



**TÜV NORD Systems
GmbH & Co. KG**
Bereich Engineering
Abteilung Prozessindustrie

Langemarckstraße 20
45141 Essen

Telefon 0201-825-0
Telefax 0201-825-2858

TÜV®

**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**

Auftraggeber: Stadt Hanau
Erstellt im: Juli 2008
Erstellt durch: Dipl.-Ing. Jürgen Farsbotter
Dipl.-Ing. Sibylle Mayer
Bekannt gegebene Sachverständige nach § 29a BImSchG
Umfang: 65 Textseiten
A.-Nr.: 810 3774773
G.-Nr.: SWE-E-06-096

Die Weitergabe und Verwertung unserer Leistung über den vertraglich festgelegten Zweck hinaus, insbesondere deren Veröffentlichung, ist nur mit unserer vorherigen schriftlichen Zustimmung zulässig. Für die Einhaltung der für die Verwertung unserer Leistung geltenden gesetzlichen Bestimmungen (z. B. des Wettbewerbsrechts), insbesondere für den Inhalt von Werbeaussagen, ist ausschließlich der Kunde verantwortlich; er hat uns insoweit von sämtlichen Ansprüchen Dritter freizuhalten.

Sitz der Gesellschaft
TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG
Große Bahnstraße 31
22525 Hamburg
Tel.: 040 8557-0
Fax: 040 8557-2295
info@tuev-nord.de
www.tuev-nord.de

Vorsitzender des Aufsichtsrates
Dr.-Ing. Guido Rettig

Amtsgericht Hamburg
HRA 102137
USt.-IdNr.: DE 243031938
Steuer-Nr.: 17/370/00156

Komplementär
TÜV NORD Systems Verwaltungsgesellschaft mbH, Hamburg

Amtsgericht Hamburg
HRB 88330

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Rudolf Wieland

Commerzbank AG, Essen
BLZ: 360 400 39
Konto-Nr.: 3701257 00

BIC (SWIFT-Code): COBADEFF360
IBAN-Code: DE 75 3604 0039 0370 1257 00

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Kurze Beschreibung der Situation und der Planungen.....	7
2.1	Derzeitige Situation	7
2.2	Betriebsbereiche im Stadtgebiet Hanau	7
2.3	Zukünftige städtische Planungen	10
3	Vorgehensweise zur Ermittlung der Achtungsgrenzen	11
3.1	Modellierung	11
3.1.1	Allgemeines.....	11
3.1.2	Anpassung an die Situation vor Ort	13
3.1.3	Sonderfall „Mit Wasser reagierende Stoffe“	14
3.1.4	Sonderfall „Galvaniken“	18
3.1.5	Generelle Hinweise zur Modellierung	20
3.2	Für die Planungen relevante Gefahrenschwerpunkte in den Betriebsbereichen	22
4	Ermittlung der Achtungsgrenzen	27
4.1	Betriebsbereich Degussa	27
4.2	Betriebsbereich Umicore	34
4.3	Betriebsbereich GHC	36
4.4	Betriebsbereich W. C. Heraeus	40
4.5	Betriebsbereich E.ON	46
4.6	Betriebsbereich VAC	48
4.7	Betriebsbereich ABB	50
5	Generelle Bewertung der ermittelten Achtungsgrenzen.....	54
6	Gesamtergebnis.....	59
7	Zusammenfassende Bewertung	61
8	Anhang	63

1 Einleitung

Mit Schreiben vom 12. Juni 2007 hat die Stadt Hanau die TÜV Nord Systems GmbH & Co. KG (nachfolgend: TÜV Nord) mit der Bewertung der Verträglichkeit der Störfall-Betriebsbereiche innerhalb des Stadtgebiets Hanau mit zukünftigen städtischen Planungen unter dem Gesichtspunkt des § 50 BImSchG bzw. des Artikels 12 der Seveso-II-Richtlinie beauftragt.

Die Abarbeitung des Auftrags erfolgte mit Unterstützung der Betreiber der jeweiligen Betriebsbereiche, die bei der Sammlung und Zusammenstellung der Informationen über die zu betrachtenden Gefahrenschwerpunkte tätig geworden sind, sowie der zuständigen Überwachungsbehörde, dem Regierungspräsidium Darmstadt.

Innerhalb des Stadtgebiets Hanau befinden sich zehn Betriebsbereiche im Sinne des § 3 Abs. 5a BImSchG, mindestens ein Betriebsbereich der südlichen Nachbarkommune Großkrotzenburg liegt sehr nahe am Stadtgebiet und ist deshalb ebenfalls im Zuge einer Gesamtbetrachtung relevant. In den Betriebsbereichen wird mit gefährlichen Stoffen im Sinne der StörfallV in einer solchen Menge umgegangen, dass im Zuge nachbarschaftlicher Planungen gemäß § 50 BImSchG¹ u. a. die bei schweren Unfällen im Sinne des Artikels 3 Nr. 5 der Richtlinie 96/82/EG („Seveso-II-Richtlinie“) in Betriebsbereichen hervorgerufenen Auswirkungen auf die Nachbarschaft mit in die planerische Abwägung eingestellt werden müssen. Als Basis für die durchzuführende Abwägung soll unter anderem dieses Gutachten dienen.

Die Lage der Betriebsbereiche auf dem Stadtgebiet sowie deren „Achtungsabstände ohne Detailkenntnisse“² im Sinne des Leitfadens SFK/TAA-GS-1 (siehe nachstehend Kapitel 3.1 dieses Gutachtens) sind der nachfolgenden Zeichnung zu entnehmen. Der auf dem Gebiet der Nachbarkommune befindliche Betriebsbereich der E.ON Kraftwerke GmbH – Kraftwerk Staudinger ist ebenfalls mit seinem „Achtungsabstand ohne Detailkenntnisse“ dargestellt.

¹ § 50 lautet: Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen und von schweren Unfällen im Sinne des Artikels 3 Nr.5 der Richtlinie 96/82/EG in Betriebsbereichen hervorgerufene Auswirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete, insbesondere öffentlich genutzte Gebiete, wichtige Verkehrswege, Freizeitgebiete und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude, so weit wie möglich vermieden werden. ...

² Ermittelt durch die zuständige Genehmigungs- und Überwachungsbehörde Regierungspräsidium Darmstadt – Abt. Umweltschutz Frankfurt – Dez. 43.3 Immissionsschutz – Chemie Ost, Strahlenschutz

Für den Betriebsbereich der ABB AG liegt – aus den in Kap. 3.1.4 dieses Gutachtens genannten Gründen – kein „Achtungsabstand ohne Detailkenntnisse“ vor; hier ist in jedem Falle eine Einzelfallbetrachtung notwendig.

Im Zuge der Untersuchungen zeigte sich – teilweise bereits in Übereinstimmung mit den Darstellungen der „Achtungsabstände ohne Detailkenntnisse“ -, dass einige Betriebsbereiche nicht relevant für das Gesamtergebnis sind, da deren „Achtungsabstände ohne Detailkenntnisse“ durch die für andere Betriebsbereiche spezifisch ermittelten „Achtungsabstände mit Detailkenntnissen“ abgedeckt sind.

Deshalb konnte sich die Betrachtung beschränken auf die Betriebsbereiche der Firmen

- Evonik Degussa GmbH [5]³,
- Gerling, Holz & Co. GmbH [2],
- W.C. Heraeus GmbH [9],
- Umicore AG & Co. KG [4] und
- E.ON Kraftwerke GmbH [11]

sowie ergänzend (mit nur geringen Anteilen für das Gesamtergebnis)

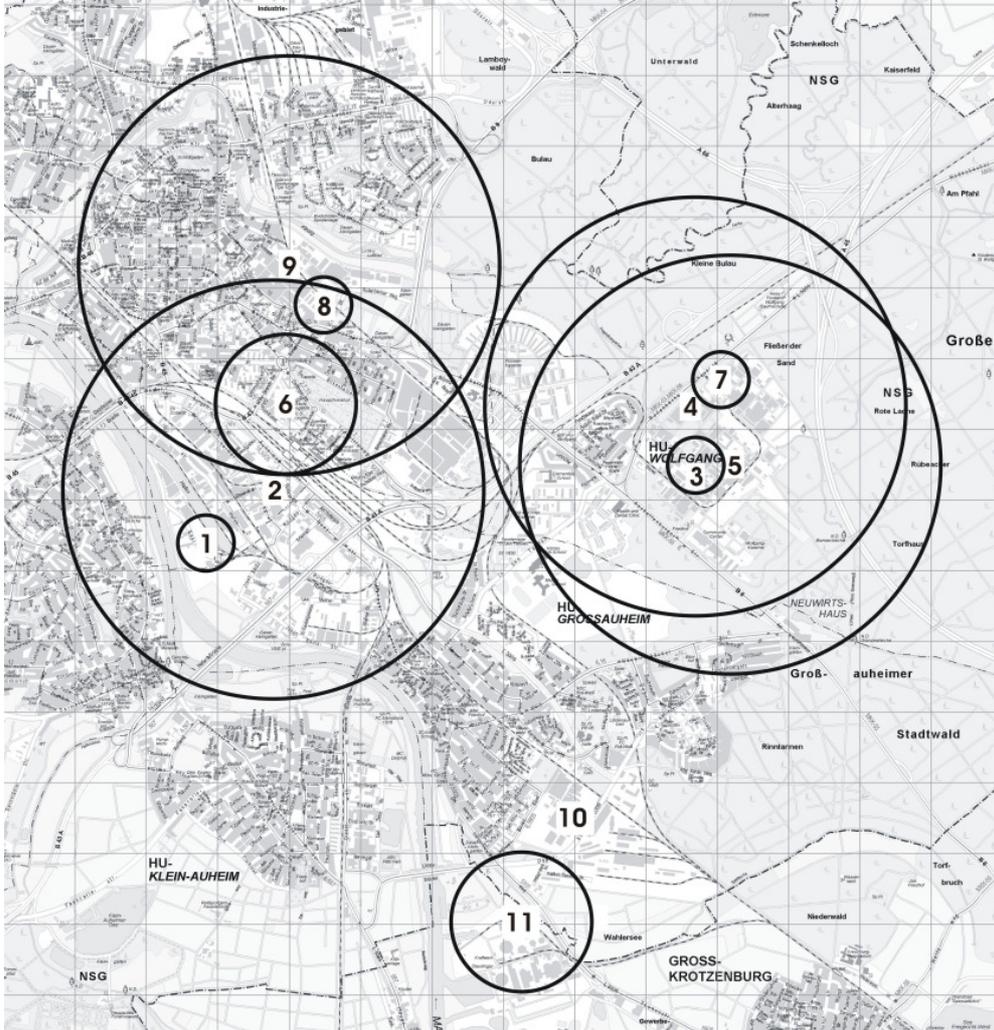
- Vacuumschmelze GmbH & Co. KG [8] und
- ABB AG – Hochspannungsprodukte [10]

.Nicht weiter betrachtet werden müssen die Betriebsbereiche

- Oiltanking Deutschland GmbH [1]
- Industriepark Wolfgang GmbH [3]
- Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG [6] und
- NCS Nuclear Cargo Services.[7]

Die Größe eines Achtungsabstands und damit dessen Relevanz für Planungen im Umfeld der Betriebsbereiche sind nach dem in Kap. 3.1.1. dieses Gutachtens beschriebenen Modell ausschließlich jeweils von dem größten, den Achtungsabstand bestimmenden Gefahrenpotential abhängig. Weitere kleinere Gefahrenpotentiale haben keinen Einfluss auf das Ergebnis; diese sind im Sinne der Fußnote in Kap. 3.2. dieses Gutachtens „abgedeckt“. Insbesondere die Anzahl der Gefahrenpotentiale, die innerhalb eines – für das größte Gefahrenpotential bestimmten - Achtungsabstands liegen, haben damit keinen Einfluss auf diesen Abstandswert bspw. derart, dass sich bei mehreren Gefahrenpotentialen größere Abstände ergäben.

³ Die Zahlen in “[]” verweisen auf die mit entsprechenden Zahlen markierten Kreisdarstellungen der „Standardachtungsgrenzen“ in der Übersichtszeichnung.



Entsprechend der Aufgabenstellung erfolgt die Bearbeitung in zwei getrennten Schritten.

(1) Bestimmung der Gefahrenpotentiale

- Bestimmung der Gefahrenpotentiale unter Berücksichtigung der Handhabungs- bzw. Lagerorte anlagen- oder baufeldbezogen.

Dabei werden konzessionierte Stoffe / Mengen / Tätigkeiten auf Basis von Betreiberangaben zugrunde gelegt. Bei diesbezüglich abstrakten Anlagengenehmigungen werden ersatzweise Leitstoffe anhand physikalischer und toxikologischer Kriterien vorgeschlagen.

- Bestimmung von Achtungsgrenzen für die ermittelten Gefahrenpotentiale in Anlehnung an den Leitfaden SFK/TAA-GS-1
 - Anpassung des Referenz-Szenarios des Leitfadens unter Berücksichtigung u. a. von

- Bedingungen, unter denen die Stoffe vorliegen wie Größe von Einzelmengen, Druck, Temperatur, mögliche Freisetzungsquerschnitte etc.
- Art und Qualität der auswirkungsbegrenzenden Maßnahmen
- Berechnungen mit den für „Störfallausbreitungsberechnungen“ in Deutschland üblicherweise eingesetzten Modellen (u. a. VDI).
- Beurteilung anhand der Werte ERPG 2 und analoger Werte für Auswirkungen von Bränden oder Explosionen
- Die ermittelten Achtungsgrenzen der Einzelfälle werden zu geglätteten „Umhüllenden“ um die Betriebsbereiche zusammen gezogen.

(2) Maßnahmen zur Konfliktbewältigung

Für die in die Achtungsgrenzen fallenden Flächen – mit Ausnahme der eigentlichen Anlagenbereiche, für die rein betriebsbereichsinterne Regelungen gelten - werden aus Sicht des Gutachters gebotene Nutzungseinschränkungen aufgezeigt. Hierbei wird eine abgestufte Bewertung für Flächen einerseits nahe den Betriebsbereichen und andererseits in größerer Entfernung am äußeren Rand der Achtungsgrenzen angestrebt.

Soweit möglich werden darüber hinaus Maßnahmenvorschläge skizziert, um ein höheres Maß an Verträglichkeit mit eventuellen Planungen (d. h. entweder kleinere Achtungsgrenzen oder geringere Nutzungseinschränkungen) zu erzielen. Hierbei kommen bspw. Maßnahmen der (externen) Alarm- und Gefahrenabwehrplanung, technische Maßnahmen auf Seiten eventueller Neubauten oder anlagenseitige Optimierungen in Frage.

Die Untersuchung und Bewertung sowie die Erstellung des vorliegenden Gutachtens erfolgte durch die bekannt gegebenen Sachverständigen gemäß § 29a BImSchG Dipl.-Ing. Jürgen Farsbotter und Dipl.-Ing. Sibylle Mayer.

Dieser Bericht basiert im Wesentlichen auf

- den seitens der Betreiber der Betriebsbereiche vorgelegten Unterlagen zu den Anlagen und
- auf Ergebnissen einer umfassenden Vor-Ort-Besichtigung der als relevant bestimmten Anlagen.

2 Kurze Beschreibung der Situation und der Planungen

2.1 Derzeitige Situation

Hanau, etwa 18 km östlich von Frankfurt gelegen, ist mit knapp 90.000 Einwohnern die sechstgrößte Stadt Hessens.

Sie ist Heimat bedeutender Unternehmen der Chemischen Industrie, insbesondere der Edelmetallchemie (Evonik Degussa GmbH [ehemals Degussa = **D**eutsche **G**old- und **S**ilberscheideanstalt]; W. C. Heraeus GmbH). Aufgrund der auf dem Stadtgebiet vorhandenen zehn Betriebsbereiche nach StörfallIV ist Hanau durch die Vorgaben des § 50 BImSchG / Art. 12 Seveso-II-Richtlinie mehr als die meisten Städte ähnlicher Größe betroffen.

Hanau war einmal einer der größten Stützpunkte der US-Armee in Europa; die Militärgemeinde des Standortes Hanau mit Wolfgang und dem Fliegerhorst Erlensee umfasste bis zu 30.000 Militär- und Zivilpersonen. Ein Abzug der restlichen Truppen ist absehbar und soll bis 2008 erfolgen. Hierdurch ergeben sich erhebliche Herausforderungen für die Stadtplanung mit dem Ziel, die frei werdenden Areale (sog. Konversionsflächen) zukünftig einer adäquaten Nutzung zuzuführen und in die Gesamtstadt planerisch zu integrieren.

Die langfristige Umnutzung der Konversionsflächen einerseits und die für große Teile des Stadtgebiets mit zu berücksichtigende Nähe zu Betriebsbereichen nach StörfallIV andererseits machen eine vorausschauende Untersuchung der eventuellen Konfliktlagen notwendig.

2.2 Betriebsbereiche im Stadtgebiet Hanau

Wie einleitend ausgeführt wird die Situation im Stadtgebiet durch die Betriebsbereiche der Betreiber Evonik Degussa GmbH, Gerling, Holz & Co. GmbH, W.C. Heraeus GmbH; Umicore AG & Co. KG und E.OB Kraftwerke GmbH (Großkrotzenburg) maßgeblich bestimmt.

Nur in einem kleinen Bereich haben auch zwei weitere Betriebsbereich – die der Vacuumschmelze GmbH & Co. KG sowie der ABB AG – Hochspannungsprodukte- einen ergänzenden Einfluss auf die Gesamtsituation(s. Kap. 4.6 und 4.7).

Die weiteren Betriebsbereiche sind durch die vorgenannten mit abgedeckt.

Die einzelnen Betriebsbereiche können wie folgt skizziert werden:

(1) Evonik Degussa GmbH (nachfolgend: Degussa)

In den östlichen Randbereichen des Stadtgebiets – im Stadtteil Hanau-Wolfgang - liegt der Industriepark Wolfgang, in dem u. a. die Betriebsbereiche Umicore AG & Co. KG (siehe nachstehend) und der Evonik Degussa GmbH angesiedelt sind. Die Anlagen der Degussa liegen im zentralen und südöstlichen Teil des Industrieparks auf einem Areal von etwa einem halben Quadratkilometer; es handelt sich um immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Produktionsanlagen (meist Nr. 4.1 der 4. BImSchV) sowie Lager-, Abfüll- und sonstigen Logistikeinrichtungen, dazu eine entsprechende Infrastruktur (Ver- und Entsorgung mit Energien und Hilfsmedien) nebst Verwaltungs- und Büroeinrichtungen. Mit 2500 Mitarbeitern sowie einer ähnlichen Zahl externer Dienstleister werden insbesondere Chemiekatalysatoren und Spezialchemikalien entwickelt und produziert.

(2) Umicore AG & Co. KG (nachfolgend: Umicore)

Zusammen mit Degussa (s. o.) ist die Umicore AG & Co. KG Hauptnutzer des Industriepark Wolfgang. Die Anlagen der Umicore liegen bevorzugt im nordwestlichen Bereich des Industrieparks auf einer Fläche von etwa einem Viertel Quadratkilometer; die Beschäftigtenzahl beträgt etwa 1050. Zu den Aktivitäten der Umicore AG & Co. KG im Industriepark Wolfgang gehören neben Forschung und Entwicklung die Produktionen von anorganischen und organischen Edelmetallprodukten, einschließlich Aufarbeitung von platingruppenmetallhaltigen Materialien, Herstellung von Kontaktwerkstoffen für die Elektronikindustrie, Spezialloten für die Elektronikindustrie, sowie Platinerzeugnissen für Spezialanwendungen.

(3) Gerling, Holz & Co. GmbH (nachfolgend: GHC)

Gerling, Holz & Co. GmbH ist ein mit Spezialgasen, Kältemitteln und Wärmeträgermedien handelndes Unternehmen, das eine Niederlassung in Hanau südlich des Stadtzentrums betreibt. Am Standort werden mit etwa 65 Mitarbeitern Gase und Kältemittel gelagert, umgefüllt und zugehörige technische Serviceleistungen angeboten.

(4) W. C. Heraeus GmbH (nachfolgend: W. C. Heraeus)

Im Stadtbereich von Hanau befindet sich die Firma W. C. Heraeus GmbH, ein weltweit in den Bereichen der Edelmetallchemie und des Edelmetallhandels tätiges Unternehmen. Am Standort sind auf einem Areal von etwa einem halben Quadratkilometer mehrere immissionsschutzrechtlich ge-

nehmungsbefähigte Produktionsanlagen (Nr. 4.1 der 4. BImSchV) sowie eine ähnlich große Zahl von Lager-, Abfüll- und sonstigen Logistikeinrichtungen, dazu eine entsprechende Infrastruktur (Ver- und Entsorgung mit Energien und Hilfsmedien) sowie sonstige Verwaltungs- und Büroeinrichtungen angesiedelt. Am Standort sind etwa 2000 Mitarbeiter sowie externe Dienstleister beschäftigt.

(5) E.ON Kraftwerke GmbH (nachfolgend: E.ON)

Im Süden des Stadtgebiets Hanau wird – entlang des Mains – der nördlichste Bereich der Gemeinde Großkrotzenburg dreiseitig vom Stadtgebiet Hanau umschlossen. Auf dieser Fläche befinden sich die Kraftwerke Staudinger der E.ON Kraftwerke GmbH. Mit einer Gesamtnettleistung von knapp 2 Gigawatt aus vier Steinkohleblöcken und einem Erdgasblock handelt es sich um den größten Kraftwerkstandort der Region. Am Standort sind etwa 450 Mitarbeiter – incl. externer Dienstleister – beschäftigt. Im Nordosten des 77 Hektar großen Standorts, hin zu Hanauer Stadtgebiet, befindet sich die Übernahme, Lagerung und Verdampfung von Ammoniak, welches zur Entstickung der Abgase der Steinkohleblöcke des Kraftwerk im SCR (Selective catalytic reduction)-Verfahren genutzt wird.

(6) Vacuumschmelze GmbH & Co. KG (nachfolgend: VAC)

Im Stadtbereich von Hanau, südöstlich an das Betriebsgelände der WCH angrenzend, befinden sich die Betriebsgelände I und II der VACUUMSCHMELZE GmbH & Co.KG (kurz: VAC). Die VAC ist eines der weltweit führenden Unternehmen im Bereich der magnetischen Werkstoffe und daraus weiter veredelter Produkte. Im Betriebsbereich sind ca. 1.300 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen beschäftigt. Auf einem Areal von ca. 12 Hektar betreibt die VAC mehrere immissionschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Produktionsanlagen.

(7) ABB AG – Hochspannungsprodukte (nachfolgend: ABB)

Die ABB AG - Hochspannungsprodukte stellt am Standort Hanau-Großbauheim im Süden des Stadtgebiets gasisolierte Schaltanlagen (44 bis 170 kV) sowie hydromechanische Antriebe für Hochspannungsschaltanlagen her und ist zugleich Servicestützpunkt für diese Produkte. Bei den weitaus meisten Fertigungsabschnitten der entsprechenden Produktionen handelt es sich um mechanische Bearbeitungen und Montagen, nur der Bereich der Galvanik – in der Kontakte für Schaltanlagen oberflächenbehandelt werden – ist unter den Gesichtspunkten dieses Gutachtens

relevant. Der Standort umfasst derzeit etwa 15 Hektar, von denen eine Teilfläche zukünftig anderweitig genutzt werden soll.

Alle genannten Standorte sind als Betriebsbereich nach StörfallIV klassifiziert und unterliegen den erweiterten Pflichten dieser Verordnung, da mit größeren Mengen an Stoffen nach Anhang 1 der StörfallIV (sog. Störfallstoffe) umgegangen wird. Insoweit müssen im Zuge nachbarschaftlicher Planungen gemäß § 50 BImSchG u. a. die bei schweren Unfällen im Sinne der Seveso-II-Richtlinie in Betriebsbereichen hervorgerufenen Auswirkungen auf die Nachbarschaft mit in die planerische Abwägung eingestellt werden.

Die in den einzelnen Betriebsbereichen unter diesem Gesichtspunkt maßgeblichen Gefahrenschwerpunkte werden nachstehend in Kap. 4 dieses Gutachtens bestimmt.

2.3 Zukünftige städtische Planungen

Im Rahmen dieses Gutachtens werden zunächst auf Basis der Untersuchungen zu den Gefahrenpotentialen der betrachteten Betriebsbereiche in den nachfolgenden Kapiteln dieses Gutachtens Achtungsgrenzen ermittelt, d.h. Bereiche, innerhalb derer eventuelle Planungen aufgrund der Vorgaben des § 50 BImSchG / Art. 12 Seveso-II-Richtlinie möglicherweise Beschränkungen unterworfen sind.

Für die derart ermittelten Bereiche werden die möglicherweise beachtlichen Beschränkungen generell – d. h. losgelöst von einem konkreten Vorhaben – in Kap. 5 dargestellt.

Im Rahmen jeweils konkreter Planungsprozesse innerhalb der Achtungsgrenzen können sodann die entsprechenden Vorgaben auf konkret zu beurteilende Planungen, welche seitens der Stadt Hanau zur Beurteilung vorgelegt werden, übertragen werden und eine Beurteilung dieser konkreten Planungsvorhaben erfolgen; dies erfolgt redaktionell außerhalb dieses Gutachtens durch Einzelstellungnahmen zu entsprechenden Vorhaben.

3 Vorgehensweise zur Ermittlung der Achtungsgrenzen

3.1 Modellierung

3.1.1 Allgemeines

In der Bundesrepublik Deutschland soll § 50 BImSchG sicherstellen, dass im Bereich der Raumplanung den Zielen des Immissionsschutzrechts nachgekommen wird, indem unterschiedliche Nutzungen räumlich so zugeordnet werden, dass Immissionen auf Wohngebiete und andere schutzbedürftige Gebiete soweit wie möglich vermieden werden. Durch Einfügung des Passus „...und von schweren Unfällen ... hervorgerufene Auswirkungen“ fallen seit geraumer Zeit ausdrücklich auch Auswirkungen von schweren Unfällen im Sinne der Seveso-II-Richtlinie unter diese Regelung.

Im Gesetz sind keine Aussagen zum Verfahren enthalten, die für die Einhaltung der materiellen Vorgaben des § 50 BImSchG sorgen.

Im Herbst 2005 wurde in der Bundesrepublik Deutschland von Störfallkommission und Technischem Ausschuss Anlagensicherheit der bereits einleitend erwähnte Leitfaden zum „Land-Use-Planning“ verabschiedet. Danach werden Anlagen in Abhängigkeit der gehandhabten gefährlichen Stoffe in bestimmte Abstandsklassen unterteilt. Der in der jeweiligen Klasse vorgesehene Abstand für bestimmte Anlagen ist im Sinne einer „Achtungsgrenze“ als Richtwert für den Planungsfall zu verstehen, der einen ausreichenden Schutz vor Gefahren durch Störfälle für die Bewohner benachbarter Wohngebiete sicherstellen soll. Die Richtwerte für diese „angemessenen Abstände“ werden mit Hilfe verallgemeinerter Referenzszenarien unter folgenden, im Sinne einer Konvention standardisierten Randbedingungen ermittelt:

- Annahme einer Leckgröße von im Allgemeinen maximal 25 mm Durchmesser (Ausflussziffer 0,62).
- Freisetzung aus der flüssigen Phase mit einem dem Dampfdruck entsprechenden Druck, min. 2 bar (Pumpendruck o. ä.) bei 20 °C oder realer Betriebstemperatur
- Freisetzungsdauer 10 Minuten
- Berücksichtigung des spontan verdampfenden „Flash“-Anteils sowie der Nachverdampfung aus einer instationären (wachsenden) Lache (auf Beton, 5mm Dicke, Einstrahlung 1 kW /m²) über 30 Minuten

- Keine Berücksichtigung von passiven Ausbreitungshindernissen wie Einhausungen, Auffangräumen
- Ausbreitung bei mittlerer Wetterlage (3 m / sec Windgeschwindigkeit) und in typischer Industriebebauung (gleichförmige, lockere Bebauung Typ I, entsprechend Ausbreitungsgebiet XIX nach VDI-Richtlinie 3783)
- Toleranzwert für die toxische Belastung ist der ERPG-2 Wert⁴, die damit verbundene Entfernung bestimmt die „Achtungsgrenze“;

In analoger Weise werden die Fälle der Gefährdung durch Brände (mittlere spezifische Ausstrahlung 100 kW/m², Toleranzwert für die Belastung durch Wärmestrahlung 1,6 kW/m²) bzw. Explosionen (Toleranzwert für die Belastung durch eine Druckwelle 0,1 bar) berechnet, wobei in letzterem Fall der Gaswolkenexplosion die Lachenbildung vernachlässigt wird.

Die Zweckbestimmung dieser Leitlinien ist sowohl auf die Beurteilung der Ansiedlung neuer Betriebe auf der „grünen Wiese“ als auch auf die Bewertung neuer Entwicklungen in der Nachbarschaft bestehender Betriebe gerichtet. Für letzteren Fall sind die vorgenannten Standard-Randbedingungen an den jeweiligen Einzelfall anzupassen, insbesondere

- durch Berücksichtigung der jeweiligen Stoffmengen, was z. B. zu kürzeren Freisetzungzeiten führen kann, falls das zu betrachtende Anlagenteil vor Ablauf der „Referenzzeit“ von 10 Minuten vollständig entleert ist sowie
- durch Überprüfung ob anlagenseitig Randbedingungen vorliegen, die eine „kleinere“ Leckgröße gestatten – sei es, dass tatsächlich nur Leitungen mit weniger als 25 mm Durchmesser vorliegen oder dass besondere, in der Regel über den Stand der Technik hinausgehende Maßnahmen eine geringere Leckannahme rechtfertigen.
Eine Leckgröße von 10 mm Durchmesser sollte dabei auch unter optimalen Bedingungen nicht unterschritten werden - es sei denn, tatsächlich bestehen unter den Bedingungen des Leitfadens keine Möglichkeiten für größere Leckagen.
- durch Berücksichtigung von passiven Ausbreitungshindernissen wie Einhausungen oder Auffangräumen

⁴ Der ERPG 2 – Wert ist wie folgt definiert: The **ERPG-2** is the maximum airborne concentration below which it is believed nearly all individuals could be exposed for up to one hour without experiencing or developing irreversible or other serious health effects or symptoms that could impair an individual's ability to take protective action.

- durch Einbeziehung der Maßnahmen der Gefahrenabwehr, welche u. a. die Freisetzungzeiten eventuell verringern,
- durch Ansatz der tatsächlich (statistisch) häufigsten Wetterlage anstelle der mittleren Wetterlage nach VDI 3783.

3.1.2 Anpassung an die Situation vor Ort

Für die statistisch häufigste Wetterlage werden, basierend auf Informationen des Hessischen Amtes für Umweltschutz und Geologie (HLUG) sowie des Deutschen Wetterdienstes (DWD) folgende Randbedingungen zugrunde gelegt:

- Globalstrahlung 125 W / m^2 (anstelle der nur bei wolkenlosem Sommerhimmel erzielbaren 1000 W / m^2), errechnet aus Angaben des DWD⁵.
- Windgeschwindigkeit: Die Windgeschwindigkeit an der HLUG-Station Am Freiheitsplatz, Hanau⁶ betrug in den Jahren 1997 bis 2006 im Mittel knapp $1,5 \text{ m/s}$. Demgegenüber weist die nächstgelegene DWD-Station am Flughafen Frankfurt Werte über 3 m/s (für den gleichen Zeitraum aus. Die Wetterstation des Industrieparks Wolfgang ergab für 2006 alleine eine mittlere Windgeschwindigkeit von $2,5 \text{ m/s}$. Nach Vor-Ort-Inaugenscheinnahme des Standorts der Station am Freiheitsplatz sowie der jeweiligen Standorte der Gefahrenpotentiale der Betriebsbereiche (bspw. Aufstellbereich für Gasflaschen, Lager für Flüssigkeiten) trägt aus Sicht der Sachverständigen der Ansatz einer mittleren Windgeschwindigkeit von $1,5 \text{ m/s}$ der tatsächlichen Situation an den möglichen Freisetzungsorten am ehesten Rechnung. Denn diese liegen zumeist an oder zwischen Gebäuden vergleichsweise windgeschützt und nicht – wie bspw. die DWD-Station am Flughafen Frankfurt – im Freifeld. Die Station am Freiheitsplatz ist insoweit recht gut geeignet, diese Situation zu beschreiben. Sie misst $3,5 \text{ Meter}$ über Grund in einem in erster Näherung mit den Betriebsbereichen vergleichbaren ebenen Gelände, im Umfeld eines Platzes und größer und breiter, von mäßig hoher Bebauung gesäumter Straßen ohne größere das Strömungsfeld verfälschende Effekte (wie engen Straßenschluchten).

⁵ <http://www.dwd.de/de/wir/Geschaefsfelder/KlimaUmwelt/Leistungen/Klimakarten/Globalstrahlung/Globalstrahlung1.htm>

⁶ <http://www.hlug.de/medien/luft/messwerte/beschreibung/Hanau.html> und weitere

Dementsprechend wird für die Berechnungen ein Wert von $1,5 \text{ m/s}^7$ für die Windgeschwindigkeit angesetzt⁸.

- **Ausbreitungsklasse:** Nach Angaben des Deutschen Wetterdienstes überwiegen im Bereich Rhein-Main (DWD-Messstationen Darmstadt oder Frankfurt-Flughafen) mit über 50% der Tagesstunden deutlich die indifferenten Ausbreitungssituationen (Klug-Manier Klassen III 1 und III 2); die stabilen ((Klug-Manier Klassen I und II) und instabilen (Klug-Manier Klassen IV und V) bleiben mit gut 30 % bzw. 10 % deutlich dahinter zurück. Es wird deshalb bei den Berechnungen eine indifferente Schichtung angenommen.
- **Temperatur:** Eine Anpassung an die – unter 20°C liegende – Durchschnittstemperatur im Großraum Hanau erfolgt nicht, da die Durchschnittstemperatur innerhalb der Betriebsbereiche durch Wärmeemissionen der Produktionsanlagen, Handhabung in geschlossenen Gebäuden usw. eher höher liegt und zudem eine Erwärmung von Substanzen in der Sonnenstrahlung ausgesetzten Behältern über die Lufttemperatur hinaus zu berücksichtigen wäre. Aus diesen Gründen wird weiterhin im Sinne eines konservativen Ansatzes mit 20°C als relevanter Temperatur gerechnet, soweit nicht eine verfahrensbedingte Erwärmung über diesen Wert hinaus erfolgt.

Es wurden die arithmetischen Mittelwerte der Globalstrahlung und der Windgeschwindigkeit zu Grunde gelegt, da in diesen Fällen der Ansatz des statistisch häufigsten Werts zu unsinnigen Ergebnissen führt. Im Falle der Ausbreitungsklasse wird die statistisch häufigste Klasse dem entsprechenden Ausbreitungstypus der VDI 3783 sinngemäß zugeordnet.

Die weitere Anpassung der Szenarien an die konkreten Bedingungen des Einzelfalls erfolgt zusammen mit der Berechnung der entsprechend konkretisierten Achtungsgrenzen und deren Bewertung in Kap. 4. dieses Gutachtens.

3.1.3 Sonderfall „Mit Wasser reagierende Stoffe“

Mit Wasser reagierende Stoffen, deren Gefahrenpotential dadurch gekennzeichnet ist, dass sie in Kontakt mit Wasser (flüssiges Wasser als auch Luftfeuchtigkeit) giftige gasförmige Reaktionspro-

⁷ Das eingesetzte Standardprogramm wurde dahingehend modifiziert, dass eine Interpolation der Rechenergebnisse auch zwischen „ganzen Meterangaben“ erfolgt; gleichwohl ist der Unterschied zwischen $1,5 \text{ m/s}$ und 1 bzw. 2 m/s im Bereich der Mess-, Modell- und Rechengenauigkeit.

⁸ Der in einem vorhergehenden Gutachten zu einem einzelnen Bauvorhaben „Familienhaus“ im Bereich des Betriebsbereichs der W. C. Heraeus GmbH zugrunde gelegte Wert von 1 m/s hat sich auf Basis einer verbesserten Datenlage als unnötig konservativ erwiesen – wiewohl der Einfluss dieses Unterschieds auf die letztendlichen Ergebnisse nur gering ist.

dukte (z. B. Schwefeldioxid und Chlorwasserstoff) bilden und das von ihnen ausgehende Gefahrenpotential sind in dem dargestellten TAA-/ SFK-Leitfaden nicht ausdrücklich berücksichtigt. Sie haben jedoch im vorliegenden Fall möglicherweise relevanten Einfluss auf das insgesamt von den untersuchten Betriebsbereichen verursachte Gefahrenpotential. Aus diesem Grunde ist eine Betrachtung im Rahmen dieses Gutachtens angezeigt.

Aus den nachfolgend dargestellten Gründen ist nach Ansicht der Gutachter für diese Betrachtung vorab die Festlegung einer weiteren Konvention erforderlich.

Bei näherer Betrachtung der mit diesen Stoffen einhergehenden Problematik zeigt sich, dass eine einfache Anwendung der Ansätze des TAA-/ SFK-Leitfaden auf diesen Fall nicht sinnvoll ist. Würde man alleine die Gefährdung durch die einer (nach TAA-/ SFK-Leitfaden festzulegenden) Freisetzung äquivalenten Menge an gasförmigen giftigen Reaktionsprodukten betrachten, d. h. für jeden Fall der Freisetzung eine vollständige Umsetzung der freigesetzten Stoffe zu den (eigentlich gefährlichen) Gasen annehmen, würde dies offensichtlich zu einer erheblichen und un gerechtfertigten Überschätzung des Gefahrenpotentials dieser Stoffe führen. Denn bei dieser Vorgehensweise würde der für den unterstellten Ereignisablauf notwendige vorgelagerte Schritt der (mehr oder weniger vollständigen) Umsetzung mit Wasser außer acht gelassen, obwohl für eben diesen Schritt generell (und erst recht bei Ansatz einer vollständigen Umsetzung zu und Freisetzung der gebildeten Gase) zusätzliche Bedingungen vorliegen müssen, die sicher nicht stets erfüllt sind bzw. Effekte auftreten, die den Ereignisablauf – hin zu geringeren Effekten - mildern. Zu diesen Bedingungen und Effekten gehören insbesondere die folgenden:

- Es muss eine ausreichende Durchmischung der – meist nicht wassermischbaren - Ausgangsstoffe mit Wasser erzielt werden.
- Es muss eine ausreichende Wassermenge vorliegen um eine vollständige Umsetzung zu ermöglichen (bspw. benötigen 100 kg Thionylchlorid für eine vollständige Umsetzung etwa 15 kg Wasser).
- Wasser darf, um eine vollständige Freisetzung der gebildeten Gase in die Atmosphäre zu ermöglichen, nicht in starkem Überschuss vorliegen. Denn in diesem Fall würde ein Teil der gebildeten Schadgase gelöst in dem überschüssigen Wasser als entsprechende Säure (bspw. Chlorwasserstoff als Salzsäure) verbleiben.
- Ähnliches gilt für den angenommenen Fall der Freisetzung während Regens. In diesem Fall könnte zwar – bei Freisetzung im Freien - eher als in anderen Fällen eine annähernd

vollständige Umsetzung erzielt werden. Jedoch hätte eben der zeitgleiche Niederschlag zugleich eine – insbesondere über einige hundert Meter Distanz - abschwächende Wirkung hinsichtlich der resultierenden Immissionsbelastung. Denn ein mehr oder minder großer Anteil der gebildeten Gase würde, da im Allgemeinen leicht wasserlöslich, durch den Regen in Form der entsprechenden Säuren ausgewaschen.

- Erfolgt eine Reaktion ausschließlich mit der Feuchtigkeit der Luft ist diese durch die Geschwindigkeit des Stofftransports aus der flüssigen Phase (z. B. Thionylchlorid) in die Gasphase der Luft durch Verdunstung begrenzt. Das bedeutet, es entsteht pro Zeiteinheit nur so viel an giftigen gasförmigen Reaktionsprodukten wie dem entsprechend Flüssigkeit (z. B. Thionylchlorid) verdunstet. Damit wird im Vergleich zu einer unterstellten vollständigen Umsetzung der freigesetzten Flüssigkeit nur ein Bruchteil derer in der zu betrachtenden Zeitspanne umgesetzt.

Allen vorgenannten Punkten ist gemeinsam, dass sie sich einer einfachen Quantifizierung entziehen. Denn sie sind außerordentlich vom jeweiligen Einzelfall (bspw. Bedingungen für die Vermischung, Witterungssituation, Größe sich bildender Lachen) abhängig. Sicher ist jedoch, dass sie allesamt die Schwere eines Ereignisses, welches durch die Freisetzung eines mit Wasser giftige Gase bildenden Stoffes ausgelöst ist, gegenüber der „direkten Freisetzung“ einer äquivalenten Gasmenge erheblich mildern.

Damit würde der unkritische Ansatz, eine Freisetzung eben dieser Stoffe gleichsam wie die direkte Freisetzung der Reaktionsprodukte zu behandeln, das Gefahrenpotential ungerechtfertigt überzeichnen.

Aus diesem Grunde setzen die Gutachter für die (sekundäre) Freisetzung von Reaktionsprodukten aus der (primären) Freisetzung von mit Wasser reagierenden Stoffen im Freien und ohne besondere, den Zutritt von Wasser limitierenden Faktoren, im Sinne einer Konvention – d. h. einer sachverständig anhand Plausibilitätsüberlegungen ermittelten, die Mehrzahl und erst recht den Durchschnitt aller Fälle in Relation zu anderen Szenarien angemessen und sinnvoll beschreibender Annahme – eine Umsetzungsrate von 50 % an⁹.

Dieser Ansatz ist im Verhältnis zu den Annahmen für eine direkte Freisetzung giftiger Gase eher noch pessimistisch (konservativ), da die Wahrscheinlichkeit einer nahezu vollständigen Gasfrei-

⁹ Damit in diesem Ansatz kein Widerspruch zu den nachfolgenden Sonderfällen „wasserlimitiert“ bzw. „wasserfrei“ auftritt wird jedoch stets von der Anwesenheit von 50 Litern Wasser und einer dieser Menge entsprechenden vollständigen Umsetzung eines Teils des in Rede stehenden Stoffes ausgegangen.

setzung aus mit Wasser reagierenden Stoffen zweifelsfrei nur einen Bruchteil der einen „reinen“ Gasfreisetzung beträgt.

Ergänzend zu diesem Fall (Freisetzung im Freien) wurden seitens der Gutachter Überlegungen dahingehend angestellt, wie bestimmte, wenigstens an einigen Orten innerhalb der Betriebsbereiche tatsächlich angetroffene örtliche und / oder organisatorische Situationen, die den zu unterstellenden Wasserzutritt weiter begrenzen, durch entsprechende Anpassungen der Randbedingungen der Modellierung – aufbauend auf dem TAA-/SFK-Leitfaden – berücksichtigt werden können.

Hierbei wird sinnvollerweise unterschieden zwischen den folgenden beiden Situationen:

(1) Eine Handhabung erfolgt so, dass durch die örtlichen Gegebenheiten (bspw. Überdachung; Handhabung in Gebäuden) oder organisatorische Vorkehrungen die Menge vorhandenen Wassers – bei Inanspruchnahme organisatorischer Vorkehrungen mit Ausnahme der Zeiten während oder direkt nach nennenswerten Niederschlägen – limitiert ist.

Nach Ansicht der Gutachter kann diese Situation auch dann noch angenommen werden, wenn nach Regenfällen für eine überschaubare Zeitspanne Wasser in den Auffangräumen vorliegt oder wenn – entsprechend der klimatischen Situation am Standort – an nur sehr wenigen Tagen des Jahres Schnee im Auffangraum liegt. Als Anhaltspunkt für die tolerablen „nicht trockenen“ Zeiten können Regelungen aus dem (technisch völlig andersartigen, aber von der Grundproblematik der Vermeidung potentieller auf der Gleichzeitigkeit zweier Bedingungen fußender Gefahren sehr ähnlichen) Bereich des Staubexplosionsschutzes herangezogen werden¹⁰. In Analogie kann bei der hier in Rede stehenden „wasserlimitierten“ Situation mit zeitnaher Beseitigung von Wasser in Anlagenbereichen auch die Gleichzeitigkeit der Anwesenheit von größeren Wassermengen und einer gravierender Leckage unberücksichtigt bleiben.

Ausreichend zur Gewährleistung der „Wasserlimitierung“ wären bspw. eine Füllstandsüberwachung der entsprechenden Wannen/Räume (MSR-Betriebseinrichtung) oder eine zeitnahe regelmäßige, witterungsabhängige Kontrolle, eine manuell einzuschaltende Pumpe sowie eine zugehörige Betriebsanweisung, die ein zeitnahes Abpumpen der Wannen/Räume festlegt. Für nicht ständig besetzte Anlagenbereiche käme alternativ eine automatisch angesteuerte Pumpe in Betracht, ggf. – je nach Ausgestaltung des Wasserschutzkonzepts - mit einer Verriegelung mit einer pH-Überwachung (o. ä.) des Wassers. Dem technisch bedingten Umstand, dass trotz zeitnaher Beseitigung von Wasser stets eine Restmenge im Pumpensumpf (o. ä.) verbleibt, soll dadurch Rechnung getragen werden, dass pauschal vom Vorhandensein einer **Wasserrestmenge von 50 Litern** ausgegangen wird, die zu einer vollständigen Umsetzung des entsprechenden Äquivalents des mit Wasser reagierenden Stoffes zu den jeweiligen Reaktionsprodukten führen sollen.

¹⁰ So definiert Anhang C der DIN EN 61241-10 (VDE 0165-102) einen „befriedigenden Grad der Reinhaltung von Betrieben“ als denjenigen, bei dem Staubablagerungen nicht vernachlässigbar, aber kurzlebig (in der Regel kürzer als die Dauer einer Betriebsschicht) sind mit der Folge, dass – vereinfacht – auf eine Ausweisung einer Ex-Zone und damit die Installation besonderer (elektrischer) Geräte verzichtet werden kann. Hier wird also wegen der zeitnahen Staubbeseitigung die Gleichzeitigkeit eines zündwirksamen (elektrischen) Fehlers und einer entzündbaren Staubschicht nicht unterstellt.

Diese Situation soll als „**wasserlimitiert**“ bezeichnet werden.

(2) Eine Handhabung erfolgt in Gebäuden oder ausreichend überdachten Bereichen und ein dennoch auftretender Wasseranfall (bspw. nach Reinigungen, bei Leckagen) wird unverzüglich soweit möglich beseitigt, so dass im Regelfall von der Abwesenheit von flüssigem Wasser in relevanter Menge ausgegangen werden kann.

In diesem Fall könnte austretender, mit Wasser reagierender Stoff nahezu **ausschließlich mit der Luftfeuchtigkeit reagieren**. Die Umsetzungsrate ist damit – sieht man von Reaktionen direkt an der Grenzfläche Flüssigkeit / feuchte Luft ab - durch die Verdunstungsrate bestimmt. Diese Situation soll als „**wasserfrei**“ bezeichnet werden.

Bei mit Wasser reagierenden Stoffen, die selbst schon einen hohen Dampfdruck und einen niedrigen Beurteilungswert (ERPG 2 o. ä.) aufweisen wird zudem parallel die Freisetzung des jeweiligen Stoffes ohne Umsetzung mit Wasser betrachtet.

Maßgeblich ist sodann der zu größeren Achtungsabständen führende der beiden Fälle, für den Fall der Reaktion mit Wasser ggf. mit den Einschränkungen der „Wasserlimitierung (s. o. 1)“ bzw. der „Wasserfreiheit (s. o. 2)“.

3.1.4 Sonderfall „Galvaniken“

In Galvaniken vorkommende Stoffe, deren Gefahrenpotential dadurch gekennzeichnet ist, dass sie in Kontakt mit (starken) Säuren giftige gasförmige Reaktionsprodukte (in der Regel vorrangig Cyanwasserstoff aus cyanidischen galvanischen Bädern oder aus cyanidbelasteten Abwässern) bilden können und das von ihnen ausgehende Gefahrenpotential sind in dem dargestellten TAA-/SFK-Leitfaden nicht ausdrücklich berücksichtigt.

Sie haben jedoch im vorliegenden Fall möglicherweise Einfluss auf das Gefahrenpotential einzelner Betriebsbereiche. Aus diesem Grunde ist eine Betrachtung im Rahmen dieses Gutachtens angezeigt.

Im Unterschied zu den im voran stehenden Kapitel behandelten „mit Wasser reagierenden“ Stoffen kann im Falle einer Galvanik jedoch nicht wenigstens an die Modellansätze des TAA/SFK-Leitfadens – insbesondere die dort definierten Freisetzungsquerschnitte (bspw. „DN 25“) – angeknüpft werden. Denn die Bildung der relevanten giftigen Gase ist nicht Folge einer Stofffreisetzung sondern einer Fehldosierung oder Stoffverwechslung.

Aus diesem Grunde muss anderweitig eine angemessene Entsprechung zu den Konventionen des Leitfadens festgelegt werden. Als sinnvoller Ansatz kann nach Überlegungen der Sachverständigen dienen, dass die durch die Konventionen des Leitfadens definierten Szenarien

- über die im Rahmen von Anlagengenehmigungen / Sicherheitsberichten relevanten „denkbaren“ Störungen (in der Regel solche, die einen Einfachfehler oder fallweise zwei „leichte“ Fehler voraussetzen) hinausgehen, aber
- nicht den Bereich des sog. Exceptionellen Störfalls (Worst-Case-Störfall; Freisetzung der größten zusammenhängenden Masse)¹¹ ohne Berücksichtigung auch passiver störfallbegrenzender Maßnahmen erreichen, sondern
- einen „mittleren Dennoch-Störfall“ beschreiben, wie er durch die Verkettung zweier oder mehrerer, sicher unabhängiger Fehler konstruiert werden kann.

Daraus ergibt sich, dass eine Entsprechung zu den dem Leitfaden zugrunde liegenden Szenarien im Falle einer Galvanik auf dem Zusammentreffen

- einer Fehldosierung / Stoffverwechslung (als erstem Fehler, der für sich alleine einer „denkbaren Störung“ entspricht) und
- einem weiteren, unabhängigen Fehler

beruhen sollte. Als eben solcher weiterer, unabhängiger Fehler kommt im Falle einer Galvanik, die über ein ordnungsgemäß ausgeführtes Abluftsystem mit nachgeschalteter Reinigung verfügt, der Ausfall desselben und damit die Ableitung der entstehenden Gase über die natürliche Lüftung des Aufstellungsbereichs oder – je nach konkreter Ausführung des Systems – über den Abluftkamin, jedoch ohne Reinigungseffekt in Frage.

Nicht unterstellt werden sollen dabei jedoch weitere vorstellbare Fehler, wie das Zusammentreffen einer Fehldosierung / Stoffverwechslung (Zugabe eines falschen Stoffs in ein Bad) mit

- einer gravierenden Erhöhung der (für das korrekte Bad vorgesehenen) Zugabemenge und / oder
- eine von vorneherein falsche Konzentration in einem Bad oder bei einem Zugabestoff und / oder
- eine erhöhte Dosiergeschwindigkeit.

Derartiges als dritter Fehler angenommen käme es zu einer vollständigen Umsetzung eines (bspw. cyanidischen) Bads zu dem entsprechenden Schadgas (bspw. Cyanwasserstoff) und 7 oder zu einer schnelleren Freisetzung. Bei nur zwei Fehlern ist dagegen die Schadgasbildungs-

¹¹ Außer bei der Freisetzung von kleineren Gebinden, wo dieser Fall mit dem „mittleren Dennoch-Störfall“ zusammenfällt

menge durch die Stöchiometrie der Reaktanden begrenzt. Der im Unterschuss vorhandene Reaktand bestimmt die Menge, bspw. ergeben sich aus der Zugabe von 3 Molen einwertiger Säure zu 10 Molen Cyanid (in Lösung) nur 3 Mole Cyanwasserstoff. Eine Unterstellung von drei oder mehr Fehlern würde zunehmend dem sog. Exzeptionellen Störfall entsprechen und damit nicht mehr dem Grundgedanken des Leitfadens folgen.

Hinweis: Im Fall einer – noch selten anzutreffenden - Galvanik ohne oder mit eingeschränkter technischer Lüftung soll allerdings als zweiter Fehler neben der Fehldosierung / Stoffverwechslung eine Erhöhung der korrekten Zugabemenge dergestalt unterstellt werden.

Wie auch bei den sonst betrachteten Fällen „simpler“ Stofffreisetzung werden weiterhin passive Maßnahmen, wie die verzögerte Freisetzung aus einem Raum oder eine Freisetzung in größerer Höhe (Kamin) ggf. berücksichtigt.

Entsprechend werden in Kap. 4.4.3 und 4.7 dieses Berichts Szenarien für Galvaniken betrachtet.

3.1.5 Generelle Hinweise zur Modellierung

Auf folgende grundsätzliche Grenzen der nachstehend durchgeführten Modellierungen und Berechnungen sei an dieser Stelle vorab nochmals besonders hingewiesen:

(1) Die Ermittlung von Achtungsgrenzen unter Anwendung standardisierter Randbedingungen – insbesondere der Annahme pauschaler Leckgrößen und spezifischer Ausbreitungsbedingungen – lässt auch bei Modifizierung durch reale Gegebenheiten keine Rückschlüsse auf die Qualität der Anlagen und deren Übereinstimmung mit dem Stand der Technik zu. Im Gegenteil ist die Festlegung standardisierter Randbedingungen als Konvention zu verstehen, die daran geknüpft ist, dass die zu betrachtenden Anlagen einen vergleichsweise einheitlichen, hohen technischen Standard entsprechend dem Stand der Technik aufweisen. Somit ergibt sich auch im Regelfall kein Ansatz für eine Optimierungsnotwendigkeit einer Anlage aufgrund der Ergebnisse der hier durchgeführten Berechnungen, u. a. da die standardisierten Randbedingungen weitgehend unabhängig von den anlageninternen aktiven Maßnahmen im Bereich der jeweils betrachteten Komponente festgelegt sind. Darüber hinaus wäre eine solche „Optimierung“ im Regelfall nicht mit der Änderung einer – einem konkreten Szenario zugrunde gelegten – Komponente bewältigt, sondern müsste alle, potentiell Szenarien zugrunde zu legenden Komponenten umfassen und

entspreche damit oft letztendlich einer unverhältnismäßigen Neukonzeption der Anlage und deren Schutzkonzept.

(2) Direkt (bei Verwendung der „Achtungsgrenze“ ohne weitere Berechnung) oder als Ergebnis einer Detailbetrachtung resultieren jeweils – in Metern um den Betriebsbereich / das Gefahrenpotential bemessene – Abstandswerte. Die derart bestimmte Abstandsfläche ist kein Bereich, in dem in jedwedem Störfall tatsächliche konkrete Gefährdungen verursacht werden – dem stehen die in der Anlage vorhandenen, unter anderem im Sicherheitsbericht genannten störfallverhindernden und –begrenzenden Maßnahmen bereits innerhalb des Betriebsbereichs entgegen. Vielmehr handelt es sich jeweils um eine modellhaft ermittelte Größe im Sinne einer Konvention. Innerhalb der damit bestimmten Abstandsfläche können Gefährdungen durch benachbarte Betriebsbereiche nicht mehr von vornherein ausgeschlossen werden, so dass innerhalb eben dieser Flächen die besondere Nachbarschaftssituation mit in die planerische Abwägung einzustellen ist. Insoweit handelt es sich um Planungszonen, nicht um Gefahrenzonen und damit sind im Regelfall auch keine ergänzenden Anforderungen an den Siedlungsbestand innerhalb dieser Zone zu stellen. Ebenso wenig ergeben sich im Allgemeinen aus der Existenz eines Siedlungsbestands in der um eine Anlage bestimmten Zone ergänzende Anforderungen an die entsprechende Anlage.

Bei einer Überschreitung dieser Achtungsgrenze wird die Möglichkeit einer Gefährdung durch einen benachbarten Betriebsbereich für derart gering erachtet, dass sie im Rahmen der Bauleitplanung keine Berücksichtigung finden muss. Unbeschadet davon sind gleichwohl die im Einzelfall noch weitergehenden Vorsorgemaßnahmen der Katastrophenschutzbehörden.

(3) Bei den, der Ermittlung der Achtungsgrenzen zugrunde gelegten Szenarien handelt es sich – ob mit oder ohne Anpassung an die realen Gegebenheiten der Anlage – aufgrund der von Ursachen unabhängigen Festlegung der Leckagengröße über eine Konvention generell um „Dennoch-Störfälle“ im Sinne der deutschen Störfallterminologie, wie sie bspw. im Leitfaden der Störfallkommission (SFK GS 26) beschrieben ist. Diese Szenarien sind damit regelmäßig „größer“ als die im Sinne der deutschen Störfallterminologie z. B. in Sicherheitsberichten dargestellten „denkbaren Störungen“. Die der Ermittlung der Achtungsgrenzen zugrunde gelegten „Dennoch-Störfälle“ sind andererseits nur in wenigen Fällen als „exzeptioneller Störfall“, wie er hier und da für

Zwecke der Katastrophenschutzplanung Verwendung findet, an zu sehen. Dies trifft nur zu, wenn z. B. das Ausströmen aus einer Gasflasche in sehr kurzer Zeit unterstellt wird.

(4) Die Konsequenzen, die sich aus den Ergebnissen der vorstehenden Schritte hinsichtlich der Zulässigkeit von Vorhaben in der Nähe potentiell gefährdender Objekte ergeben, sind in dem o. g. Leitfaden skizziert. Präzise und direkt umsetzbare Festlegungen, welche Einschränkungen in der Bauleitplanung sich für den ermittelten Bereich, in dem der ERPG 2 Wert überschritten wird, genau ergeben, liegen jedoch damit nicht vor – wohl auch, da die grundsätzliche und allgemeingültige Festlegung entsprechender Einschränkungen eine wertende und „politische“ Entscheidung ist, die nicht alleine nach naturwissenschaftlich-technischen Kriterien zu treffen ist. Nach der derzeitig herrschenden Auslegung kann festgehalten werden, dass der ermittelte Bereich der Überschreitung des ERPG 2-Wertes derjenige ist, der für die Ausweisung von Wohngebieten – und vergleichbaren Nutzungen - nicht genutzt werden sollte. Keineswegs ist hier jedoch ein Freihalten von jeglicher Nutzung angestrebt.

3.2 Für die Planungen im Umfeld relevante Gefahrenschwerpunkte in den untersuchten Betriebsbereichen

Bedingt durch das Vorhandensein gefährlicher Stoffe in größeren Mengen innerhalb des Betriebsbereiche der nachstehend untersuchten Firmen können von diesen Betriebsbereichen bei größeren Betriebsstörungen (Stofffreisetzungen, Bränden, Explosionen) generell Gefahren auch außerhalb des Werksgeländes nicht ausgeschlossen werden.

Das gesamte Stoffinventar umfasst je nach Betriebsbereich hundert oder sogar mehr als tausend Stoffe unterschiedlichster Eigenschaften, die über eine Vielzahl von Gebäuden verteilt vorliegen. Nun ist es weder sinnvoll noch praktikabel, für alle diese Stoffe an jedem einzelnen Ort, an dem diese vorliegen, Überlegungen anzustellen, welche Gefahren durch diese außerhalb des Werksgeländes hervorgerufen werden können.

Deshalb werden nach dem Abdeckungsprinzip¹² diejenigen Fälle mit den potentiell größten Wirkungen nach außen auf eine konkrete Fläche ermittelt und dann den weiteren Überlegungen zugrunde gelegt. Durch die Erstreckung der Gefahrenpotentiale über eine vergleichsweise große Fläche ist jedoch nicht allein das größte Gefahrenpotential (d. h. das mit der größten Achtungsgrenze - s. Kap. 3.1 dieses Gutachtens) maßgeblich. Vielmehr setzt sich die Gesamtachtungsgrenze aus mehr als ein Dutzend Gefahrenpotentialen zusammen, welche jeweils in der Richtung, in der sie liegen, einen Beitrag liefern.

Bei der Festlegung der der Untersuchung zugrunde zu legenden Gefahrenpotentiale waren maßgeblich insbesondere die Parameter

- örtliche Lage des Stoffinventars
- Menge des Stoffinventars an einem Ort und ggf. dessen Unterteilung auf mehrere Behälter / Behältnisse
- Stoffeigenschaften (Giftigkeit, Flüchtigkeit [Dampfdruck])
- Besondere Betriebsbedingungen (bspw. Handhabung bei stark erhöhtem Druck oder stark erhöhter Temperatur)
- Bauliche Randbedingungen und Besonderheiten (bspw. Lagerung oder Rohrleitungsverlauf im Freien, im Gebäude oder mit besonderen passiven Schutzmaßnahmen)

Entsprechend Erkenntnissen aus realen Schadensfällen entfaltet die Ausbreitung giftiger Gase oder sehr leicht flüchtiger, giftiger Flüssigkeiten die bei weitem größte Fernwirkung und ist damit der Schwerpunkt der Betrachtung. Ergänzend werden Gefahren durch Explosionen (Druckwelle) betrachtet. Gefahren durch Brände (Wärmestrahlung) sollen schließlich ebenfalls im notwendigen Umfang betrachtet werden.

In einem ersten Schritt wurden folgende das Gefahrenpotential bestimmende Stoffe bestimmt:

Im Betriebsbereich Degussa:

- Ammoniak

¹² Dies bedeutet bspw., dass (bei ansonsten gleichen Randbedingungen)

- die Freisetzung kleiner Stoffmengen durch die Freisetzung größerer Stoffmengen oder
 - eine Freisetzung in weitem Abstand von der Werksgrenze durch eine näher an der Werksgrenze liegende o.
 - eine Freisetzung eines mäßig giftigen durch die eines giftigeren Stoffes
 - eine Freisetzung eines wenig flüchtigen durch die eines höher flüchtigen Stoffes
- „abgedeckt“ ist.

- Chlorwasserstoff
- Chlor
- Cyanwasserstoff
- Schwefelwasserstoff
- Schwefeldioxid
- Phosgen
- Thionylchlorid (und daraus entstehend Schwefeldioxid und Chlorwasserstoff)
- Siliziumtetrachlorid (und daraus entstehender Chlorwasserstoff)
- Trichlorsilan (und daraus entstehender Chlorwasserstoff)
- Acrolein
- Wasserstoff

Im Betriebsbereich Umicore:

- Chlor
- Kohlenmonoxid
- Wasserstoff

Im Betriebsbereich GHC:

- Schwefeldioxid
- Ammoniak incl. „Alt-Ammoniak“
- Weitere Gase in Fässern wie Chlor, Chlorwasserstoff oder Schwefelwasserstoff
- Weitere sehr giftige und giftige Gase in Flaschen, bspw. Phosgen oder Bortrifluorid
- Brennbare Gase incl. Ethylenoxid / Propylenoxid

Im Betriebsbereich W. C. Heraeus:

- Chlor
- Schwefeldioxid
- Chlorwasserstoff
- Cyanwasserstoff aus der Galvanik
- Chlor aus Chlorbleichlauge (Cyanid-Entgiftung des Abwassers)

Im Betriebsbereich E.ON:

- Ammoniak

Im Betriebsbereich VAC:

- Wasserstoff
- Stickoxide (aus Salpetersäurebädern)

Im Betriebsbereich ABB:

- Cyanwasserstoff aus der Galvanik
- Stickoxide (aus Salpetersäurebädern)
- Chlor aus Chlorbleichlauge (Cyanid-Entgiftung des Abwassers)

In einem zweiten Schritt wurde – nur für die Betriebsbereiche Degussa und Umicore wegen der chemischen Produktionsanlagen und dem damit einhergehenden Einsatz einer Vielzahl von Stoffen - die seitens der Betreiber vorgelegte Liste aller „Störfallstoffe“ (d. h. auch und insbesondere aller (sehr) giftiger Stoffe) nochmals daraufhin untersucht, ob sich daraus weitere beachtenswerte Gefahrenpotentiale ergeben könnten.

Hierbei kamen die folgenden, bereits in anderen Gutachten des TÜV NORD zum gleichen Thema durch die Sachverständigen angewandten Abschneidekriterien zum Einsatz:

- Es werden (sehr) giftige Stoffe mit einem Dampfdruck von 150 mbar (bei 20°C) oder größer in einer Menge ab 50 kg berücksichtigt; um dabei die Stoffanzahl nicht unnötig anwachsen zu lassen, wird sich gleichzeitig auf inhalativ wirksame Stoffe beschränkt.
- Weiter werden Stoffe, die bei einem „Einzelfehler“ vorgenannte Stoffe bilden können ebenfalls ab 50 kg, das sind insbes. „R 14“- , „R 15“- sowie „R 29“ -Stoffe und ggf. Schwefel, berücksichtigt.

Es wurden dabei – insbesondere im Bereich Degussa - einige wenige weitere Stoffe, wie bspw. Brom aufgefunden. Für diese zeigten Bewertungen auf Basis eines „Material Hazard Index“ (Verhältnis Flüchtigkeit zu Beurteilungswert) oder Überschlagsrechnungen jedoch, dass deren Gefahrenpotential durch die bereits betrachteten (insbesondere Acrolein) mit erfasst ist. Sie werden an den gleichen (oder weniger) Orten als die berücksichtigten Stoffe gelagert bzw. verwendet und tragen damit nicht eigenständig zu den Achtungsgrenzen bei.

Von keinem der Betreiber wurde in Anspruch genommen, dass für ihn derart „offene“ / „unbestimmte“ Konzessionen zu berücksichtigen seien, dass weitere

- derzeit nicht im Betriebsbereich vorhandene und in diesem Gutachten nicht berücksichtigte und
- in ihren Auswirkungen nicht durch die hier betrachteten Stoffe mit erfasste (sehr) giftige Stoffe ohne eine veränderte Konzession zum Einsatz in dem jeweiligen Betriebsbereich kommen könnten.

Damit ist das Gefahrenpotential der Betriebsbereiche durch die vorstehend aufgelisteten Stoffe nach derzeitigem Stand abschließend erfasst.

Wie vorstehend ausgeführt sollen nur ergänzend die Auswirkungen von Bränden und Explosionen betrachtet werden. Diese orientierenden Untersuchungen bestätigen – deren Ergebnisse an dieser Stelle vorweg genommen –, dass die Auswirkungen der von (leicht, hoch-) entzündlichen Stoffen ausgehenden Gefährdungen im Sinne des Leitfadens SFK/TAA-GS-1 durch die Gefährdungen infolge der Freisetzung giftiger Stoffe bei weitem abgedeckt ist. Im Einzelnen soll für die Betriebsbereiche – soweit vorhanden und evtl. relevant - betrachtet werden

- (1) Ein Kohlenwasserstoffbrand im größten Auffangraum der Betriebsbereiche
- (2) Eine Explosion von Wasserstoff (unter grob vereinfachten, konservativen Bedingungen) oder eines freigesetzten Druckgases

Explosionen werden im Rahmen des hier zugrunde gelegten Modells (siehe vorstehend) nur für die Freisetzung brennbarer Gase berücksichtigt. Die im Grundsatz auch mögliche Bildung explosionsfähiger Dampf-Luft-Gemische an Freisetzungstellen oder über Lachen leicht entzündlicher Flüssigkeiten ist unter Zugrundelegung der Annahmen des TAA/SFK-Leitfadens für die hier anstehenden Fragen des „Land Use Planning“ nicht relevant, da die durch derartige Explosionen bestimmten Achtungsgrenzen allesamt gut unter 100 Metern liegen.

Maßgeblich für die Achtungsgrenzen ist nicht nur das Vorkommen der Stoffe an sich und die zugehörigen Randbedingungen sondern auch die jeweilige örtliche Lage der Stoffe.

Im Regelfall sind einer Örtlichkeit mehrere Stoffe zuzuordnen, die meist unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen vorliegen; gleiche Stoffe können allerdings auch an mehreren Orten vorliegen. Um die Beschreibung der Örtlichkeiten und der dort vorliegenden Randbedingungen nicht unnötig zu wiederholen werden die einzelnen das Gefahrenpotential bestimmenden Stoffe und Örtlichkeiten nachstehend in Kap. 4 dieses Gutachtens bevorzugt gegliedert nach den Örtlichkeiten betrachtet.

4 Ermittlung der Achtungsgrenzen

4.1 Betriebsbereich Degussa

4.1.1 Lager für flüssige Gefahrstoffe

Im Betriebsbereich der Degussa sind drei Gebäude – 860, 992, 967 – zur Lagerung flüssiger Gefahrstoffe, deren Freisetzung möglicherweise relevant oder bestimmend für die Achtungsgrenzen sein kann konzessioniert. Es handelt sich jeweils um natürlich belüftete überdachte Freianlagen. In zwei Fällen verfügen die Lager über Seitenwände aus Zaun- oder Gitterelementen, in einem Fall bestehen die Seiten aus Wellblech. Alle Lagerbereiche verfügen über Stoffrückhaltungsmöglichkeiten, sei es eine zentrale Wanne oder Rinne oder dezentrale Wannen. Die Lagerung von mit Wasser reagierenden Stoffen erfolgen hier durchweg unter „wasserfreien“ Bedingungen (s. o. Abschnitt 3.1.3 dieses Gutachtens), so dass sich für diese Stoffe nur geringe, durch die nachfolgende Stoffauswahl abgedeckte Achtungsgrenzen ergeben.

Als das Gefahrenpotential abdeckend beschreibender Stoff wurde Acrolein identifiziert; dieser kann in Gebinden zu 65 kg gelagert werden. Acrolein deckt aufgrund seiner herausragenden Stoffeigenschaften auch dann die anderen möglicherweise vorhandenen Gefahrstoffe ab, wenn diese in größeren Gebinden bis 1 m³ vorliegen. Neben der dementsprechend notwendigen Anpassung der maximalen Freisetzungsmenge erfolgte aufgrund der Baulichkeiten eine Anpassung der Windgeschwindigkeit über der Lache, aus der die Freisetzung erfolgt, auf 1 m/s. Dieser Fall wurde für die Lager 860 und 992 angenommen.

Für das VbF-Lager 967 ist dieser Fall nicht zu berücksichtigen, da er über den konzessionierten Rahmen hinausgeht. In diesem Lager wurde anhand physikalischer und toxikologischer Kenndaten aus der Stoffpalette in den Genehmigungsunterlagen als der „ungünstigste“ Stoff Thionylchlorid angenommen; die hier vorherrschenden Handhabungsbedingungen entsprechen der „Wasserfreiheit“ gemäß Kap. 3.1.3 dieses Gutachtens.

Unter diesen Annahmen ergibt sich eine **Achtungsgrenze von jeweils 600¹³ Metern** um die Lager 860 und 992 sowie eine **Achtungsgrenze von 150 Metern** um das Lager 967. Diese sind zusammen mit der Achtungsgrenze der Gaslagers „IPW“ und „943“ in der Zeichnung des übernächsten Abschnitts dargestellt.

¹³ Diese und alle nachfolgend genannten Achtungsgrenzen werden jeweils auf 50 Meter auf- bzw. abgerundet wieder gegeben. Damit sind die Rundungsfehler sicher kleiner als die Modellungenauigkeiten.

4.1.2 Chemikalienlager Gebäude 740 - 742¹⁴

Im Chemikalienlager werden die relevanten giftigen Gase im Freien oder in zweiseitig durch Wände, zweiseitig durch Gittertüren abgetrennten, überdachten Bereichen (so Phosgen) gelagert. Als möglicherweise die Achtungsgrenze des Gaslagers bestimmende Stoffe wurden Schwefelwasserstoff (600 kg-Gebinde), Ammoniak (475 kg-Gebinde), Schwefeldioxid (50 kg-Flasche), Chlor (50 kg-Flasche) oder Phosgen (60 kg-Flasche) bestimmt. Letztlich ergab sich für Phosgen die größte **Achtungsgrenze (400 Meter)**. Eine Anpassung der Randbedingungen erfolgte durch Berücksichtigung der Menge von 60 kg, des nur 7 mm betragenden Freisetzungsquerschnitts (engster Durchmesser des Flaschenventils) und der damit zeitlich gestreckten Freisetzung – wiewohl dieser Effekt keinen gravierenden Einfluss hat – und durch Anpassung der Windgeschwindigkeit im Bereich der verdampfenden Lache (1 m/s).

Die Achtungsgrenze ist in der Zeichnung des nächsten Abschnitts dargestellt.

4.1.3 Gasflaschenlager Wirkstoffproduktion am Gebäude 943

In diesem Lager (umzäunter, abgeschlossener Bereich neben Gebäude 953) wird bei Bedarf Chlorwasserstoff in Gebinden (Flaschenbündel, Flaschen) bis zu 600 kg gelagert; der Freisetzungsquerschnitt (engster Durchmesser des Flaschenventils) beträgt 7 mm. Dies berücksichtigt ergibt sich ohne Reduzierung der Windgeschwindigkeit im Bereich der verdampfenden Lache (1,5 m/s) eine **Achtungsgrenze von 500 Metern**.

In der nachstehenden Zeichnung ist diese Achtungsgrenze (grün) zusammen mit der des Gaslagers „IPW“ (braun) sowie der Lager für flüssige Gefahrstoffe (rot) dargestellt.

¹⁴ Nach jetziger Erkenntnis ist diese Anlage rechtlich nicht der Evonik Degussa GmbH sondern dem Industrieparkbetreiber (Industriepark Wolfgang– IPW) zu ordnen. Technisch hat dieser Betrieb – jedenfalls der hier relevante Teil – nur dienende Funktion für die Betriebe der Degussa und Umicore. Um die in der Einleitung dieses Gutachtens anhand der behördlicherseits vorgelegten Informationen getroffene Auswahl primär zu betrachtender Betriebsbereiche trotz dieses Einzelfalls beibehalten zu können, wird dieser Betrieb unter dem Kapitel „Degussa“ mit behandelt.



4.1.4 Produktionsanlagen WP 1 bis 3

In den Produktionsanlagen wird eine größere Zahl von Stoffen gehandhabt. Die Handhabung erfolgt großteils im Gebäude, teils aber auch an Stationen im Hof der Anlagen oder direkt im Freien – konservativ werden deshalb keine die Ausbreitung mindernden Effekte (verzögerte Freisetzung aus einem Raum) berücksichtigt. Aus den vorkommenden Stoffen wurde nach umfangreichen Vergleichsrechnungen Thionylchlorid als mit Wasser reagierender – und dabei Schwefeldioxid als giftiges Gas bildender – Stoff ausgewählt; dieser wird hier im Unterschied zu den Lagerbereichen nicht „wasserfrei“ sondern „wasserlimitiert“ (Definition siehe Abschnitt 3.1.3 dieses Gutachtens) im Gebäude gehandhabt. Für die Umsetzung eines Gebindes von 300 kg werden etwa 45 kg Wasser benötigt; mithin ergäbe auch der Ansatz einer nicht „wasserlimitierten“ Handhabungsweise keine größeren Achtungsgrenzen. Unter diesen Randbedingungen ergibt sich bei anzusetzender bodennaher Freisetzung in kurzer Zeit eine **Achtungsgrenze von 700 Metern**, die sich jeweils um die drei Betriebe WP 1 – 3 erstreckt. Damit ist bspw. auch die Handhabung von

- Acrolein (s. o. Abschnitt 4.1.1, ergibt 600 m Achtungsgrenze),
- Chlorwasserstoff (s. o. Abschnitt 4.1.3, ergibt bei Ansatz eines 600 kg- Gebindes 500 m),
- Phosgen (nur WP 1, ergibt 400 Meter),
- Cyanwasserstoff (ergibt 100 Meter) oder
- Ammoniak (ergibt 200 Meter)

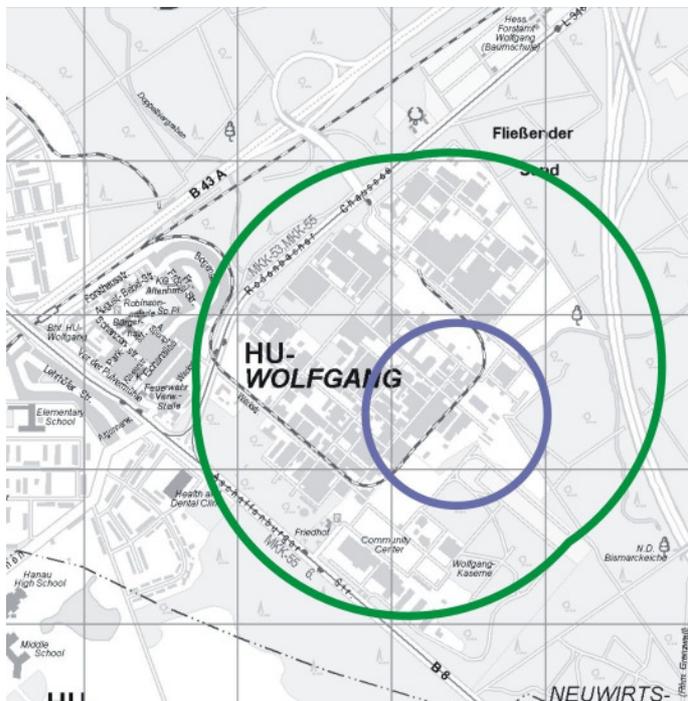
in den Produktionsbetrieben mit abgedeckt.

Diese Achtungsgrenze ist für jeden der Betriebe in der Zeichnung im nachfolgenden Abschnitt mit dargestellt.

4.1.5 FA-Technikum

Hier liegt als relevanter Stoff Schwefelwasserstoff vor. In einem separaten kleinen, teiloffenen und mehrseitig durchlüftetem Gebäude wird Schwefelwasserstoff aus einem 600 kg – Fass bei 30°C flüssig entnommen und über eine Kapillarleitung dem eigentlichen Technikum zugeführt; der Freisetzungsquerschnitt (engster Durchmesser des Fassventils) beträgt 7 mm. Unter Berücksichtigung einer aufgrund der örtlichen Situation verringerten Windgeschwindigkeit (1 m/s) über der Lache, aus der die Nachverdampfung erfolgt, ergibt sich eine **Achtungsgrenze von 300 Metern**.

Diese ist in nachfolgender Zeichnung in blau dargestellt, in grün sind die Achtungsgrenzen der Produktionsbetriebe WP 1 – 3 dargestellt.



4.1.6 Technika

In den Technika 980, 951 sowie 1023III/1044 werden ebenfalls relevante Stoffe ähnlich den bereits betrachteten Betrieben gehandhabt. Da aufgrund der örtlichen Lage der Technika und teil-

weise abweichender Stoffe nicht eindeutig klar war, ob diese durch die bereits betrachteten Betriebe abgedeckt sind erfolgte eine separate Betrachtung wie folgt:

Für das Technikum 980 wurde als abdeckender Stoff das mit Wasser Chlorwasserstoff als giftiges Gas bildende Siliziumtetrachlorid identifiziert. Es liegt in 500 kg-Gebinden vor und verursacht unter „wasserlimitierten“ Bedingungen (s. o. Abschnitt 3.1.3) eine **Achtungsgrenze von 400 Metern**. Gleiches gilt hier für eine nicht wasserlimitierte Handhabung, da das gesamte Gebinde nur 52 Liter Wasser zur Umsetzung benötigt.

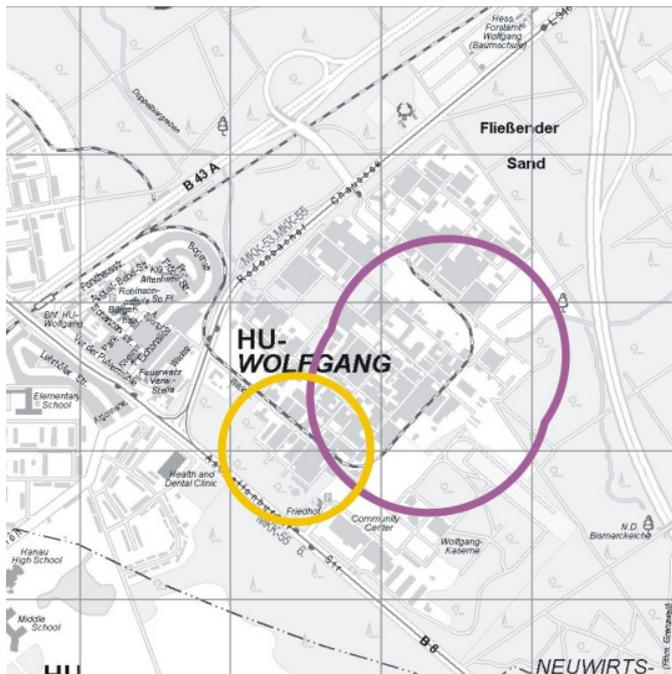
Für das Technikum 951 wurde als abdeckender Stoff das ebenfalls mit Wasser Chlorwasserstoff bildende Trichlorsilan identifiziert. Es liegt in 250 kg-Gebinden – gehandhabt im Freien- vor und verursacht gleichfalls eine **Achtungsgrenze von 400 Metern**, in diesem Fall jedoch in erster Linie durch die Verdunstung des Stoffes selbst, nicht durch dessen Umsetzung zu Chlorwasserstoff (diese alleine ergäbe unter „wasserlimitierten“ Bedingungen eine um 100 m geringere Achtungsgrenze). Angesetzt wurde eine Verdunstung aus einer voll ausgebildeten Lache mit 5 mm Höhe und nicht reduzierter Windgeschwindigkeit.

Für das Technikum 1023III/1044 wurde als abdeckender Stoff Ammoniak identifiziert. Ammoniak liegt in 475 kg-Gebinden (Freisetzungsquerschnitt 12 mm) vor und verursacht eine **Achtungsgrenze von 200 Metern**.

Diese Achtungsgrenzen sind gemeinsam mit der des Labors in der Zeichnung des nachfolgenden Abschnitts enthalten.

4.1.7 Labor 97

Im Labor 97 werden an einem Gasflaschenstand außerhalb des Gebäudes zeitweise Kohlenmonoxid, Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Schwefeldioxid, Chlorwasserstoff und Chlor eingesetzt. Da aufgrund der örtlichen Lage des Labors nicht eindeutig klar war, ob dieses durch die bereits betrachteten Betriebe abgedeckt ist erfolgte eine separate Betrachtung für die vorgenannten Stoffe in den jeweiligen Gebindegrößen: Als abdeckend hat sich Chlor erwiesen, für welches sich in der 50 kg-Flasche (Freisetzungsquerschnitt 7 mm) eine **Achtungsgrenze von 250 Metern** ergibt. Die nachfolgende Zeichnung enthält diese Achtungsgrenze in gelb sowie die der vorstehend betrachteten Technika in lila.



4.1.8 Brände und Explosionen

Wie bereits in Kap.3.2 dieses Gutachtens ausgeführt sind unter den Randbedingungen des Kap. 3.1 Brände und Explosionen kaum relevant hinsichtlich ihrer Auswirkungen außerhalb des Betriebsbereichs.

Zu berücksichtigen sind allenfalls die Explosion von Wasserstoff oder Flüssiggas. Die entsprechenden Achtungsgrenzen (0,1 bar Spitzenüberdruck) wurden für Wasserstoff (Tank bei Gebäude 992) berechnet. Grob vereinfachend wurde dabei die: Explosion der gesamten, in einem Lagerbehälter vorhandenen Menge unterstellt; ein Ansatz, der aufgrund der Auftriebseigenschaften des Wasserstoffs physikalisch nicht zu begründen ist und eine ausschließlich theoretische, extrem konservative obere Abschätzung darstellt. Unter diesen Vereinfachungen ergibt sich eine Achtungsgrenze bis zu 150 m ohne Reflexion der Druckwelle an größeren Hindernissen, **250 Meter** mit – hier aufgrund der Umgebungsbedingungen sehr konservativem - Ansatz von Reflexionen.

Zur qualitativen Darstellung der möglichen Ausweitung von Brandereignissen wurde ergänzend ein hypothetischer Brand von Aceton oder Benzin in einem größeren Tanklager (988) – übertriebener Ansatz einer Brandfläche von 400 m²) - betrachtet. Die resultierende Achtungsgrenze (1,6 kW/m² Strahlungsintensität) beträgt **100 m**.

4.2 Betriebsbereich Umicore

4.2.1 Chlorlagerung und -verdampfung

Wesentliches Gefahrenpotential im Betriebsbereich der Umicore ist eine Chlorlagerung und – verdampfung. Hier kommt Chlor in 500 kg-Fässern (Freisetzungsquerschnitt, d.h. engster Querschnitt des Fassventils vom 12 mm) zum Einsatz. Da nur die Chlorverdampfung, nicht aber die Chlorlagerung in einem Gebäude angeordnet und an einen „Notwäscher“ angeschlossen ist wird im Sinne des SFK-/TAA-Leitfadens konservativ die Freisetzung von Chlor im Freien ohne Chlorabsaugung zu einem Wäscher hin betrachtet. Diese ergibt unter Berücksichtigung einer auf 1 m/s verringerten Windgeschwindigkeit im Bereich der nachverdampfenden Lache eine **Achtungsgrenze von 650 Metern**.

Dargestellt ist diese für Umicore alles in allem abdeckende Achtungsgrenze in der Zeichnung des übernächsten Abschnitts.

4.2.2 Sonstige vor Ort ermittelte Gefahrenpotentiale

Der Vollständigkeit halber wurde die Stoffpalette des Betriebsbereichs daraufhin untersucht, ob noch weitere Stoffe in der Lage sind, eine relevante Achtungsgrenze außerhalb des Betriebsbereichs zu entfalten. Hierzu noch am ehesten geeignet könnte der Umgang mit Kohlenmonoxid (50 kg-Flaschen) sein. Bei einer Berechnung unter ansonsten Standardbedingungen ergab sich jedoch auf für diesen Stoff nur eine sehr geringe **Achtungsgrenze von 50 Metern**, die in der Zeichnung des nächsten Abschnitts dargestellt ist.

4.2.3 Brände und Explosionen

Wie bereits in Kap.3.2 dieses Gutachtens ausgeführt sind unter den Randbedingungen des Kap. 3.1 Brände und Explosionen kaum relevant hinsichtlich ihrer Auswirkungen außerhalb des Betriebsbereichs.

Die entsprechenden Gefahrenpotentiale ähneln denen des Betriebsbereichs der Degussa, siehe Abschnitt 4.1.8 dieses Gutachtens. Um einen Wasserstofftank im Bereich im Bereich eines in der Nähe der Werksgrenze gelegenen Gebäudes ergibt sich ungünstigstenfalls eine **Achtungsgrenze** (0,1 bar Spitzenüberdruck) von **250 Meter** mit – hier leicht konservativem - Ansatz von Refle-

4.3 Betriebsbereich GHC

4.3.1 Übernahme und Lagertank für Schwefeldioxid

Schwefeldioxid wird aus Bahnkesselwagen in einen im Freien angeordneten Lagertank überführt; die Förderung durch einwandige, über stark strukturiertem Gelände verlaufenden Rohrleitungen erfolgt mittels Aufdrücken des Kesselwagens auf bis zu 3,7 bar über dem Dampfdruck durch einen örtlichen Kompressor. Die größte zusammenhängende Masse beträgt etwa 28 Mg; der Rohrlitungsdurchmesser liegt großteils über DN 25.

Die Übernahmestation ist eingehaust und verfügt über Wasserschleier / -vorhänge, die in der Lage sind, Kleinleckagen – nicht jedoch die hier zu unterstellende Freisetzung - sinnvoll einzudämmen. Bei den nachfolgenden Anlagenteilen sind vergleichbare Schutzmaßnahmen nur im Bereich des Tanks vorhanden, jedoch wegen der Außenaufstellung weniger wirksam.

Unter diesen Randbedingungen ergibt sich – abweichend von vielen Fällen in den vorausgegangenen Abschnitten – aufgrund der sehr großen zusammenhängenden Masse einerseits sowie der großen Rohrlitungsdurchmesser andererseits ein Freisetzungsszenario, das gegenüber dem „Standardfall“ des SFK-/TAA-Leitfadens nur wenig gemildert ist. Abweichungen sind – neben der bereits in Abschnitt 3.1.2 beschriebenen Anpassung an die Wetterlage – nur möglich durch den Ansatz einer größeren Lachenhöhe, die durch die starke Strukturierung des Geländes (geneigte befestigte Flächen, viele Bodeneinläufe, teilweise Kiesbetten) begründet werden kann. Dies hat Einfluss auf die Nachverdampfung aus der Lache, jedoch ist dieser bezogen auf das Gesamtszenario sehr klein im Vergleich zu anderen Einflussfaktoren, wie der größten zusammenhängenden Masse. Angepasst wird des Weiteren der Förderdruck (3,7 bar gegenüber 2 bar im Standardfall). Damit ergibt sich eine **Achtungsgrenze von 1.100 Metern**, die um die Schwefeldioxid führende Teilanlage zu ziehen ist.

Sie ist in der Zeichnung am Ende dieses Hauptabschnitts dargestellt.

4.3.2 Übernahme und Lagertank für Ammoniak

Ammoniak wird ebenfalls aus Bahnkesselwagen in einen im Freien angeordneten Lagertank überführt; die Förderung wiederum durch einwandige, über stark strukturiertem Gelände verlaufende Rohrleitungen erfolgt mittels Aufdrücken des Kesselwagens auf bis zu 2 bar über dem Dampfdruck durch Stickstoff. Die größte zusammenhängende Masse beträgt etwa 20 Mg; der Rohrlitungsdurchmesser liegt großteils über DN 25.

Unter diesen Randbedingungen ergibt sich ähnlich dem Fall im vorangehenden Abschnitt ein Freisetzungsszenario, das gegenüber dem „Standardfall“ des SFK-/TAA-Leitfadens nur wenig gemildert ist. Auch hier ist der Ansatz einer größeren Lachenhöhe gerechtfertigt,

Damit ergibt sich eine **Achtungsgrenze von 450 Metern**.

Sie ist in der Zeichnung am Ende dieses Hauptabschnitts dargestellt.

4.3.3 Gaslager (Fässer)

Chlor wird in Fässern von bis zu 1000 kg Inhalt gelagert; der Freisetzungsquerschnitt beträgt 12 mm (engster Querschnitt des Fassventils). Ansonsten unter weitgehender (bei Lagerung in Gebäuden wurde die Windgeschwindigkeit über der Lache reduziert) Beibehaltung der Standardbedingungen ergibt sich eine **Achtungsgrenze von 800 Metern**, zu ziehen um alle entsprechenden Lagerbereiche des Betriebsbereichs (sog. Flächen „20“ im Aufstellungsplan).

Chlorwasserstoff wird in Fässern von bis zu 550 kg Inhalt gelagert; der Freisetzungsquerschnitt beträgt 7 mm (engster Querschnitt des Fassventils). Ansonsten unter analoger Beibehaltung der Standardbedingungen ergibt sich eine **Achtungsgrenze von 500 Metern**, zu ziehen um die gleichen Bereiche wie für Chlor.

Schwefelwasserstoff wird in Fässern von bis zu 600 kg Inhalt gelagert; der Freisetzungsquerschnitt beträgt 7 mm (engster Querschnitt des Fassventils). Ansonsten unter Beibehaltung der Standardbedingungen ergibt sich eine **Achtungsgrenze von 300 Metern**, wiederum zu ziehen um die gleichen Bereiche wie für Chlor und Chlorwasserstoff.

Nur die größte der vorstehenden, jeweils am gleichen Ort anzusetzenden Achtungsgrenze ist in der Zeichnung am Ende dieses Hauptabschnitts wiedergegeben.

4.3.4 Weitere giftige und sehr giftige Gase wie Phosgen oder Bortrifluorid

Phosgen wird in Flaschen von bis zu 60 kg Inhalt gelagert; der Freisetzungsquerschnitt beträgt 7 mm (engster Querschnitt des Flaschenventils). Aufgrund der Aufstellung in einem mehrseitig geschlossenen Gebäude wird die Windgeschwindigkeit im Bereich der nachverdampfenden Lache auf 1 m/s reduziert. Ansonsten unter Beibehaltung der Standardbedingungen ergibt sich eine **Achtungsgrenze von 400 Metern**.

Bortrifluorid wird in Flaschen von bis zu 43 kg Inhalt gelagert; der Freisetzungsquerschnitt ist nicht bekannt – jedoch aufgrund des geringen Flascheninhalts und hohen Drucks ohnehin irrelevant,

da die Flasche auch bei sehr geringem Durchmesser in kürzester Zeit entleert ist. Ansonsten unter Beibehaltung der Standardbedingungen ergibt sich eine **Achtungsgrenze von 250 Metern**, Die größere der vorgenannten Grenze ist orange dargestellt in der Zeichnung am Ende dieses Hauptabschnitts.

4.3.5 Brennbare Gase einschließlich Ethylen- oder Propylenoxid

Wie bereits in Kap.3.2 dieses Gutachtens ausgeführt sind unter den Randbedingungen des Kap. 3.1 Brände und Explosionen kaum relevant hinsichtlich ihrer Auswirkungen außerhalb des Betriebsbereichs.

Aufgrund der teilweise gegenüber den „Standardachtungsgrenzen“ für Brände und Explosionen (200 Meter) weit größeren Achtungsgrenzen der in den vorstehenden Abschnitten 4.3.1 bis 4.3.4 behandelten Gefahrenpotentiale erübrigt sich im vorliegenden Falle eine weitere Untersuchung, stattdessen wird hier die **Standardachtungsgrenze von 200 Metern** gesetzt. Eine über diesen Wert hinausgehende Explosion eines sehr reaktiven Gases (wie in den Fällen der Abschnitte 4.1.8 und 4.2.3 Wasserstoff) in größerer Menge unter gleichzeitiger Annahme einer Reflexion der Druckwelle ist im Betriebsbereich GHC nicht zu unterstellen, derart reaktive Gase kommen hier nur in Kleingebinden vor; die örtliche Situation stellt aufgrund der weitläufigen, niedrigen Bebauung keinen Fall für eine Berechnung „mit Reflexion“ dar.

Es muss angemerkt werden, dass die besonderen Gefahren einer möglichen Zersetzung der Stoffe Ethylen- oder Propylenoxid damit nicht erfasst sind – diese Gefahren erfordern jedoch gegenüber der „bloßen“ Freisetzung von gefährlichen Stoffen und ggf. deren nachfolgendem Inbrandgeraten / Explodieren, wie sie ansonsten dem SFK-/TAA-Leitfaden weitgehend zugrunde liegen, weitere Voraussetzungen (wie das Vorhandensein entsprechender katalytisch wirkender, die Zersetzung startender Stoffe, das Fehlen von Inhibitoren, das Überschreiten bestimmter Temperaturgrenzen weit oberhalb der durch Umgebungseinflüsse zu erwartenden Werte). Insoweit ist das Außerachtlassen dieses zusätzlichen Gefahrenpotentials sowohl in Übereinstimmung mit dem SFK-/TAA-Leitfaden als auch nach Ansicht der Sachverständigen gerechtfertigt im Sinne einer Nichtberücksichtigung sehr seltener und seltenster Fälle. Im Übrigen dürfte selbst dieses Gefahrenpotential – wiewohl eine rechnerische Modellierung nach dem heutigen Stand der Wissenschaft nicht verlässlich möglich ist – durch die weiter oben betrachteten Gefahrenpotentiale mit abgedeckt sein.

In der folgenden Zeichnung sind die relevanten Achtungsgrenzen dargestellt (Ammoniak grün, Schwefeldioxid rot; Gasfasslager blau, sonstige giftige Gase orange)



4.4 Betriebsbereich W. C. Heraeus

4.4.1 Chlor- und SO₂-Verdampfung und -lagerung

Die Verdampferstation befindet sich im nordwestlichen Bereich des Werks. Es ist ein geschlossenes, beheiztes und technisch belüftetes Gebäude, die Abluft wird mittels eines im Normalfall in Teillast arbeitenden Lüfters einem alkalischen Wäscher geführt. Das Gebäude ist unterteilt in drei Räume (Chlor-Bereitstellungsraum, SO₂-Bereitstellungsraum, Verdampfer), in denen jeweils Sensoren einer Gaswarnanlage installiert sind.

Das Chlor- und SO₂-Lager befindet sich ebenfalls im nordwestlichen Bereich des Werks, wenige Meter von der Verdampferstation entfernt. Es ist ein gleichfalls geschlossenes, beheiztes und technisch belüftetes Gebäude, auch hier wird die Abluft über den gleichen alkalischen Wäscher geführt. Hier werden ausschließlich die Gasfässer gelagert, die in der vorstehend betrachteten Station zum Einsatz kommen.

Die Modellierung erfolgt wie in Kap. 3 bzw. dem dort zitierten Leitfaden beschrieben. Neben der Anpassung der Wetterbedingungen wurden folgende wesentliche Anpassungen vorgenommen:

- Begrenzte Stoffmenge (1000 kg Chlor)
- Erhöhte Raumtemperatur (25 °C) in der Verdampferstation
- Freisetzungsquerschnitt bei Abriss des Fassventils 12 mm
- Die Freisetzung in einem Raum bedingt eine zeitverzögerte Ausbreitung sowie eine Begrenzung der Lachenfläche und damit eine Reduzierung der Nachverdampfung
- Die wirksame Absaugung des Raums hin zu einem Gaswäscher wird insoweit berücksichtigt, wie sie ständig in Betrieb ist (Stufe 1 der Absaugung), konservativ nicht aber die im Freisetzungsfall notwendige Umschaltung auf die höhere Leistungsstufe 2, die nötig wäre, um im Lagerbereich die gesamte Gasfreisetzungsrate abzusaugen. Dieser Ansatz wird gewählt, da die Umschaltung zum einen auf dem Funktionieren der vor-Ort-Gasmelder angewiesen ist und da zum anderen unbekannt ist, wie genau und in welcher Zeit sich die erhöhte Absaugrate stabil einstellt.

Hinweis: Durch diesen teilweisen Ansatz der Absaugung wird die Achtungsgrenze gegenüber den in einem separaten Gutachten zu einem Einzelvorhaben („Familienzentrum“) ermittelten „vorläufigen“ (nur unter dem Blickwinkel des geplanten Objekts in 700 m Entfernung bestimmten) Achtungsgrenzen nochmals verringert .

Unter den Randbedingungen ergibt sich ein Wert von **300 Metern für die Achtungsgrenze**; dargestellt in der Zeichnung im Abschnitt 4.4.3.

Aufgrund der Stoffeigenschaften (u. a. niedriger Dampfdruck, geringerer Flashanteil) sind - selbst unter Ansatz des strengeren AEGL-2-Wertes anstelle des ERPG-2-Wertes (damit über die Vorgaben des TAA-SFK-Leitfadens hinausgehend) - die Ergebnisse für SO₂ durch die für Chlor abgedeckt.

4.4.2 Chlorwasserstoffstation

Die Chlorwasserstoffstation befindet sich ebenfalls im nordwestlichen Bereich des Werks, geringfügig weiter östlich als die in den vorstehenden Abschnitten betrachteten Anlagen.

Es handelt sich um eine in einem beheizten Container untergebrachte Station, in der Chlorwasserstoff aus Druckfässern aus der Gasphase entnommen wird. Der Container ist mit einer Gaswarnanlage ausgerüstet und wird hin zu einem betriebsbereiten Wäscher technisch belüftet.

Folgende wesentliche Anpassungen werden bei der Modellierung vorgenommen:

- Begrenzte Stoffmenge (550 kg Druckgasfass)
- erhöhte Raumtemperatur (25°C)
- Freisetzungsquerschnitt bei Abriss des Fassventils 7 mm
- Die Freisetzung in einem Raum bedingt eine zeitverzögerte Ausbreitung sowie eine Begrenzung der Lachenfläche und damit eine Reduzierung der Nachverdampfung

Hinweis: Durch Berücksichtigung dieses Faktors wird die Achtungsgrenze gegenüber den in einem separaten Gutachten zu einem Einzelvorhaben („Familienzentrum“) ermittelten „vorläufigen“ (nur unter dem Blickwinkel des geplanten Objekts in 700 m Entfernung bestimmten) Achtungsgrenzen nochmals verringert .

Nicht berücksichtigt wird die mögliche wirksame Absaugung hin zu einem Wäscher, da diese zum einen auf dem Funktionieren der vor-Ort-Gasmelder angewiesen ist und da zum anderen unbekannt ist, wie genau und in welcher Zeit sich die erhöhte Absaugrate stabil einstellt

Unter diesen Randbedingungen ergibt sich ein Wert von **400 Metern für die Achtungsgrenze**, dargestellt in der Zeichnung in Abschnitt 4.4.3.

4.4.3 Galvanik

Die Galvanik befindet sich im südlichen Zentralbereich des Werks innerhalb eines geschlossenen, mit einer Gaswarnanlage überwachten und dauerhaft zu zwei Natronlaugewäschern hin abgesaugten mehrstöckigen Gebäudes.

Als Gefahrenpotentiale sind das Vorhandensein von Cyaniden (Gebinde max. 50 kg), Cyanidlösungen (Behälter bis 400 Liter), cyanidischen Abwässern (Behälter 8 m³) sowie Natriumhypochloritlösung (Chlorbleichlauge, bis 13 Gew.-% freies Chlor) zu nennen. Sämtliche gefährlichen luftgetragenen Freisetzungen setzen vor der eigentlichen Freisetzung eine ungewollte chemische Reaktion voraus, in deren Folge Cyanwasserstoff bzw. Chlor entsteht.

Cyanwasserstoff:

Freisetzungen sind im Grundsatz möglich durch

1. Fehlerhafte Zugabe von Cyaniden in saure Lösungen:

Sämtliche Zugaben erfolgen manuell, wodurch die Einzelzugabemenge auf unter 5 kg begrenzt ist; eine fehlerhafte Zugabe ist unmittelbar am deutlich geruchlich wahrnehmbaren Cyanwasserstoff erkennbar. 5 kg Cyanidsalz entsprechen ungünstigstenfalls (bei Natriumcyanid) grob 3 kg Cyanwasserstoff im hier vereinfachend konservativ unterstellten Fall, dass eine Zugabe in ein Bad erfolgt, welches eine genügende Menge Säure zur vollständigen Abreaktion enthält.

Die vorhandene Gebäude- und Bäderabsaugung zu einem Natronlaugewäscher hin bewirkt einen größenordnungsmäßig ein- bis dreifachen Luftwechsel und eine weitestgehende Rückhaltung des Cyanwasserstoffs. Dies wird entsprechend der in Kap. 3.1.4 skizzierten Leitlinie konservativ nicht berücksichtigt und eine natürliche Lüftung eines 1000m³-Raums (die reale Raumgröße des Aufstellungsbereichs des größten Behälters liegt darüber) mit zweifachem Luftwechsel über die Fensterflächen unterstellt. Die Aufstellung sämtlicher Anlagenteile in einem geschlossenen Gebäude bedingt eine verzögerte Freisetzung.

2. Vermischung von Cyanidlösungen mit sauren Lösungen

Die größte zusammenhängende Menge cyanidischer Lösung beträgt 400 Liter mit einem Gehalt von 120 g CN / l; mithin 48 kg (1,85 kmol) Cyanid; die größte im Rahmen von Zugaben / Dosierungen gehandhabte Säuremenge beträgt etwa 10 Liter 70%iger (7-molarer) Chlorsulfonsäure (70 mol H⁺-Ionen) oder andere Säuren ähnlicher Molarität und Menge; konservativ wird von 0,1 kmol H⁺-Ionen ausgegangen. Damit ist bei einer ungünstigsten Fehldosierung /

Stoffverwechslung im Sinne des Kap. 3.1.4 dieses Berichts eine Freisetzung von 2,7 kg Cyanwasserstoff (0,1 kmol) möglich.

Hinsichtlich Gebäudelüftung und Badabsaugung gilt das zu „1.“ Gesagte.

3. Vermischung von nicht entgiftetem cyanidhaltigen Abwasser mit saurem Abwasser

Die größte zusammenhängende Menge cyanidischen Abwassers beträgt 8.000 Liter mit einem Durchschnittsgehalt um 1 g CN / l; mithin 8 kg Cyanid; Neben einer nicht durchgeführten Entgiftung wird – in Analogie zu den in Kap. 3.1.4 entwickelten Leitlinien – das Versagen der mehrfachen automatischen und manuellen Kontrollmaßnahmen vor Ableitung ins Abwasser unterstellt. Damit könnten im Abwassersystem bei Zusammenleitung des – fehlerhaft nicht entgifteten – mit saurem Abwasser 8 kg Cyanwasserstoff entstehen. Eine Freisetzung wäre in diesem Falle aufgrund der bis zur zentralen Abwasserbehandlung als geschlossenes Rohrleitungssystem ohne weitere Einläufe realisierten Abwasserableitung nur in der Abwasserbehandlung möglich. Entsprechend der zum Abpumpen benötigten Zeit wäre die Freisetzung gestreckt

Hinweis: Entsprechend den in 3.1.4 entwickelten Leitlinien wird nicht unterstellt die zeitgleiche fehlerhafte Entsorgung des unter „2.“ betrachteten größten Behälters mit dessen Original-Cyanidgehalt ins Abwasser.

Damit werden entsprechend der in Kap. 3.1.4 skizzierten Leitlinie eine Freisetzung

- von 3 kg Cyanwasserstoff– durch Raumeffekt verzögert - im Bereich der Galvanik sowie
- von 8 kg – zeitlich gestreckt – im Bereich der Abwasserbehandlung

unterstellt.

Es ergeben sich in beiden Fällen Achtungsgrenze von weniger als 100 Metern.

In der nachfolgenden Zeichnung sind die in 4.4.1 für die Chlorverdampferstation (blau) und in 4.4.2 für die Chlorwasserstoffstation (grün) bestimmten Achtungsgrenzen dargestellt; die Achtungsgrenzen der Galvanik sind durch diese abgedeckt und werden deshalb nicht zeichnerisch dargestellt.



Chlor:

Freisetzung sind im Grundsatz möglich durch

1. Fehlerhafte Zugabe von Säuren in den Chlorbleichlauge-Vorratsbehälter
2. Zugabe eines starken Überschusses Chlorbleichlauge in die Cyanidentgiftung und Vermischung stark überdosierten entgifteten Abwassers mit sauren Abwässern

Zu 1.: Im Bereich der Chlorbleichlaugeübernahme werden keine Säuren übernommen / gehandhabt; insoweit ist dieser Fall nicht zu betrachten. Im Übrigen werden Fälle grober Stoffverwechslung und daraus resultierender Reaktionen im Rahmen der Konventionen des Leitfadens SFK/TAA - GS 1 nicht betrachtet, zumal diese sich einer Vorhersagbarkeit und Berechenbarkeit weitgehend entziehen und insoweit gänzlich spekulativer Natur sind.

Zu 2.: Die Chlorbleichlauge-Vorlage fasst 315 Liter, mithin knapp 50 kg Chlor.

Damit wird – unter Außerachtlassung der vorhandenen Maßnahmen gegen Überdosierung oder Stoffvermischung – eine Bildung von 50 kg Chlor im Abwassersystem unterstellt. Die Abwasserableitung bis zur zentralen Abwasserbehandlung ist als geschlossenes Rohrleitungssystem ohne weitere Einläufe realisiert; die betriebliche Pumpenvorlage fasst 5 m³ Abwasser; das Einlaufbecken der zentralen Abwasserbehandlung ein Vielfaches. Durch das – unterstellte - Entstehen des Chlors in wässrigem Milieu und dessen Löslichkeit in Wasser (7,3 g / l bei 20 °C) ist eine weitgehende Rückhaltung des Chlors bereits in dem im Abwassersystem vorhandenen Wasser gegeben. Außer acht bleiben kann damit die Absaugung der Behälter der Cyanidentgiftung zu einer

Abgasreinigung und die Aufstellung der Entgiftung in einem nur spärlich natürlich belüfteten Raum (etwa 200 m³) - beides Randbedingungen, die die Auswirkungen einer (entgegen der physikalischen Löslichkeit dennoch angenommenen) Chlorfreisetzung aus dem Abgas nochmals erheblich verringern würden.

Es ist also festzustellen, dass für diesen Fall **keine Achtungsgrenze** im Sinne dieses Gutachtens **auszuweisen** ist. Wenn überhaupt sind – selbst für den unterstellten extremen Fall – nur Gefährdungen im Nahbereich zu erwarten.

Für den Betriebsbereich der W. C. Heraeus ist festzustellen, dass die Achtungsgrenze in Teilen nicht oder nur marginal über die Grenze des Firmengeländes hinausgeht. Es sei aus diesem Grunde vorbeugend an dieser Stelle nochmals ausdrücklich angemerkt, dass selbstverständlich sonstige, allgemeine Immissionschutzbelange größere Abstände (für die Ansiedlung bspw. von Wohngebieten) erfordern können.

4.5 Betriebsbereich E.ON

Ammoniak wird in einer allseits im Gefahrenfall durch spezielle Folien verschließbaren Übernahmestation aus Bahnkesselwagen in zwei erdgedeckte, nur an einer Stirnseite zugängliche, doppelwandige Lagertanks (2 x 75 Mg) überführt. Die Förderung durch einwandige, nur in einem sehr kurzen Abschnitt im Freien, außerhalb aller Verkehrswege verlaufende Rohrleitungen erfolgt mittels Aufdrücken des Kesselwagens auf bis zu 2 bar über dem Dampfdruck im erdgedeckten Tank durch Ammoniakkompressoren aus den Lagertanks. Aus den bei Bodentemperatur (etwa 15 °C) betriebenen Lagertanks wird Ammoniak mit Eigendruck übernommen und durch Warmwasser (120 °C) verdampft; die Verdampfungsleistung beträgt bis 750 kg je Stunde und Verdampfer. Das verdampfte Ammoniak strömt per Eigendruck zu den Verbrauchern. Die Stirnseite der Tanks mit der gesamten Ausrüstung, die Verdampfer und Kompressoren sind in Gebäuden untergebracht. Sämtliche Anlagenbereiche verfügen u. a. über Ammoniaksensoren, die Abschottsysteme zwischen den einzelnen Anlagenkomponenten ansteuern sowie Berieselungsanlagen. Übernahmen erfolgen unter ständiger Vor-Ort-Anwesenheit von Personal, ansonsten erfolgen mehrerer Rundgänge täglich und eine Prozessüberwachung aus der zentralen Leitwarte.

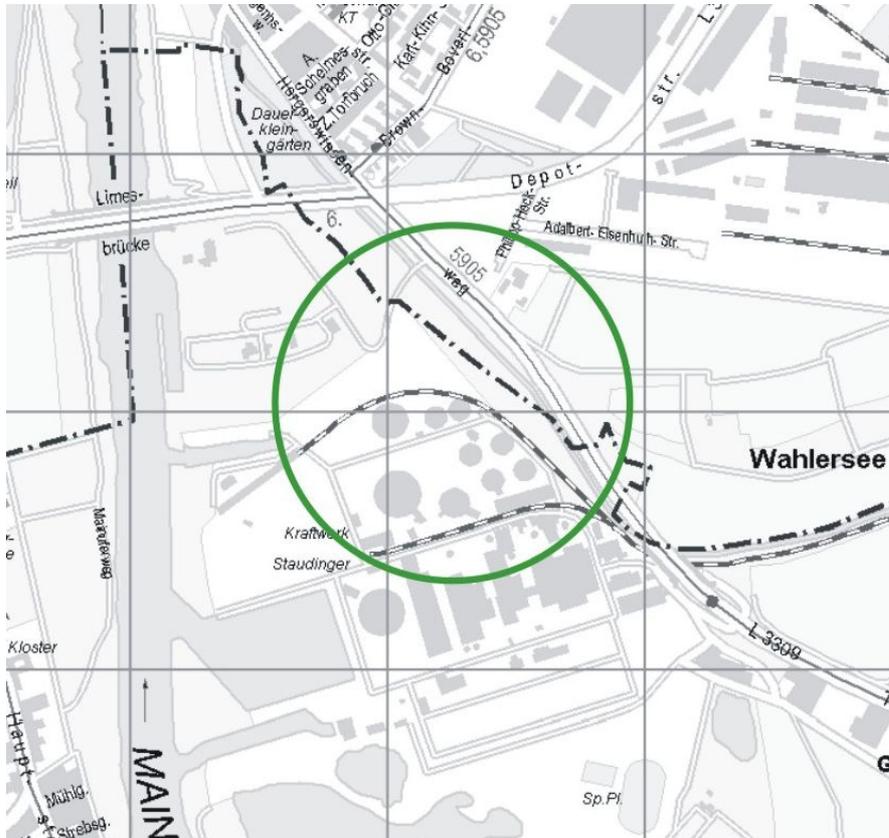
Unter diesen Randbedingungen ergibt sich ähnlich dem Fall im vorangehenden Abschnitt ein Freisetzungsszenario, das gegenüber dem „Standardfall“ des SFK-/TAA-Leitfadens um Einiges gemildert ist.

Im Falle der Übernahme oder der flüssigführenden Rohrleitungen können sowohl die primäre (infolge Abschottsystemen, Gaswarner und Vor-Ort-Personal) als auch die sekundäre (infolge Folien um die Station) Freisetzungszeit verkürzt werden; die Lachengröße ist durch die Geometrie der Übernahmestation bzw. die starke Strukturierung des Bodens (Lachenhöhe) begrenzt..

Im Falle des frei belüfteten Raums um die Stirnseite der Tanks ist die Lachengröße durch die Raumgeometrie begrenzt; die Freisetzung im Raum reduziert die verdampfungsbestimmende Luftgeschwindigkeit über der Lache. Die primäre Freisetzungszeit ist wiederum durch Gaswarner und Abschottsysteme begrenzt; die sekundäre Freisetzungszeit bleibt dagegen konservativ unverändert gegenüber den Standardannahmen; trotz der Freisetzung aus dem Raum ausschließlich über die natürliche Lüftung wird konservativ eine Schwergasausbreitung angesetzt.

Die vorhandenen Berieselungen werden konservativ in allen Fällen ebenfalls nicht berücksichtigt.

Unter den genannten Randbedingungen ergeben sich eine **Achtungsgrenze von 350 Metern** oder weniger. Sie ist in der folgenden Zeichnung dargestellt:



4.6 Betriebsbereich VAC

Im Unterschied zu den in den vorangegangenen Abschnitten behandelten Betriebsbereichen handelt es sich bei der VAC um eine nur den Grundpflichten der StörfallIV unterfallende Einheit. Deren Gefahrenpotentiale mit möglicher Außenwirkung sind die folgenden:

Wasserstofftanks

Die entsprechende Achtungsgrenze (0,1 bar Spitzenüberdruck) wurden analog Abschnitt 4.1.8 berechnet. Grob vereinfachend wurde dabei die: Explosion der gesamten, in einem Lagerbehälter vorhandenen Menge unterstellt; ein Ansatz, der aufgrund der Auftriebseigenschaften des Wasserstoffs physikalisch nicht zu begründen ist und eine ausschließlich theoretische, extrem konservative obere Abschätzung darstellt. Unter diesen Vereinfachungen ergibt sich eine Achtungsgrenze bis zu 150 m ohne Reflexion der Druckwelle an größeren Hindernissen. Da sich der Aufstellungsbereich der Tanks im freien Gelände (abgesehen von der eigentlichen Leichtbaueinhausung) befindet, ist der Ansatz von Reflexionen an Gebäuden etc. nicht zutreffend.

Damit wird hier der Standardabstand **von 200 Metern** gemäß SFK-/TAA-Leitfaden als Achtungsgrenze gesetzt.

Bildung erhöhter Mengen an Stickoxiden infolge einer nicht rechtzeitig abgebrochenen Behandlung von Metallbändern und -drähten in Beizbädern (Bäder mit verdünnter Salpetersäure)

Das vorstehende Gefahrenpotential ist von ähnlichem Typ wie das einer Galvanik, s. Kap. 3.1.4 dieses Gutachtens. Mangels Vorgaben des SFK-/TAA-Leitfadens zur Behandlung dieses Gefahrenpotentials im Rahmen der hier zu untersuchenden Fragestellung wird auf eine vereinfachte Einzelfallbetrachtung zurückgegriffen.

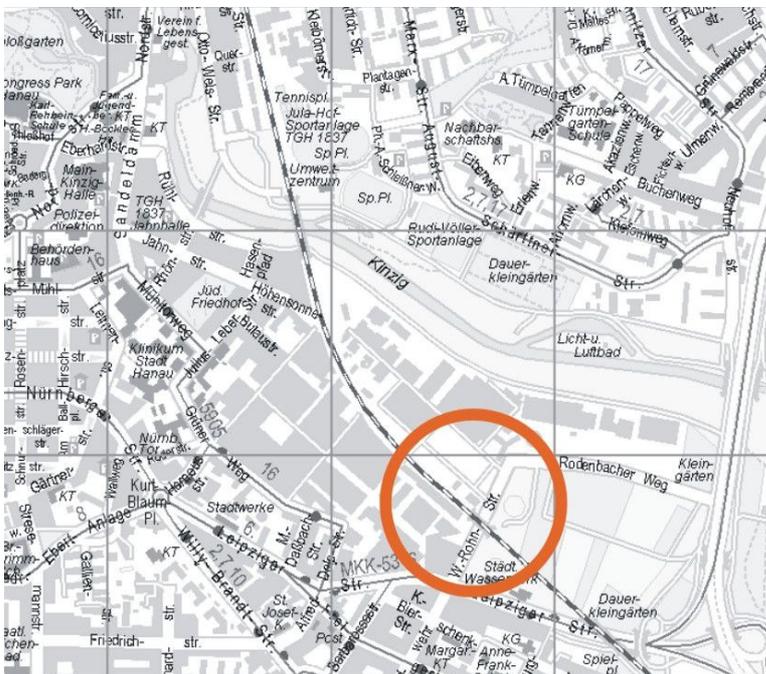
Denn im vorliegenden Fall einer maximalen Badgröße von 5 m^3 , aufgestellt in einem Raum von größenordnungsmäßig 1000 m^3 Volumen, abgesaugt ($20.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$) zu einem 35 Meter hohen Kamin mit vorgeschaltetem, ph- und lauf-überwachten Wäscher ergibt sich bereits anhand einfacher Überlegungen nach Ansicht der Sachverständigen kein im Rahmen dieses Gutachtens zu berücksichtigendes Risiko.

Einerseits ist, um überhaupt Außenwirkungen entfalten zu können, neben nicht rechtzeitig abgebrochener Behandlung von Metallbändern / -drähten in den Beizbädern ein Ausfall entweder (1) der Absaugung oder (2) des Wäschers notwendig, also zwei eindeutig unabhängige Einzelfehler. Andererseits bedürfte es - diesen Doppelfehler einstweilen unterstellt - sowohl bei bodennaher Freisetzung als auch Ableitung über den Kamin einer Quellrate von ca. $80 \text{ g NO}_x/\text{s}$ (gerechnet als

Stickstoffdioxid), um in 100 Metern Entfernung eine Überschreitung des Beurteilungswerts für Stickstoffdioxid (ERPG 2: 15 ppm; 28,5 mg/m³) unter den in Abschnitt 3.1.2 dieses Gutachtens dargelegten Randbedingungen erreichen zu können. Dieser Wert liegt weit über der Bildungsrate von Stickoxiden, wie sie in Bädern der vorliegenden Größe betriebsüblich sind. Eine derart hohe Bildungsrate würde das Bad (infolge der Bildung von mehr als 20 l Gas / s) zum Aufwallen bringen und hätte – rein theoretisch - eine vollständigen Verbrauch selbst eines reinen Salpetersäurebads (33%) innerhalb einer Schicht (8 Stunden) zur Folge; dagegen betragen typische Badstandzeiten (bis zur Regeneration, Nachstärkung oder zum Austausch wegen merklicher Konzentrationsabnahme [nicht aber annähernd völligen Säureverbrauchs] oder Oxidanreicherung) mehrere Tage.

Anhand dieser einfachen Überlegungen und groben Abschätzungen zeigt sich, dass der betrachtete Fall nicht in der Lage ist, ernsthafte Fernwirkungen zu entfalten.

Der eventuell von Auswirkungen betroffene Nahbereich der Anlage liegt sicher in der vorstehend für die Wasserstofftanks abgeleiteten „Standard-Achtungsgrenze“ von 200 Metern.



Für diesen Betriebsbereich geht die Achtungsgrenze in Teilen nicht über die Grenze des Firmengeländes hinaus. Deshalb sei auch hier vorbeugend nochmals ausdrücklich angemerkt, dass selbstverständlich sonstige, allgemeine Immissionschutzbelange größere Abstände (bspw. zu Wohngebieten) erfordern können.

4.7 Betriebsbereich ABB

Die als Gefahrenpotential identifizierte Galvanik befindet sich zentral im Werksgelände, gut 125 Meter nördlich der Depotstraße und 200 m südlich der Brown-Boveri-Straße auf einer Hallenfläche von etwa 500 m² (Hallenhöhe 6,5 Meter).

Als Gefahrenpotentiale sind das Vorhandensein von Cyaniden (Gebinde max. 50 kg), Cyanidlösungen (Behälter bis 4300 Liter), cyanidischen Abwässern sowie Natriumhypochloritlösung (Chlorbleichlauge, bis 13 Gew.-% freies Chlor, 60 Liter) und Salpetersäure zu nennen¹⁵. Sämtliche gefährlichen luftgetragenen Freisetzungen setzen vor der eigentlichen Freisetzung eine ungewollte bzw. unkontrollierte chemische Reaktion voraus, in deren Folge Cyanwasserstoff, Chlor oder Stickoxide entstehen.

Cyanwasserstoff:

Freisetzungen sind im Grundsatz möglich durch

1. Fehlerhafte Zugabe von Cyaniden in saure Lösungen

Die maximale Zugabemenge über die Ansatzbehälter (200 l) beträgt löslichkeitsbegrenzt (Löslichkeit Kaliumcyanid in Wasser etwa 40 Gew.-%) etwa 80 kg, also 1,24 kmol; die maximal in einem Bad enthaltene Säuremenge beträgt etwa 1,1 kmol (bezogen auf H⁺-Ionen).

Manuelle Zugaben in die Bäder der nicht automatisierten Galvanik liegen unter diesen Werten.

Damit könnte in diesem Fall maximal 30 kg (1,1 kmol) Cyanwasserstoff gebildet werden.

2. Vermischung von Cyanidlösungen mit sauren Lösungen

Die maximale Zugabemenge von sauren Lösungen über die Ansatzbehälter (200 l) beträgt – bei Einhaltung von Rezepturen – knapp 0,5 kmol (bezogen auf H⁺-Ionen), bei als weiterem Fehler unterstellten Stoffverwechslung bei einer Rezeptur 1,5 kmol (bezogen auf H⁺-Ionen); die maximal in einem Bad enthaltene Cyanidmenge beträgt gut 12 kmol (entsprechend etwa 800 kg Kaliumcyanid). Manuelle Zugaben in die Bäder der nicht automatisierten Galvanik liegen unter diesen Werten. Damit könnte in diesem Fall auch bei unterstellter Rezepturabweichung – ein im Sinne der Leitlinie nach Kap. 3.1.4 nicht zu berücksichtigender dritter Fehler – maximal 40 kg (1,5 kmol) Cyanwasserstoff gebildet werden; bei Einhaltung der Rezeptur weniger als im Fall „1.“.

¹⁵ Mengen- und Konzentrationsangaben wurde dem im Auftrag der ABB Grundbesitz GmbH durch die Firma Econova Ingenieure + Berater GmbH, Mannheim erstellten Bericht (Projekt P 2610) „Ermittlung und Betrachtung relevanter Störfallszenarien zur Ermittlung von Mindestabständen im Einzelfall für die Bauleitplanung mit Detailkenntnissen“ vom 14. September 2007 entnommen. Nach Auskunft des Betreibers sind diese Angaben weiterhin zutreffend.

3. Vermischung von nicht entgiftetem cyanidhaltigen Abwasser mit saurem Abwasser: Mengen- und konzentrationsbedingt liegen die hier durch Vermischung nicht entgifteter cyanidischen Abwassers möglichen Bildungsmengen an Cyanwasserstoff unter denen der vorgenannten Fälle.

Damit wird eine Freisetzung von 30 kg Cyanwasserstoff unterstellt. Entsprechend der Förderleistung der Pumpen der Ansatzbehälter ($1\text{ m}^3/\text{h} = 200\text{ l} / 12\text{ min}$) ist die Bildung des Cyanwasserstoffs über 12 Minuten gestreckt.

Analog Fall 2 des erwähnten Econova-Berichts wird entsprechend der in Kap. 3.1.4 skizzierten Leitlinie als zweitem Fehler konservativ davon ausgegangen, dass die Badabsaugungen und die Abgasreinigungen nicht funktionsfähig sind. Im Unterschied¹⁶ zu diesem Fall 2 des Econova-Berichts ist jedoch nach Ansicht der Sachverständigen der Ansatz einer Freisetzung aus dem Gebäude über natürliche Lüftung mit nur einer einfachen Luftwechselrate dem Szenario nicht angemessen. Denn – diesen Fall unterstellt – es würde bei einer Freisetzung größerer Mengen Cyanwasserstoff im Gebäude allein schon aus Gründen des Arbeitsschutzes eine möglichst schnelle Durchlüftung des Gebäudes angestrebt werden, um die Schadgase aus dem Arbeitsbereich zu entfernen und Personen retten bzw. den Bereich wieder gefahrlos betreten zu können. Für den Aufstellungsbereich der Anlage (etwa 3.300 m^3) wird deshalb eine Luftwechselrate von 10 h^{-1} angesetzt, die nahezu der notwendigen Zuluft entsprechend der Lüftungstechnischen Auslegung der Abluftsysteme (insgesamt $36.000\text{ m}^3/\text{h}$ Abluftleistung) entspricht. Aufgrund der vor Ort vorgefundenen baulichen Situation ist dieser vergleichsweise hohe Luftwechsel eine sehr pessimistische obere Abschätzung.

Es ergibt eine Achtungsgrenze von 100 Metern.

Auch eine Freisetzung über die Kamine der Anlage bei gleichzeitigem Ausfall der Reinigungswirkung der Abluftreinigung ergibt keine größeren Werte; in diesem Fall wird die geringere Verdünnung ausgeglichen durch die höhere gelegene und impulsbehaftete (Freistrahle) Freisetzung.

Chlor:

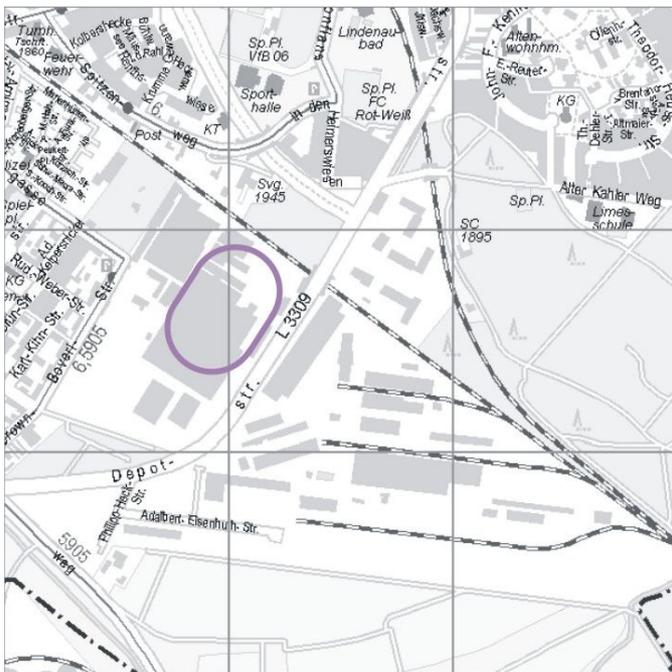
Chlorbleichlaugung wird bestimmungsgemäß mittels Membranpumpe in wenigstens 3 Minuten in den Entgiftungsbehälter für cyanidisches Abwasser überführt. Es soll analog der Betrachtung für entstehenden Cyanwasserstoff (s. o.) eine fehlerhafte Zugabe in ein saures Milieu unterstellt

¹⁶ Weitere Unterschiede ergeben sich aus dem Ansatz einer anderen Windgeschwindigkeit sowie der rechnerischen Kopplung der Bildungszeit mit der Freisetzungszeit.

werden. Konservativ vereinfacht – bspw. ohne Berücksichtigung des in Lösung verbleibenden Chlors - wird dabei die Freisetzung des gesamten freien Chlors aus einem gesamten 60 Liter-Gebinde Chlorbleichlauge (13 % aktives Chlor), also 7,8 kg Chlor über 180 Sekunden angesetzt. Wie oben wird davon ausgegangen, dass die zugehörige kleine Abgasreinigung nicht funktionsfähig ist und über die nicht dichten Behälter eine Freisetzung in den Aufstellungsbereich erfolgt. Es wird wiederum eine Luftwechselrate von 10 h^{-1} angesetzt.

Es ergibt eine Achtungsgrenze unter 100 Metern.

In nachfolgender Zeichnung ist die Achtungsgrenze von 100 Metern – gezogen um den gesamten Bereich der Galvanik, mithin nicht kreisförmig – dargestellt.



Bildung erhöhter Mengen an Stickoxiden infolge einer nicht rechtzeitig abgebrochenen Behandlung von Werkstücken in Salpetersäurebädern

Wie unter 4.6 für eine Metallbeize ausgeführt, ist dieses der vorstehend betrachteten Cyanwasserstoffbildung ähnliche Gefahrenpotential im SFK-/TAA-Leitfadens nicht betrachtet. Deshalb wird wiederum auf eine vereinfachte Einzelfallbetrachtung zurückgegriffen.

Denn im vorliegenden Fall einer maximalen Badgröße von 1 m^3 , aufgestellt in einem Raum von größenordnungsmäßig 3300 m^3 Volumen, mit einem Luftwechsel um 10 h^{-1} zu Abgasreinigungs-

einrichtungen ergibt sich bereits anhand einfacher Überlegungen nach Ansicht der Sachverständigen kein im Rahmen dieses Gutachtens zu berücksichtigendes Risiko.

Einerseits ist, um überhaupt Außenwirkungen entfalten zu können, neben der nicht rechtzeitig abgebrochenen Behandlung von Werkstücken ein Ausfall entweder (1) der Absaugung oder (2) des Wäschers notwendig, mithin zwei eindeutig unabhängige Einzelfehler.

Andererseits bedürfte es - diesen Doppelfehler einstweilen unterstellt - selbst bei bodennaher Freisetzung einer Quellrate von ca. 80 g NO_x/s (gerechnet als Stickstoffdioxid), um in 100 Metern Entfernung eine Überschreitung des Beurteilungswerts für Stickstoffdioxid (ERPG 2: 15 ppm; 28,5 mg/m³) unter den in Abschnitt 3.1.2 dieses Gutachtens dargelegten Randbedingungen erreichen zu können. Dieser Wert liegt weit über der Bildungsrate von Stickoxiden, wie sie in Bädern der vorliegenden Größe betriebsüblich sind. Eine derart hohe Bildungsrate würde das Bad (infolge der Bildung von mehr als 20 l Gas / s) zum massiven Aufwallen bringen, die Abtragsmenge läge über 100 g/s bzw. die Abtragsrate (bei hier typischer 1 m²-Werkstückoberfläche) über 0,6 mm/min und hätte – rein theoretisch - einen vollständigen Verbrauch selbst eines reinen Salpetersäurebads (hier: Gew.-57%) innerhalb einer Stunde zur Folge; dagegen betragen typische Badstandzeiten (bis zur Regeneration, Nachstärkung oder zum Austausch wegen merklicher Konzentrationsabnahme [nicht aber annähernd völligen Säureverbrauchs] oder Oxidanreicherung) Tage.

Anhand dieser einfachen Überlegungen und groben Abschätzungen zeigt sich, dass der betrachtete Fall nicht in der Lage ist, ernsthafte Fernwirkungen zu entfalten.

Ein 3 Mg-Flüssiggastank auf dem Gelände der ABB AG wird nicht weiter berücksichtigt, da dieser im Rahmen der zukünftig vorgesehenen Umnutzung von Teilen des Geländes ohnehin an einen anderen Standort verlegt werden muss. Dieser kann sicher so gewählt oder ausgeführt werden, dass eine zu berücksichtigende Außenwirkung im Sinne des Leitfadens SFK/TAA-GS-1 nicht auftritt.

Für diesen Betriebsbereich geht die Achtungsgrenze großteils nicht über die Grenze des Firmengeländes hinaus. Deshalb sei auch hier vorbeugend nochmals ausdrücklich angemerkt, dass selbstverständlich sonstige, allgemeine Immissionsschutzbelange größere Abstände (bspw. zu Wohngebieten) erfordern können.

5 Generelle Bewertung der ermittelten Achtungsgrenzen

In den vorangegangenen Kapiteln wurden entsprechend den Vorgaben des TAA-/ SFK-Modells Achtungsgrenzen aufgrund der auf den relevanten Betriebsbereichen innerhalb des Stadtgebiets Hanau vorhandenen bzw. konzessionierten stofflichen Gefahrenpotentiale ermittelt.

Wie bereits in Kap. 3.1 ausgeführt liegen für die Bundesrepublik Deutschland genaue Festlegungen, welche Einschränkungen in der Bauleitplanung sich für den ermittelten Bereich der Achtungsgrenze, in dem der ERPG 2 Wert überschritten wird, ergeben, noch nicht vor.

Generell ist jedoch – wie schon aufgrund der vorstehend wiedergegebenen Definition ersichtlich – von einem erheblichen Konflikt zwischen Wohngebieten (und vergleichbaren Arealen) und dem jeweiligen Betriebsbereich im Bereich der Achtungsgrenze aus zu gehen.

Hinweis: Dies gilt trotz der im vorliegenden Fall wenigstens für die Mehrzahl der Betriebsbereiche als schnell einzuschätzenden Gefahrenabwehr und damit der vergleichsweise kurzen Expositionszeiten, die unter den der Festlegung des ERPG 2 – Wertes zugrunde liegenden 60 Minuten liegen. Im Übrigen soll der ERPG 2 – Wert ausweislich der Ausführungen im Leitfaden generell – damit auch zur Beurteilung kürzerer Zeiträume – eingesetzt werden. Die damit einhergehende konservative Überschätzung ist gewollt (siehe Seite 11 des Leitfadens) und wird tendenziell durch gleichfalls vereinfachende, jedoch nicht konservative Ansätze an anderer Stelle (Ausbreitungsbedingungen) ausgeglichen.

Ein solcher Konflikt, d.h. die Erstreckung von Planungen, die Wohngebiete (und vergleichbare Areale¹⁷) umfassen, in den Bereich der Achtungsgrenze (Überschreitung des ERPG 2 – Wertes bzw. vergleichbarer Werte) ist grundsätzlich nicht zu befürworten. Er kann generell wohl nur bei Vorhandensein ansonsten überwiegender, für eine Entwicklung sprechender Abwägungsaspekte oder sonstigen atypischen Besonderheiten und / oder bei Ergreifung besonderer technischer und / oder organisatorischer Maßnahmen (siehe nachfolgend) im Einzelfall mit eben diesen Einschränkungen toleriert werden.

In der Beurteilung den Wohngebieten gleich gestellt sind entsprechend dem Wortlaut der Regelungen generell u. a. öffentlich genutzte Gebäude und Gebiete, dies sind also solche mit dem Merkmal von einigem Publikumsverkehr. Aus Art. 12 der Seveso-Richtlinie (nach dem Wortlaut jedoch nicht einfach aus § 50 BImSchG) ergibt sich zudem indirekt als ebenfalls wesentliches Ziel der Regelungen, einer Risikoerhöhung durch neue Entwicklungen in der Nachbarschaft von Be-

¹⁷ Unter die Regelungen des Art. 12. der Seveso-Richtlinie fallen beispielsweise Wohngebiete, öffentlich genutzte Gebäude u. Gebiete, wichtige Verkehrswege (so weit wie möglich), Freizeitgebiete u. unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle bzw. besonders empfindliche Gebiete; mit diesen vergleichbar sind auch die in Art. 12 nicht genannten, jedoch nach bundesdeutschem Verständnis besonders schutzwürdigen Objekte wie Krankenhäuser, Altenheime, Schulen

triebsbereichen entgegen zu wirken, das bedeutet u. a. eine wesentliche Erhöhung der Personendichte zu vermeiden.

Aus Sicht des Schutzziels „Schutz vor störungsbedingten Stofffreisetzungen“ kann dann demgemäß hinsichtlich der „Schutzobjekte“ nach Ansicht der Gutachter wie folgt differenziert werden.

- a) Neben Wohngebieten wird von Nutzungen mit starkem Publikumsverkehr auch bei geringen Gesamtaufenthaltszeiten (im Verhältnis zur im Freien verbrachten An-/Abreisezeit) generell abgeraten, da hier im Gefahrenfall erhebliche Schwierigkeiten bei der praktischen Umsetzung eines „Schutzes durch Verbleiben in geschlossenen Gebäuden“ bestehen¹⁸. Dies gilt bspw. für Einkaufszentren, größere Fachmärkte etc. Auch Schulen, Kindergärten, Freizeitanlagen können wegen der tendenziell empfindlicheren Personengruppen nicht befürwortet werden, zumal auch hier die praktische Umsetzung eines „Schutzes durch Verbleiben in geschlossenen Gebäuden“ wenigstens zeitweise (Nutzung des Schulhofs als Treffpunkt / Spielplatz am Nachmittag) und generell wegen der geringen Anzahl (kundiger, anleitender) Erwachsener erschwert ist.
- b) Dagegen sind bspw. Hotels, geschlossene Versammlungsstätten etc. wegen der höheren Gesamtaufenthaltszeiten und des weit „ruhigeren“ Ablaufs weniger problematisch und nach Ansicht der Gutachter im Einzelfall bei Einbindung in die Alarm- und Gefahrenwehrplanung des Betriebsbereichs und soweit sie nicht mit einer wesentlichen und dauerhaften Zunahme der Personendichte einhergehen, eventuell auch mit einigen ergänzenden Maßnahmen akzeptabel. Gleiches gilt für Büronutzungen mit untergeordnetem Publikumsverkehr. Auch der Nahversorgung dienende Einzelhandelsgeschäfte des täglichen Bedarfs (bspw. Bäckerei, kleinere Lebensmittelläden, Kioske) stellen nach Ansicht der Gutachter eine nicht konfliktträchtige Nutzung dar; hier sind keine größeren nicht ortskundige Personengruppen zu erwarten; die wenigen nicht Ortskundigen können im unterstellten Gefahrenfall sachgerecht durch das jeweilige Personal mit betreut werden.
- c) Andere Nutzungen (Büros, Gewerbe, Industrie ohne Publikumsverkehr und soweit diese nicht zu einer ganz erheblichen Zunahme der Bevölkerungsdichte führen) als die vorgenannten – siehe Fußnote 17 - sind in diesem Bereich im Allgemeinen aus sachverständiger Sicht dagegen durchaus tolerabel. Einzig das Vorhandensein der betriebsbereichüblichen externen Alarm- und Gefahrenabwehrplanung ist aus sachverständiger Sicht auch in die-

¹⁸ Der Versuch eines Schutzes durch Flucht oder Evakuierung ist aufgrund der sehr kurzen Warn-, Reaktions- und der kurzen Einwirkzeiten in aller Regel nicht zielführend sondern oft eher nachteilig.

sem Bereich eine notwendige Voraussetzung. Weitere Einschränkungen bzw. Anforderungen sind möglicherweise dann zu erwägen, wenn diese Nutzungen mit einer wesentlichen und dauerhaften Zunahme der Personendichte einhergehen.

Bei der sachgerechten Anwendung der vorgenannten Kriterien sei auf folgende Zusammenhänge im Zusammenhang mit der generellen Bewertung der Achtungsgrenzen jedoch ausdrücklich hingewiesen:

(1) Sämtliche vorstehende Beurteilungen sind zwar an der ermittelten Achtungsgrenze (Überschreitung ERPG 2) festgemacht, jedoch wie die in einem Störfall tatsächlich auftretenden Konzentrationen als fließend in uneingeschränkt nutzbaren Bereich übergehend zu verstehen. Insofern stellt die Achtungsgrenze nur einen auf sachverständiger Beurteilung fußenden Fixpunkt innerhalb einer stufenlosen, jeweils für jeden Einzelfall neu anzuwendenden Skala dar.

Dies kann bspw. bedeuten, dass am „Rande“ einer Achtungsgrenze ein oben unter a) aufgeführtes Vorhaben lokal dennoch - ggf. mit Bedingungen - befürwortet werden kann oder eine unter b) genannte Planung bereits nach Unterschreiten des „halben Achtungsabstands“ in Erwägung gezogen werden kann. Insofern ist im Allgemeinen jeder Einzelfall für sich unter seinen spezifischen Randbedingungen (Lage, Art der Nutzung, Größe, Publikumsverkehr etc.) zu betrachten.

(2) Die ermittelten Bereiche sind Ergebnisse einer Rechenvorschrift, die auf einer Konvention beruht. Diese Ergebnisse beschreiben auf Basis eines „Dennoch-Störfalls“ keinen konkreten realen sondern einen fiktiven Fall. Auch für diesen fiktiven Fall liefern sie keine mathematisch-naturwissenschaftlich exakten Ergebnisse. Vielmehr stellen die zahlenmäßigen Ergebnisse auch für den jeweiligen, entsprechend der Konvention fiktiven Fall ausschließlich Anhaltswerte dar, die auch aus diesem Grunde innerhalb des Gutachtens regelmäßig auf „glatte“ Zahlen gerundet worden sind.

(3) Die Gewichtung und Bewertung evtl. vorhandener „ansonsten überwiegender für eine Entwicklung sprechender Abwägungsaspekte oder sonstigen atypischen Besonderheiten“ – deren Existenz für eine Befürwortung einer Entwicklung im Bereich der Achtungsgrenze u. U. neben und zusätzlich zu besonderen Maßnahmen als notwendig angesehen wird - ist nicht Bestandteil des Gutachtens. Hier handelt es sich um eine raumplanerische bzw. in letzter Instanz rechtlich-politische Fragestellung, die nicht durch technische Beurteilungen ersetzt werden kann.

(4) Für die Beurteilung bestehender Konfliktlagen sind die Ergebnisse nicht bestimmt¹⁹. Vielmehr sollen sie nur und ausschließlich dazu dienen, Planungen im Sinne des § 50 BImSchG in der Nähe von Betriebsbereichen zielgerichtet zu steuern und damit eine relevante Risikoerhöhung durch Erhöhung der Besiedlungsdichte oder ähnlicher Faktoren (Nutzungsintensität etc.) im Umfeld zu vermeiden.

In dem Fall der Wohnbebauung (oder vergleichbarer Nutzungen) innerhalb der Achtungsgrenzen sind wie bereits erwähnt je nach Lage des Einzelfalls möglicherweise ausgleichende Maßnahmen zur Konfliktabschwächung oder –lösung geboten. Im Einzelfall mag dies auch für die oben in der mittleren Kategorie aufgeführten Nutzungen gelten. Als Maßnahmen kommen ganz unabhängig von der Möglichkeit einer rechtlichen Verpflichtung und der eventuellen Kostentragungspflicht generell in Betracht

- Maßnahmen hinsichtlich einzelner Gefahrenpotentiale oder generelle Maßnahmen im Anlagenbereich oder an der Grenze des Betriebsbereichs (insbesondere Technische Maßnahmen zur Erkennung und / oder Begrenzung der Stoffausbreitung oder deren Zeitdauer); auf die Problematik der Verhältnismäßigkeit und Umsetzbarkeit vor allem anlageninterner Maßnahmen wurde bereits in den vorangegangenen Kapiteln hingewiesen. Hinsichtlich – theoretisch recht leicht skizzierbarer - Maßnahmen an der Grenze des Betriebsbereichs gelten überdies ganz erhebliche technische Vorbehalte.
- Maßnahmen außerhalb des Anlagen- / Betriebsbereichs wie
 - Bauliche, die Stoffausbreitung vermindernde Maßnahmen
 - Realisierung von gänzlich frei zu haltenden Schutzabständen
 - Nutzungseinschränkungen hinsichtlich spezifischer Nutzungen im Umfeld, wie Wohnen oder Einrichtungen hohen Publikumsverkehrs
 - Besondere bauliche Maßnahmen an den vorgesehenen Gebäuden im Umfeld (bspw. Lüftungstechnik)
 - Organisatorisch-infrastrukturelle Maßnahmen der Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

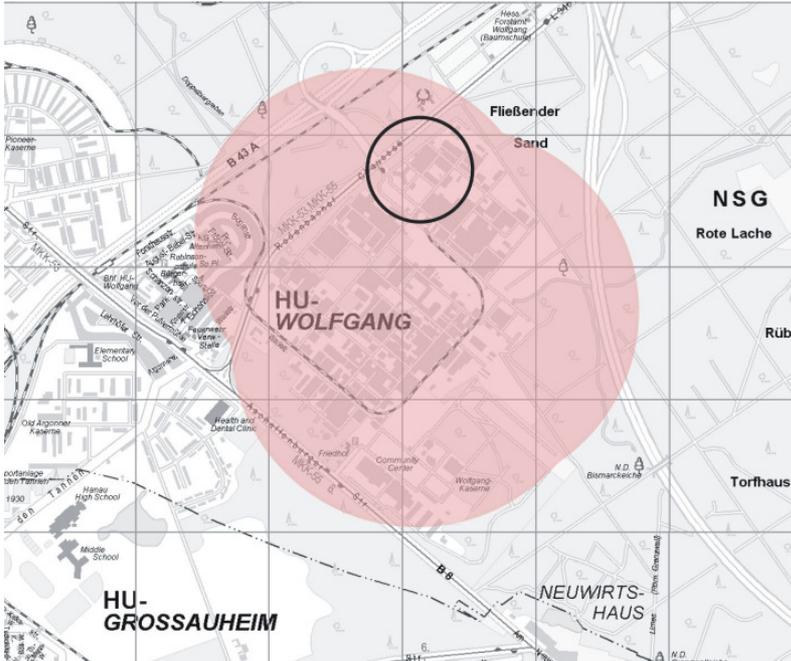
Diese Maßnahmen können generell nicht abstrakt festgelegt werden sondern sind jeweils vom Einzelfall – sei es eine konkrete städtebauliche Planung oder ein einzelnes konkretes Gefahrenpotential aus einem Betriebsbereich – abhängig.

¹⁹ Siehe Nr. 2.3.1 des SFK/TAA-Leitfadens

Hierauf wird ggf. im Rahmen von Stellungnahmen zu jeweils konkreten Planungen, welche seitens der Stadt Hanau zur Beurteilung vorgelegt werden, eingegangen. Diese jeweils Einzelvorhaben (ein Bebauungsplan, eine Ansiedlung etc.) beurteilenden Stellungnahmen werden außerhalb dieses Gutachtens jeweils auf Anforderung im Rahmen des entsprechenden Planungsprozesses erstellt.

6 Gesamtergebnis

Die zusammengefasste Umhüllende aller Achtungsgrenzen aus derzeit vorhandenen Gefahrenpotentialen (Kap. 4.1 bis 4.7 dieses Gutachtens) ergibt sich wie folgt:





Wie ausgeführt sind sämtliche Werte auf ± 50 Meter gerundet, um dem Umstand Rechnung zu tragen, dass sie Ergebnisse einer Rechenvorschrift, die auf einer Konvention beruht und zwangsläufige Modellungenauigkeiten beinhaltet.

In den Umhüllenden sind ferner die „Achtungsabstände ohne Detailkenntnisse“ für die im Einzelnen nicht weiter betrachteten Betriebsbereiche Oiltanking Deutschland GmbH, Heraeus Quarzglas GmbH & Co.KG und NCS Nuclear Cargo Services dargestellt.

Um der dadurch bedingten Unschärfe bei der Bestimmung eines "Planungsbereiches gegenseitiger Rücksichtnahme" Rechnung zu tragen, ist es nach Ansicht des Gutachters angezeigt, die ermittelten Achtungsgrenzen als Anhaltswert, im Regelfall eher als untere Grenze einer eventuellen Festlegung zu verstehen. Der letztlich für die praktische Handhabung bei der Planung zu berücksichtigende Abstand sollte die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigen und könnte sich beispielsweise an Straßenzügen oder Landmarken orientieren.

In Teilen erstrecken sich die Achtungsgrenzen kaum über die eigentlichen Betriebsbereiche hinaus. Es sei aus diesem Grunde vorbeugend generell angemerkt, dass selbstverständlich sonstige, allgemeine Immissionsschutzbelange größere Abstände (für die Ansiedlung bspw. von Wohngebieten) erfordern können.

7 Zusammenfassende Bewertung

Die Stadt Hanau hat die TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG mit der Bewertung der Verträglichkeit der Störfall-Betriebsbereiche innerhalb des Stadtgebiets Hanau mit zukünftigen städtischen Planungen unter dem Gesichtspunkt des § 50 BImSchG bzw. des Art. 12 Seveso-II-Richtlinie beauftragt.

Die Beurteilung der Verträglichkeit der Planungen mit den vorhandenen Betriebsbereichen erfolgte in Anlehnung an den Leitfaden von TAA und SFK zur Ermittlung „angemessener Abstände“ (Achtungsgrenzen) zwischen Betriebsbereichen und benachbarten, dem § 50 BImSchG unterfallenden Nutzungen.

Die Berechnungen der „Achtungsgrenzen“ basieren auf Angaben der Betreiber der Betriebsbereiche zu Menge und räumlicher Verteilung von Störfallstoffen, die der nach Betreiberangaben rechtlich zulässigen Nutzung entsprechen. Die einzelnen Achtungsgrenzen wurden zu einer „Umhüllenden“ zusammengefasst.

Es ergeben sich die in der nachfolgenden Zeichnung dargestellten umhüllenden Achtungsgrenzen innerhalb des Stadtgebiets Hanau.



Der letztendlich für die praktische Handhabung im Rahmen von Planungsprozessen festgelegte „Planungsbereich gegenseitiger Rücksichtnahme“ ist sinnvollerweise nach den örtlichen Gegebenheiten auszurichten und orientiert sich bspw. an Straßenzügen oder Landmarken. Die vorstehende, rechnerisch ermittelte Achtungsgrenze ist insoweit Anhaltswert, im Regelfall eher als untere Grenze einer eventuellen Festlegung zu verstehen.

Im Rahmen jeweils konkreter Planungsprozesse innerhalb der Achtungsgrenzen können die aus diesem Gutachten resultierenden Vorgaben auf konkret zu beurteilende Planungen, welche seitens der Stadt Hanau zur Beurteilung vorgelegt werden, übertragen werden. Eine Beurteilung dieser konkreten Planungsvorhaben erfolgt außerhalb dieses Gutachtens durch Einzelstellungnahmen zu entsprechenden Vorhaben.

Es wird versichert, dieses Gutachten nach bestem Wissen und Gewissen, unparteiisch und ohne Ergebnisweisung angefertigt zu haben.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "J. Farsbotter".

Farsbotter

(bekannt gegebene Sachverständige nach § 29a BImSchG)

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "S. Mayer".

Mayer

8 Anhang

Zu diesem Gutachten wurden den Gutachtern folgende relevante Unterlagen seitens der einzelnen Betreiber zur Verfügung gestellt:

Evonik Degussa GmbH (incl. Industriepark Wolfgang GmbH)

(1) Email vom 14.12.2006 09:56 (Herr Kühn) mit folgenden Dateien

- Zusammenstellung der Stoffe und Gebindegrößen im Betriebsbereich Degussa Dez. 2006.pdf
- Anzeige nach -§ 7 StörfallV - Stoffmengen Degussa2006.pdf
- Anzeige nach § 7 StörfallV - Stoffmengen IPW-GmbH2006.pdf

(2) Email vom 02.07.2007 10:46 (Herr Kühn) mit folgenden Dateien

- allgemeine Standortbeschreibung Industriepark Wolfgang.pdf
- Anlagen Degussa.pdf
- Anlagen IPW-GmbH.pdf
- Anzeige nach -§ 7 StörfallV - Stoffmengen Degussa2006.pdf
- Anzeige nach § 7 StörfallV - Stoffmengen IPW-GmbH2006.pdf
- Zusammenstellung der Stoffe und Gebindegrößen im Betriebsbereich Degussa Dez. 2006.pdf
- Auswirkungsbetrachtungen f. GA.pdf
- Degussa GmbH mit IPW GmbH.pdf
- Höchstmengen Degussa SeVPro2006.pdf
- Höchstmengen IPW-GmbH SeVPro2006.pdf
- Lageplan und Nachbarschaft.pdf

(3) Emails vom 17.09.2007 17:39 und 20.09.2007 11:13 (Herr Kühn) mit ergänzenden Angaben zu Stoffen und deren Vorkommen im Industriepark Wolfgang

(4) Email vom 09.10.2007 16:23 (Herr Kühn) mit ergänzenden Angaben zum Einsatz von Oxalychlorid

(5) Email vom 16.01.2008 11:00 (Herr Kühn) – Rückmeldung im Zuge der Technischen Gutachtersabstimmung - nebst Datei „Z LUP Hanau ENTWURF Auszug Deg&IPW Anmerk Kühn 11.01.08.doc“

Umicore AG & Co. KG

Email vom 27.07.2007 16:39 (Herr Schadel) mit folgenden Dateien (jeweils Auszug aus dem Sicherheitsbericht)

- Standort- und Betriebsbeschreibung:PDF
- Stoffliste akt:pdf
- Anlagenbeschreibung.pdf

Gerling, Holz & Co. GmbH

- (1) Schreiben vom 12.12.2006 (Herr Dr. Wilke)
- (2) Email vom 14. Dezember 2006 08:15 (entspricht „(1)“)
- (3) Schreiben vom 16.08.2007 nebst Sicherheitsbericht (4 Ordner)
- (4) Email vom Do 04.10.2007 14:14 mit Angaben zu Ventildurchgängen
- (5) Email vom 16.01.2008 07:48 – Rückmeldung im Zuge der Technischen Gutachtensabstimmung - nebst Dateien Windgeschwindigkeiten_HU_1996_97 von GHC.jpg und Fassventil_K904_Innendurchmesser von GHC.jpg

W.C. Heraeus GmbH sowie ergänzend Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG

- (1) Email vom 20.12.2006 mit folgenden Dateien
 - Textteil des Sicherheitsberichts Fasslager (Geb. 742) und Gasstation (Geb. 781) für Chlor und Schwefeldioxid, Stand 15.11.2006
 - Sicherheitstechnische Stellungnahme zur Chlorwasserstoffversorgung (TÜV - Technische Überwachung Hessen GmbH, vom 06.April 2006)
- (2) Undatierter Postbrief vom Dezember 2006 (Eingang 27.12.2006) mit folgenden Anlagen
 - Aufstellungsplan Fasslager, Gebäude CC Hof (UC 2740/1/98)
 - Aufstellungsplan Cl₂ und SO₂ Station, Gebäude CC Hof (UC 2741/1/98)
 - RI-Fließbild CC 18.00 Chlorstation, Gebäude CC Hof (UC 1260/1/91)
 - RI-Fließbild CC 14.25 SO₂-Station, Gebäude CC (UC 1263/1/91)
 - Arbeitsanweisung Kst. 61085 – Gasstation Gebäude CC, Ausgabe 14.09.2005
 - RI-Fließbild Chlorwasserstoff Entnahme Station (016-05-002)
 - Funktionsbeschreibung Chlorwasserstoff Entnahme Anlage Heraeus WC, Stand 13.01.2006
- (3) Email vom 04.01.2007 mit Detailangaben Gasflaschenventil Chlorwasserstoff
- (4) Email vom 08.01.2007 mit Detailangaben Gasflaschenventil Chlor

- (5) Email vom 10.01.2007 mit Ergebnissen von Messungen der betrieblichen Fördermengen der Absaugung der Chlorstation und des Chlorlagers
- (6) Email vom 28.09.2007 14:14 (Herr Goldammer) mit Angaben zur Lüftungstechnik der Galvanik
- (7) Emails vom 14.01.2008 11:48 und 14.01.2008 18:35 – Rückmeldung im Zuge der Technischen Gutachtensabstimmung - nebst Datei „VentilZeichnung.pdf“
sowie betreffs Heraeus Quarzglas GmbH & Co. KG
- (8) Email vom 16.10.2007 08:54 (Herr Kabs) mit Angaben zur Firma

Fa. ABB AG – Hochspannungsprodukte

- (1) Lageplan des Werksgeländes 1:2.500 (A 4)
- (2) Konzept zur Verhinderung von Störfällen gem. § 8 StörfallV
- (3) Anlagenbeschreibungen der Galvanik
- (4) Formular 8/1: Emissionsquellen ...
- (5) Bericht „Projekt Nr. P 2610 – Ermittlung und Betrachtung relevanter Störfallszenarien zur Ermittlung von Mindestabständen im Einzelfall für die Bauleitplanung mit Detailkenntnissen“, Fa. ECONOVA Ingenieure + Planer GmbH, September 2007

Fa. E.ON Kraftwerke GmbH (Kraftwerk Staudinger)

- (1) NH₃-Versorgung – Aufstellungsplan (© Fa. Uhde 1989)

Es wurden die folgenden Ortstermine durchgeführt:

- (1) Mi, 12.09.07, ab 14.00 Uhr - Fa. Umicore AG & Co. KG
- (2) Do, 13.09.07, ab 9.00 Uhr - Fa. Evonik Degussa GmbH (incl. Industriepark Wolfgang GmbH)
- (3) Mi, 26.09.07, ab 10.00 Uhr - Fa. Gerling, Holz & Co. GmbH
- (4) Do, 27.09.07, ab 9.00 Uhr – Fa. W.C. Heraeus GmbH (nur Galvanik)
- (5) Di, 27.11.07, ab 16.00 Uhr – Fa. Vacuumschmelze GmbH & Co. KG
- (6) Do, 31.01.08, ab 10.00 Uhr – Fa. ABB AG – Hochspannungsprodukte
- (7) Fr, 22.02.08, ab 9.00 Uhr – Fa. E.ON Kraftwerke GmbH (Kraftwerk Staudinger)