaswarn- und Brandmeldeanlagen, Berieselungsanlagen, Hydranten, Not-Aus-Systeme, Abluftreinigungsanlagen, Alarmierungs- und





Telefonnotrufsysteme, Bergungsbehälter sowie Vollschutzanzüge und Atemschutzgeräte.

Der Betrieb wurde der zuständigen Behörde als Betriebsbereich der oberen Klasse angezeigt und ein Sicherheitsbericht vorgelegt.

Trotz aller Sicherheitsmaßnahmen und -kontrollen kann niemand garantieren, dass es nicht doch einmal zu einem Ereignis kommt.

Die 12. BImSchV sieht deshalb vor, dass vorsorglich die Nachbarn dieser Unternehmen regelmäßig unterrichtet werden müssen, wie Sie sich bei einem eventuellen Ereignis verhalten sollen.

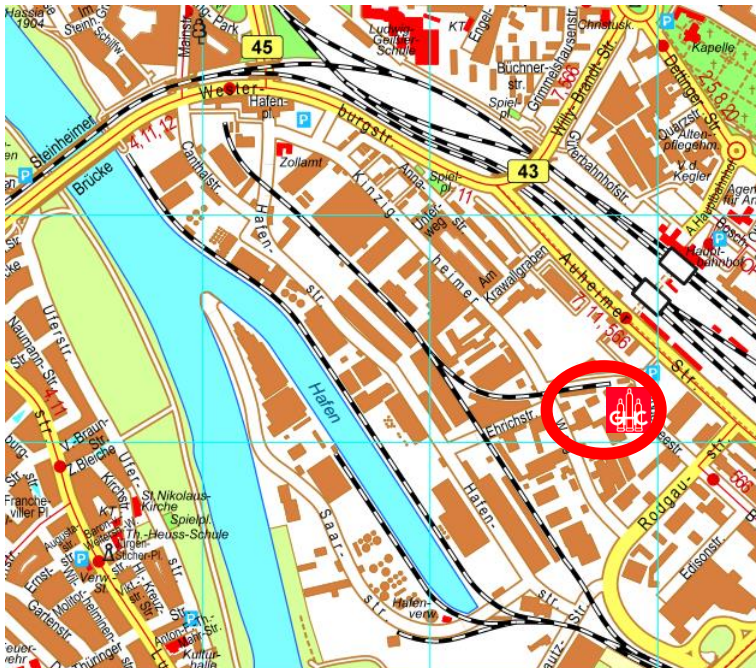
Das richtige Verhalten jedes Einzelnen ist ganz besonders wichtig, um schnell Schutzvorkehrungen treffen und größeren Schaden von Menschen, Tieren und Umwelt abwenden zu können. Bewahren Sie daher diese Broschüre bitte an einem Ort auf, an dem sie jederzeit griffbereit ist.

*Ihre GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH*



## Wo liegt GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH?

Das Werksgelände der Firma GHC liegt am Kinzigheimer Weg 109 am nördlichen Rand des Gewerbegebietes im Hanauer Hafen.



Kartengrundlage:

Magistrat der Stadt Hanau  
Fachbereich Grundstücke und Logistik  
Abteilung Repo-Center  
Juli 2023



## **GHC Gerling, Holz & Co. seit 1945 in Hanau!**

Die Firma GHC Gerling, Holz & Co. Handel GmbH ist ein mittelständisches Unternehmen mit sieben Betriebsstätten in Deutschland und betreibt seit 1904 den Großhandel mit Spezialgasen und Kältemitteln.

Unsere Produkte sind im alltäglichen Leben weit verbreitet: Sie werden beispielsweise nicht nur bei der Herstellung von Arzneimitteln, sondern auch bei der Desinfektion von medizinischer Ausrüstung, bei der Entkeimung von Trinkwasser oder auch beim Betrieb von Kühlanlagen eingesetzt. In unserem Spezialgebiet sind wir Marktführer und besitzen einen weltweiten Kundenstamm.

Auf unserem Betriebsgelände werden Tankläger und Füllanlagen betrieben, die den Standort als Betriebsbereich unter den Anwendungsbereich der 12. BImSchV fallen lassen. Unsere Anlagen unterliegen strengen Sicherheitsvorschriften





und der ständigen Kontrolle von internen Sachkundigen und externen Sachverständigen und der aufsichtführenden Behörden.

**Unternehmensziel der GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH ist ein störungsfreier Betrieb.**

Sollte es dennoch zu Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes kommen, werden die Auswirkungen auf die Umwelt und die Nachbarschaft so gering wie möglich gehalten.

Hierzu hat GHC umfangreiche organisatorische und technische Maßnahmen getroffen. Unser ausgebildetes und fachkundiges Personal kann bei einer eventuellen Stofffreisetzung unmittelbar eingreifen und die Folgen beseitigen bzw. bis zum Eingreifen außerbetrieblicher Einsatzkräfte begrenzen.

Unser Betriebsgelände ist eingezäunt und alarmgesichert. Gaswarndetektoren überwachen rund um die Uhr unseren Betrieb. Außerhalb unserer Betriebszeiten ist unsere Gaswarn- und Brandmeldeanlage direkt mit der Feuerwehr und unserem Bereitschaftsdienst verbunden.

Wir haben einen Störfallbeauftragten bestellt und den Behörden benannt. Er setzt sich für die Belange der Anlagensicherheit und des Umweltschutzes in unserem Hause ein.



Sollte trotz all dieser Sicherheitsmaßnahmen dennoch einmal ein Ereignis eintreten, können Stoffe mit folgenden Eigenschaften freigesetzt werden:

Symbol	Wesentliche Merkmale	Verhaltenshinweise
	<p>Giftig, können beim Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut zum Tode führen oder akute, chronische Gesundheitsschäden verursachen.  <i>Beispiele bei GHC:</i>  <i>Ammoniak*, Bromwasserstoff, Chlorwasserstoff, Chlor*, Carbonyldichlorid*, Schwefeldioxid*</i></p>	<p>Kontakt mit diesen Stoffen unbedingt vermeiden; nicht einatmen oder verschlucken; Kontakt mit Schleimhäuten unbedingt vermeiden.</p>
	<p>Entzündbare Gase und Flüssigkeiten bilden mit Luft eine explosionsfähige Atmosphäre.  <i>Beispiele bei GHC:</i>  <i>Propan, Butan,</i></p>	<p>Nicht Rauchen, offenes Licht, Feuer und Funken vermeiden.</p>

*\*Stoffe mit dem vermeintlich größten Gefährdungsbereich*

Unsere Internetseite gibt Ihnen unter <http://www.ghc.de> einen tieferen Einblick in unsere Produkte.





Aufgrund des kurzen Anfahrweges können die Einsatzkräfte der Feuerwehr Hanau schnell vor Ort sein und zusammen mit unseren geschulten Fachkräften die Auswirkungen bekämpfen. Für diesen Fall ist ein betrieblicher Alarm- und Gefahrenabwehrplan mit den zuständigen Behörden abgestimmt und erprobt.



### **Hinweis**

Externe Alarm- und Gefahrenabwehrpläne zur Bekämpfung der Auswirkungen von Störfällen außerhalb des Betriebsgeländes sind gemeinsam mit den zuständigen Gefahrenabwehrbehörden vorbereitet.

Zur Warnung der Bevölkerung kann neben der Signalisierung mit Sirenen, durch die untere Katastrophenschutzbehörde des Main-Kinzig-Kreises die Nutzung von KAT-

WARN zum Einsatz kommen.

KATWARN leitet offizielle Warnungen und

Handlungsempfehlungen an die betroffenen Menschen weiter. Die Warnungen stammen ausschließlich von autorisierten Behörden und Sicherheitsorganisationen. Sie entscheiden über Inhalt, Zeitpunkt und Ausmaß der Warnungen.

Wir empfehlen daher ausdrücklich diese WarnApp auf Ihrem Smartphone zu installieren. Sie finden sie in Ihrem AppStore.





Mit der in Deutschland zum 23. Februar 2023 neu eingeführten Technik Cell Broadcast werden zusätzlich Warnungen direkt an viele Mobilfunkgeräte geschickt.

**Achtung**

Nicht alle Handys und Smartphones können Cell-Broadcast-Nachrichten empfangen.

Für weitere Informationen gehen Sie bitte auf Homepage des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe [www.bbf.bund.de](http://www.bbf.bund.de).

## Verhaltensmaßnahmen bei Gefährdung durch Chemieunfälle



### Wie werde ich alarmiert?

- Durch Sirensignal 1 Minute Heulton
- Durch Radiosender HR 1 (94,4 MHz), HR 3 (89,3 MHz), FFH (105,9 MHz)
- Durch Lautsprecherdurchsagen der Einsatzkräfte (Polizei, Katastrophenschutz)
- Durch Fernsender 3. Programm

### Wie erkenne ich die Gefahr?

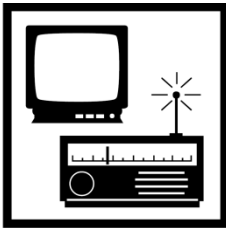
- Durch einen lauten Knall
- Durch sichtbare Zeichen wie Feuer, Rauch- oder Gaswolke
- Durch Gasgeruch / Ungewöhnliche Geruchswahrnehmung
- Durch Reaktionen des Körpers wie Übelkeit und Augenreizung

### Was muss ich zuerst tun?

- Suchen Sie ein Gebäude bzw. geschlossene Räume auf! Geschlossene Räume schützen zunächst wirkungsvoll vor Gasen oder drohenden Explosionen.
- Schließen Sie alle Türen und Fenster und stellen Sie die Belüftung oder Klimaanlage ab! Berücksichtigen Sie das auch wenn Sie sich im Auto befinden.
- Holen Sie die Kinder ins Haus. Kinder **nicht** aus dem Kindergarten oder der Schule holen.
- Helfen Sie Behinderten und älteren Menschen.
- Nehmen Sie Passanten auf.
- Verständigen Sie Ihre Nachbarn.
- Schalten Sie Ihr Radio oder Fernsehen in den oben genannten Frequenzen / Programmen ein.



## Verhaltensmaßnahmen bei Gefährdung durch Chemieunfälle

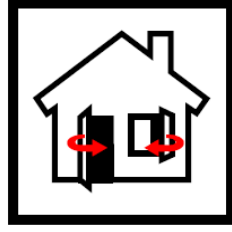


- Vermeiden Sie offenes Feuer, Rauchen und Funkenbildung (Handy).
  - Bleiben Sie vom Unfallort fern.
  - Unterlassen Sie Fahrten mit dem Auto.
  - Halten Sie sich bei lästiger Geruchswahrnehmung sowie bei Reizungen der Atemwege nasse Tücher vor Mund und Nase, um keine giftigen Stoffe einzatmen.
  - Bei gesundheitlichen Beeinträchtigungen nehmen Sie Kontakt mit dem Hausarzt auf. Nur in wirklich dringenden Fällen Notruf über Telefon Ruf 112 absetzen.
  - Blockieren Sie auf keinen Fall durch Rückfragen die Telefonverbindungen zu Polizei, Feuerwehr oder Rettungsdiensten, es sei denn es liegt ein Notfall vor
  - Vermeiden Sie auch unnötige private Telefongespräche. Für außergewöhnliche Vorkommnisse ist beim Main-Kinzig-Kreis (Tel.: 06051/85-10000), sowie bei der Stadt Hanau (Tel.:06181/6764- 2000) ein Bürgertelefon eingerichtet
  - Halten Sie sich in oberen Räumen auf, da Gase meist schwerer sind als Luft.
  - Beachten Sie die Weisungen der Einsatzkräfte.
  - Verlassen Sie nicht unaufgefordert das Haus. Dadurch gefährden Sie sich selbst und blockieren die Verkehrswege der Einsatzkräfte.
- ### Entwarnung
- Entwarnungsdurchsagen erfolgen über Radio oder Lautsprecher
  - Erst nach der Entwarnung das Gebäude verlassen





## Kimya kazalarından kaynaklanabilecek tehlike anında yapılması gerekenler



### Tehlikeden nasıl haberdar olacağım?

- 1 dakika süren uğultulu siren sinyaliyle
- HR 1 (94,4 MHz), HR 3 (89,3 MHz), FFH (105,9 MHz) radyo vericileriyle
- Güvenlik görevlilerinin (polis, afet koruma ekibi) hoparlör üzerinden yapacağı anonslarla
- 3. Kanal televizyon yayınıyla

### Tehlikeyi nasıl fark ederim?

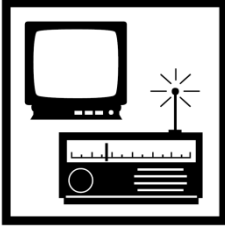
- Yüksek sesli bir patlamayla
- Ateş, duman veya gaz bulutu gibi gözle görülür işaretlerle
- Gaz kokusu / alışılmışın dışındaki koku algılamasıyla
- Baş dönmesi ve göz tahrişi gibi bedensel tepkilerle

### İlk olarak ne yapmalıyım?

- Bir bina ya da kapalı alan bulun! Kapalı alanlar ilk başta gaz veya tehlikeli patlamalara karşı etkin bir koruma sağlar.
- Tüm kapı ve pencereleri kapatın ve havalandırma veya klimaları kapatın! Bu durumu, arabada bulunduğunuz takdirde de dikkate alın.
- Çocukları evin içine alın. Çocukları kreşten veya okuldan almaya **gitmeyin**.
- Engellilere ve yaşlılara yardım edin.
- Yoldan geçen yayaları içeri alın.
- Komşularınızı haberdar edin.
- Radyonuzu veya televizyonunuzu yukarıda sözü edilen frekanslara/kanallara ayarlayın.



## Kimya kazalarından kaynaklanabilecek tehlike anında yapılması gerekenler



- Açık ateşi, sigara kullanımını ve kıvılcım oluşumunu (cep telefonu) önleyin.
- Kaza mahallinden uzak durun
- Araba ile yola çıkmayın.
- Rahatsız edici koku algıladığınızda ve solunum yolu tahrişlerinde, zehirli madde solumamak için ağızınıza ve burnunuza ıslak bez tutun.
- Sağlık açısından zarar görmeniz durumunda aile doktorunuzu arayın. Sadece gerçekten acil durumlarda 112 Acil Çağrı Merkezi'ni arayın.
- Acil bir durum dışında, geniş bilgi isteme ricasıyla kesinlikle polis merkezinin, itfaiyenin veya ilk yardım kurumlarının telefon hatlarını meşgul etmeyin. Gereksiz özel telefon görüşmeleri yapmaktan da kaçının.
- Olağanüstü durumlara karşı Main-Kinzig bölgesinde (Tel.: 06051/85-10000) ve Stadt Hanau'da (Tel.: 06181/6764-2000) bir vatandaş bilgilendirme telefonu hazırlanmıştır.
- Gazların genellikle havadan daha ağır olması nedeniyle, üst katlarda bekleyin.
- Güvenlik güçlerinin talimatlarını dikkate alın.
- Talimat verilmeden evi terk etmeyin. Aksi takdirde kendi kendinizi tehlikeye atarsınız ve güvenlik güçlerinin trafiğini engellersiniz.

### Tehlike geçti işareti

- Tehlikenin geçtiğini belirten anonslar radyo veya hoparlör üzerinden yapılır
- Ancak tehlike işaretinin geçtiği bildirildikten sonra binayı terk edin



## Rufnummern

### Notrufe

Feuer / Rettungsdienst:	112
Polizei:	110
Krankenhaus Klinikum Stadt Hanau:	06181 / 2960
Ihr <b>Hausarzt</b> :	..... (bitte hier eintragen)

### Zuständige Behörden

Katastrophenschutzbehörde:	06051 / 85 - 55000
Brandschutzamt Hanau (Feuerwehr)	06181 / 67 64 - 0
Bürgertelefon Main-Kinzig-Kreis: (nur im Ereignisfall geschaltet)	06051 / 85 - 10000
Bürgertelefon Stadt Hanau:	06181 / 67 64 - 2000
RP Darmstadt, Abt. Umwelt Frankfurt	069 / 2714 - 0

Sollten Sie darüber hinaus noch Fragen haben, rufen Sie uns bitte an oder schreiben sie uns. Ihre Ansprechpartner sind:

- Betriebsstättenleiter 06181 / 9305 - 45
- Störfallbeauftragter 069 / 305 - 80424

Herausgeber: GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH,  
Kinzigheimer Weg 109, 63450 Hanau,  
Tel.: 06181 / 9305 - 0, Fax: 06181 / 9305 - 11,  
hanau@ghc.de  
<http://www.ghc.de>

Stand: September 2023



Magistrat der Stadt Hanau  
Amt für Brand- und Bevölkerungsschutz



MAIN-KINZIG-KREIS

Gefahrenabwehrzentrum des Main-Kinzig-Kreises  
als untere Katastrophenschutzbehörde



# ALARM



## 1. Kapalı alanlara girin

- Çocukları anaokulundan almaya gitmeyin
- Yardıma muhtaç olan insanları karşılayın



## 2. Pencere ve kapıları kapatın

- Klima sistemini veya havalandırmayı kapatın
- Sigara içmeyin, kıvılcım oluşumuna sebebiyet vermeyin
- Evinizin içinde kalın



## 3. Radio ve televizyonu açın

- HR1 94,4 MHz
- HR3 89,3 MHz
- FFH 105,9 MHz
- Televizyon vericisi 3. kanalları



## 4. Telefonla arama yapmayın

- Sadece acil durumlarda telefonu kullanın
- Bu durumda da acil çağrı numarasını arayın





Magistrat der Stadt Hanau  
Amt für Brand- und Bevölkerungsschutz



**MKK**  
MAIN-KINZIG-KREIS

Gefahrenabwehrzentrum des Main-Kinzig-Kreises  
als untere Katastrophenschutzbehörde



# ALARM



1 Minute Heulton



1. **In geschlossene Räume begeben**

- Nicht die Kinder aus Schule oder Kindergarten holen
- Nehmen Sie hilflose Personen auf



2. **Fenster und Türen schließen**

- Klimaanlage oder Belüftung ausschalten
- Nicht Rauchen, keine Funken verursachen
- Bleiben sie in Ihrer Wohnung



3. **Radio und Fernseher einschalten**

- HR1 94,4 MHz
- HR3 89,3 MHz
- FFH 105,9 MHz
- Fernsehsender 3. Programme



4. **Nicht telefonieren**

- Greifen Sie nur im äußersten Notfall zum Telefon
- Verwenden Sie dann den bekannten Notruf

af

## 7.6.1 Berechnungsparameter zu Leitszenario „Chlor“

**Parameter Stoff**

Stoff	Chlor	
CAS	7782-50-5	
Molmasse	70,91	kg/kmol
Faktor ppm → mg/m <sup>3</sup> (20 °C)	2,95	
AEGL Status	final	
AEGL-2 (30 min)	2,00	ppm
AEGL-2 (60 min)	20,00	ppm
ERPG-2	3	ppm
ERPG-3	20,00	ppm
Siedepunkt TS	-34,0	°C
Austrittstemperatur Tfl	20	°C
Dichte bei TS	1562,5	kg/m <sup>3</sup>
Dichte bei Tfl	1408,0	kg/m <sup>3</sup>
Verdampfungsenthalpie bei TS	288,0	kJ/kg
Verdampfungsenthalpie bei Tfl	253,2	kJ/kg
spez. Wärmekapazität bei TS	0,937	kJ/kgK
spez. Wärmekapazität bei Tfl	1,003	kJ/kgK

**Parameter Freisetzung**

Flüssigkeitssäule	0	m
zusätzliche Druckdifferenz	6,8	barabs
Ausflussziffer	0,62	
Leckfläche	113,10	mm <sup>2</sup>
dm/dt	2,824	kg/s
Anteil Flash-Verdampfung (TAFF)	17,6%	
zusätzlicher Aerosolanteil am Flash	0,0%	
Anteil Flash+Aerosol	17,6%	
Füllmasse	1250	kg
theoretische Dauer der flüssigen Freisetzung	443	s
gewählte Dauer der flüssigen Freisetzung	443	s
ausgetretene Masse im betrachteten Zeitraum	1251	kg
Verdampfungsdauer	1800	s

**Parameter Lache**

Lachenbegrenzung	0,0	m <sup>2</sup>
Überströmlängenbegrenzung	0,0	m
min. Lachendicke	10	mm

**Parameter Ausbreitung**

Umgebungstemperatur (Luft und Untergrund) UT	20	°C
<b>Ausbreitungssituation 1</b>		
Wind für Ausbreitung (10 müB)	<b>2,2</b>	m/s
Atmosphärensichtung	indifferent	
Stabilitätsparameter	0,25	
Wind Lache für Wärmekonvektion (1 müB)	1,2	m/s
Inversionsschichthöhe	keine	m
<b>Ausbreitungssituation 2</b>		
Wind für Ausbreitung (10 müB)	<b>1,0</b>	m/s
Atmosphärensichtung	indifferent	
Stabilitätsparameter	0,25	

Wind Lache für Wärmekonvektion (1 müB)	0,6	m/s
Inversionsschichthöhe	keine	m
Quellform	Punktquelle	
Quellhöhe	0	m
Wärmeemission	keine	MW
Aufpunkthöhe ZA	1	m
Rauhigkeitsklasse	4	
Ausbreitungsgebiet Schwergas	19	
<b>Parameter Wärmeeintrag aus dem Untergrund</b>		
Bodenmaterial	Normalbeton	
Wärmeleitfähigkeit Untergrund	2,10	W/mK
Wärmediffusionskoeffizient Untergrund	8,68E-07	m <sup>2</sup> /s
<b>Parameter Wärmeeintrag durch Strahlung</b>		
Wärmestrom Sonne	1000	W/m <sup>2</sup>
Albedo der Lache	0,14	
<b>Parameter Wärmeeintrag durch Konvektion</b>		
spez. Wärmekap. Luft bei UT	1006,58	J/kgK
Wärmeleit. Luft bei UT	0,026	W/mK
dyn. Viskosität Luft bei UT	1,836E-05	kg/ms
kin. Viskosität Luft bei UT	1,524E-05	m <sup>2</sup> /s
Prandlzahl Luft bei UT	0,7213	
<b>Sonstige Parameter</b>		
Stefan-Boltzmann Konstante	5,67E-08	W/m <sup>2</sup> K <sup>4</sup>

## 7.6.2 Berechnungsparameter zu Leitszenario „Schwefeldioxid“

### Parameter Stoff

Stoff	Schwefeldioxid	
CAS	7446-09-5	
Molmasse	64,06	kg/kmol
Faktor ppm → mg/m <sup>3</sup> (20 °C)	2,66	
AEGL Status	final	
AEGL-2 (60 min)	0,75	ppm
AEGL-3 (60 min)	30	ppm
ERPG-2	3	ppm
ERPG-3	25	ppm
Siedepunkt TS	-10,0	°C
Austrittstemperatur Tfl	20	°C
Dichte bei TS	1461,8	kg/m <sup>3</sup>
Dichte bei Tfl	1381,9	kg/m <sup>3</sup>
Verdampfungsenthalpie bei TS	389,1	kJ/kg
Verdampfungsenthalpie bei Tfl	360,8	kJ/kg
spez. Wärmekapazität bei TS	1,365	kJ/kgK
spez. Wärmekapazität bei Tfl	1,389	kJ/kgK

### Parameter Freisetzung

Flüssigkeitssäule	0	m
zusätzliche Druckdifferenz	5,0	barabs
Ausflussziffer	0,62	
Leckfläche	113,10	mm <sup>2</sup>
dm/dt	2,328	kg/s
Anteil Flash-Verdampfung (TAFF)	10,4%	
zusätzlicher Aerosolanteil am Flash	0,0%	
Anteil Flash+Aerosol	10,4%	
Füllmasse	1230	kg
theoretische Dauer der flüssigen Freisetzung	528	s
gewählte Dauer der flüssigen Freisetzung	528	s
ausgetretene Masse im betrachteten Zeitraum	1229	kg
Verdampfungsdauer	1800	s

### Parameter Lache

Lachenbegrenzung	0,0	m <sup>2</sup>
Überströmlängenbegrenzung	0,0	m
min. Lachendicke	10	mm

**Parameter Ausbreitung**

Umgebungstemperatur (Luft und Untergrund) UT	20	°C
--	----	----

**Ausbreitungssituation 1**

Wind für Ausbreitung (10 müB)	<b>2,2</b>	m/s
-------------------------------	------------	-----

Atmosphärensichtung	indifferent	
---------------------	-------------	--

Stabilitätsparameter	0,25	
----------------------	------	--

Wind Lache für Wärmekonvektion (1 müB)	1,2	m/s
--	-----	-----

Inversionsschichthöhe	keine	m
-----------------------	-------	---

**Ausbreitungssituation 2**

Wind für Ausbreitung (10 müB)	<b>1,0</b>	m/s
-------------------------------	------------	-----

Atmosphärensichtung	indifferent	
---------------------	-------------	--

Stabilitätsparameter	0,25	
----------------------	------	--

Wind Lache für Wärmekonvektion (1 müB)	0,6	m/s
--	-----	-----

Inversionsschichthöhe	keine	m
-----------------------	-------	---

Quellform	Punktquelle	
-----------	-------------	--

Quellhöhe	0	m
-----------	---	---

Wärmeemission	keine	MW
---------------	-------	----

Aufpunkthöhe ZA	1	m
-----------------	---	---

Rauhigkeitsklasse	4	
-------------------	---	--

Ausbreitungsgebiet Schwergas	19	
------------------------------	----	--

**Parameter Wärmeeintrag aus dem Untergrund**

Bodenmaterial	Normalbeton	
---------------	-------------	--

Wärmeleitfähigkeit Untergrund	2,10	W/mK
-------------------------------	------	------

Wärmediffusionskoeffizient Untergrund	8,68E-07	m <sup>2</sup> /s
---------------------------------------	----------	-------------------

**Parameter Wärmeeintrag durch Strahlung**

Wärmestrom Sonne	1000	W/m <sup>2</sup>
------------------	------	------------------

Albedo der Lache	0,14	
------------------	------	--

**Parameter Wärmeeintrag durch Konvektion**

spez. Wärmekap. Luft bei UT	1006,58	J/kgK
-----------------------------	---------	-------

Wärmeleit. Luft bei UT	0,026	W/mK
------------------------	-------	------

dyn. Viskosität Luft bei UT	1,836E-05	kg/ms
-----------------------------	-----------	-------

kin. Viskosität Luft bei UT	1,524E-05	m <sup>2</sup> /s
-----------------------------	-----------	-------------------

Prandlzahl Luft bei UT	0,7213	
------------------------	--------	--

**Sonstige Parameter**

Stefan-Boltzmann Konstante	5,67E-08	W/m <sup>2</sup> K <sup>4</sup>
----------------------------	----------	---------------------------------



### 7.6.3 Berechnungsparameter zu Leitszenario „Phosgen“

#### Parameter Stoff

Stoff	Phosgen	
CAS	75-44-5	
Molmasse	98,92	kg/kmol
Faktor ppm → mg/m <sup>3</sup> (20 °C)	4,11	
AEGL Status	Final	
AEGL-2 (30 min)	0,6	ppm
AEGL-2 (60 min)	0,3	ppm
ERPG-2	0,5	ppm
ERPG-3	1,5	ppm
Siedepunkt TS	7,7	°C
Austrittstemperatur Tfl	20	°C
Dichte bei TS	1402,4	kg/m <sup>3</sup>
Dichte bei Tfl	1374,8	kg/m <sup>3</sup>
Verdampfungsenthalpie bei TS	249,3	kJ/kg
Verdampfungsenthalpie bei Tfl	243,0	kJ/kg
spez. Wärmekapazität bei TS	1,020	kJ/kgK
spez. Wärmekapazität bei Tfl	1,023	kJ/kgK

#### Parameter Freisetzung

Flüssigkeitssäule	0,8	m
zusätzliche Druckdifferenz	1,59	barabs
	0,58	bar
Ausfließziffer	0,62	
Leckfläche	80	mm <sup>2</sup>
dm/dt	0,681	kg/s
Anteil Flash-Verdampfung (TAFF)	5,0%	
zusätzlicher Aerosolanteil am Flash	0,0%	
Anteil Flash+Aerosol	5,0%	
Füllmasse	1230	kg
theoretische Dauer der flüssigen Freisetzung	1807	s
gewählte Dauer der flüssigen Freisetzung	1800	s
ausgetretene Masse im betrachteten Zeitraum	1225	kg
Verdampfungsdauer	7200	s

#### Parameter Lache

Lachenbegrenzung	0,0	m <sup>2</sup>
Überströmlängenbegrenzung	0,0	m
min. Lachendicke	30	mm

**Parameter Ausbreitung**

Umgebungstemperatur (Luft und Untergrund) UT	20	°C
--	----	----

**Ausbreitungssituation 1**

Wind für Ausbreitung (10 müB)	<b>2,2</b>	m/s
Atmosphärensichtung	indifferent	
Stabilitätsparameter	0,25	
Wind Lache für Wärmekonvektion (1 müB)	1,2	m/s
Inversionsschichthöhe	keine	m

**Ausbreitungssituation 2**

Wind für Ausbreitung (10 müB)	<b>1,0</b>	m/s
Atmosphärensichtung	indifferent	
Stabilitätsparameter	0,25	
Wind Lache für Wärmekonvektion (1 müB)	0,6	m/s
Inversionsschichthöhe	keine	m

Quellform	Punktquelle	
Quellhöhe	0	m
Wärmeemission	keine	MW
Aufpunkthöhe ZA	1	m
Rauhigkeitsklasse	4	
Ausbreitungsgebiet Schwergas	19	

**Parameter Wärmeeintrag aus dem Untergrund**

Bodenmaterial	Normalbeton	
Wärmeleitfähigkeit Untergrund	2,10	W/mK
Wärmediffusionskoeffizient Untergrund	8,68E-07	m <sup>2</sup> /s

**Parameter Wärmeeintrag durch Strahlung**

Wärmestrom Sonne	1000	W/m <sup>2</sup>
Albedo der Lache	0,14	

**Parameter Wärmeeintrag durch Konvektion**

spez. Wärmekap. Luft bei UT	1006,58	J/kgK
Wärmeleit. Luft bei UT	0,026	W/mK
dyn. Viskosität Luft bei UT	1,836E-05	kg/ms
kin. Viskosität Luft bei UT	1,524E-05	m <sup>2</sup> /s
Prandlzahl Luft bei UT	0,7213	

**Sonstige Parameter**

Stefan-Boltzmann Konstante	5,67E-08	W/m <sup>2</sup> K <sup>4</sup>
----------------------------	----------	---------------------------------