

**Ermittlung des Angemessenen Abstands nach
Leitfaden KAS 18 und Dokument KAS 63
(Umsetzung des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie)****sowie Einzelfallbetrachtung zum Domino-
Effekt nach § 15 der 12. BImSchV (StörfallV)****für die Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage Ulm,
Gewerbegebiet Stockert**

Auftraggeber: SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH; 89073 Ulm

Erstellt im: Februar 2024

Erstellt durch: Dipl.-Ing. Jürgen Farsbotter
Bekannt gegebener Sachverständiger nach § 29b BImSchG

Dipl.-Ing. Silke Wittchow
Bekannt gegebene Sachverständige nach § 29b BImSchG

Jan Sonntag, B. Eng.

Umfang: 40 Textseiten

A.-Nr.: 812 194 0662 / 100

Inhalt

1	Einleitung / Aufgabenstellung	3
2	Kurze Beschreibung der Situation und der Planung	5
3	Ermittlung der angemessenen Abstände	8
3.1	Brand und Wärmestrahlungswirkungen	11
3.2	Explosion und Wirkungen einer Druckwelle	13
3.3	Angemessener Abstand	14
3.4	Empfehlung eines angemessenen Abstands unter Würdigung der Arbeiten der Kommission für Anlagensicherheit	16
4	Darstellung und Einordnung der Nutzungen in der Nachbarschaft	19
4.1	Nutzungen innerhalb des angemessenen Abstands	19
5	Empfehlung zum Domino-Effekt	24
5.1	Lager für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel	33
5.2	Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage.....	36
5.3	Fazit zum Domino-Effekt	39
6	Bewertung eines möglichen Konflikts	40

1 Einleitung / Aufgabenstellung

Die TÜV NORD Systems GmbH und Co. KG (nachfolgend: TÜV NORD) wurde von der SWU Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm GmbH (nachfolgend: SWU) mit der Ermittlung des Angemessenen Abstands nach Leitfaden KAS 18 (Umsetzung des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie) sowie einer Einzelfallbetrachtung zum Domino-Effekt nach § 15 der 12. BImSchV (StörfallV) für die Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage Ulm, Gewerbegebiet Stockert beauftragt.

Die Stadtwerke Ulm (SWU) planen die Errichtung und den Betrieb einer Anlage zur Erzeugung, Speicherung und Abfüllung von Wasserstoff am Standort Im Stockert im Norden von Ulm. Die Anlage soll in einer ersten Ausbaustufe mit Elektrolyseuren von 10 MW Nennleistung durchschnittlich 1.500 kg Wasserstoff am Tag erzeugen und in mobile Multielementgascontainer (MEGC) - Trailer abfüllen. In einer zweiten Ausbaustufe soll die Leistung womöglich verdoppelt werden.

Je nach im Detail realisierter Größe der Nieder- und Mitteldruck-Lagerbehälter für Wasserstoff sowie der, dem Anlageninventar zuzurechnenden Inhalt mobiler Multielementgascontainer (MEGC) ist eine Überschreitung der Mengenschwellen der 12. BImSchV (StörfallV) für Wasserstoff (5.000 kg) zu erwarten, so dass sich sodann die Frage eines potenziellen Konflikts des Betriebs mit den Nutzungen in dessen Nachbarschaft unter dem Gesichtspunkt des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie stellt.

Zur Einordnung potenzieller Konflikte ist eine Bestimmung des Angemessenen Abstands nach Leitfaden KAS 18 (Umsetzung des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie) notwendig. Zudem soll, da in der Nachbarschaft der geplanten Anlage die Ansiedlung eines weiteren Betriebsbereichs nach § 3(5a) BImSchG geplant ist, frühzeitig ermittelt werden, inwieweit zwischen diesen beiden Betriebsbereichen womöglich ein Domino-Effekt gemäß Art. 9 Seveso-III-Richtlinie / § 15 der 12. BImSchV (StörfallV) zu konstatieren ist.

Die Untersuchung umfasst folgende Schritte:

- Für das – ausschließlich zugrunde zu legende - stoffliche Gefahrenpotential „Wasserstoff (ausschließlich gasförmig, unter Druck)“ werden angemessene Abstände gemäß Kap. 3.2 des Leitfadens KAS 18¹ („mit Detailkenntnissen“); ggf. ergänzend gemäß Arbeitshilfe KAS 32² bestimmt.

¹ Kommission für Anlagensicherheit (KAS): Leitfaden „Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG“ der KAS-Arbeitsgruppe „Fort-schreibung des Leitfadens SFK/TAA-GS-1“, November 2010 (Leitfaden KAS 18); dieser ersetzt den gleichnamigen Leitfaden SFK/TAA-GS-1 aus dem Jahre 2005

² Kommission für Anlagensicherheit (KAS): KAS 32 - Arbeitshilfe - Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS-18, 2. überarbeitete Fassung, herausgegeben im November 2015

Die Berechnungen erfolgen entsprechend den Vorgaben des Leitfadens KAS 18 sowie der Arbeitshilfe KAS 32 mit den für „Störfallausbreitungsberechnungen“ in Deutschland üblicherweise eingesetzten Modellen (u. a. VDI 3783, 05/1987 bzw. 07/1990), vorzugsweise unter Verwendung des Programmpakets ProNuSs 9, wobei als Beurteilungswerte die im Leitfaden KAS 18 für Brand- und Explosionsgefahren genannten Werte verwendet werden.

- Ergänzend – über den Auftragsumfang hinaus - werden die Angemessenen Abstände auch nach den Vorgaben eines jüngst durch die Kommission für Anlagensicherheit beschlossenen Dokuments³ ermittelt und mit den nach Leitfaden KAS 18 ermittelten Werten verglichen.
- Es erfolgt eine zeichnerische Abtragung der ermittelten Abstandswerte in einer geeigneten Kartengrundlage und generelle Bewertung der innerhalb der Abstandswerte verorteten Nutzungen. Die Art und Intensität der Nutzungen werden primär anhand allgemein verfügbarer Informationen – bspw. Google Earth / Google Maps - sowie ggf. anhand Angaben des Auftraggebers und Erkenntnissen aus einer halbtägigen Ortsbegehung bestimmt.
- Sollte sich ein Konflikt im Sinne des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie zwischen den Planungen und der bestehenden Realnutzung ergeben wird dieser bewertet und – soweit geboten und sinnvoll umsetzbar - werden Maßnahmen zu dessen Reduzierung skizziert.
- Auf Basis
 - der vorliegenden technischen Angaben zur Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage einerseits
 - und Kenntnissen aus vergleichbaren Situationen und Anlagen hinsichtlich eines weiteren, in der Nachbarschaft anzusiedeln geplanten Betriebsbereichs nach § 3(5a) BImSchG andererseits

wird eine Empfehlung dahingehend ausgesprochen, inwieweit behördlicherseits ein Domino-Effekt im Sinne der Nr. 13 der Vollzugshilfe⁴ zur StörfallV zwischen diesen beiden Betriebsbereichen sinnvollerweise in Ansatz gebracht werden sollte bzw. außer Betracht bleiben kann.

³ Arbeitskreis „Überarbeitung des Leitfadens KAS-18“ der Kommission für Anlagensicherheit (KAS): Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstands für Anlagen mit gasförmigem Wasserstoff (KAS 63), November 2023

⁴ Vollzugshilfe zur StörfallV März 2004, Hrsg.: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

2 Kurze Beschreibung der Situation und der Planung

Die Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage Ulm soll im Gewerbegebiet Stockert im Norden des Stadtgebiets, nahe an der Bundesautobahn 8 im Süden und der Bahnstrecke Ulm-Stuttgart im Westen auf der südöstlichsten GE-Teilfläche des Plangebiets Stockert 1 errichtet werden.



Das Gelände im Umfeld der Anlage wird derzeit weitgehend agrarisch genutzt, westlich verläuft eine Eisenbahnlinie (Filstalbahn), nördlich die Bundesautobahn A 8.

Der oben abgebildete Bebauungsplan (Vorentwurf) sieht zukünftig gewerbliche Nutzung sowie ein Sondergebiet (Agrarhandel mit / ohne Störfallgüter) im Nordwesten vor.

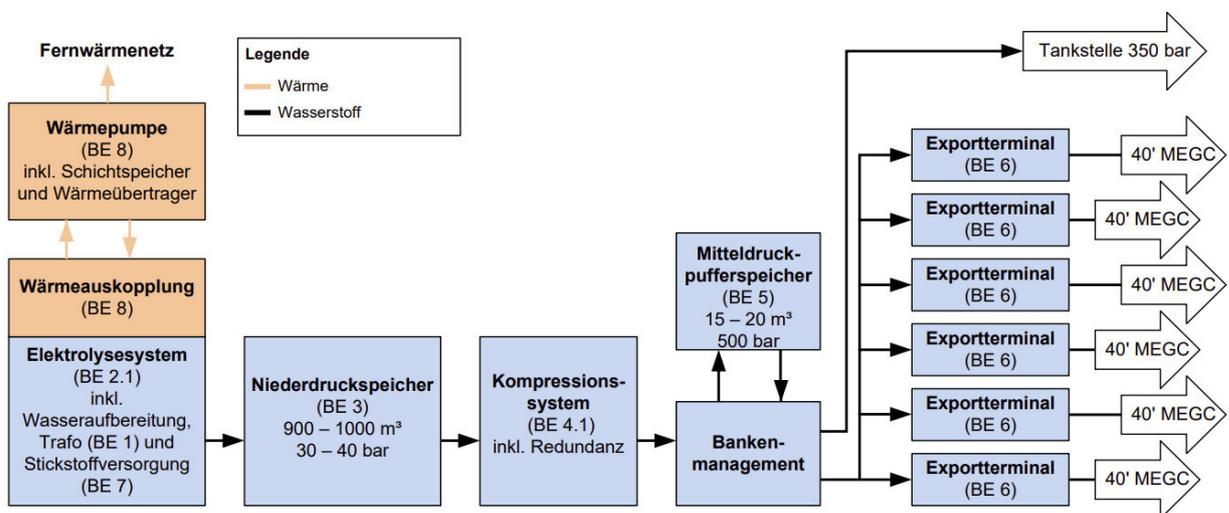
Diese, im Nordwesten, in den Teilflächen SO1 und SO2 (orange im Bebauungsplan-Vorentwurf) in weniger als 100 Metern anzusiedeln geplante Nutzung stellt einen weiteren Betriebsbereich nach § 3 (5a) BImSchG dar. Nach Angaben des Auftraggebers handelt es sich dabei – vereinfacht - um ein Lager für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel⁵ mit einer Lagerkapazität von

⁵ Formal: Lager für Stoffe mit bestimmten gefährlichen Eigenschaften (Nr. 9.3 des Anhangs 1 in Verbindung mit Nr. 29 und 30 des Anhangs 2 der der 4. BImSchV). Geplant ist jedoch eine Beschränkung auf Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel beschränkt. Formal handelt es sich allerdings gleichwohl um einen Sonderfall der in Abschnitt 7 der Arbeitshilfe KAS 32 skizzierten Situation der „Stofflich (für eine Berechnung nach Leitfaden KAS-18) nicht hinreichend bestimmte Genehmigung“ soweit der genehmigungsbescheid keine, an Stoffeigenschaften (Gefahrenindex) und -mengen festgemachte Begrenzung enthält.

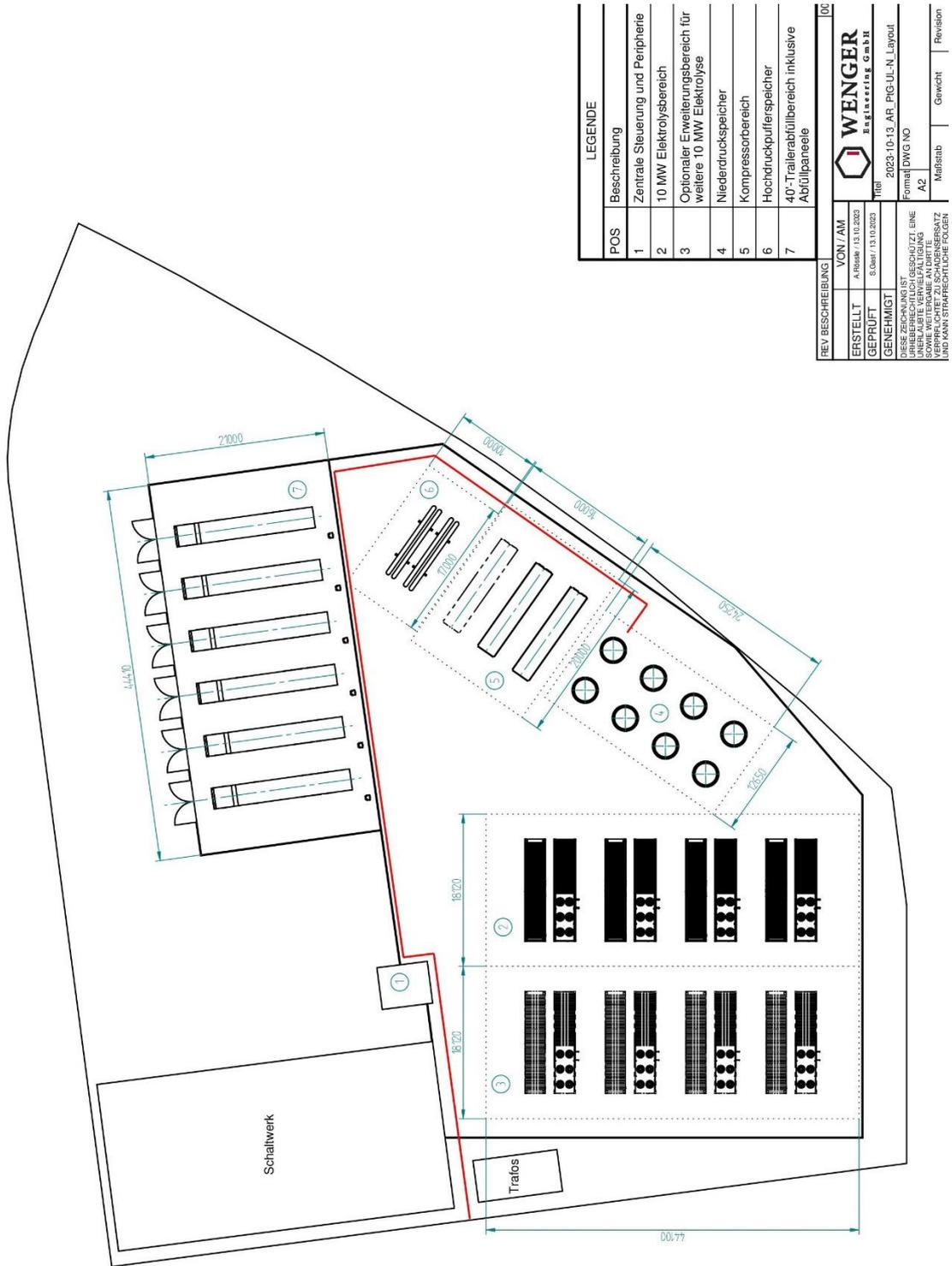
mehreren hundert Tonnen Gefahrstoffe (u. a. entzündbare Flüssigkeiten, toxische Stoffe, gewässergefährdende Stoffe, oxidierende Stoffe, Ammoniumnitrat) sowie – in einer separaten Halle – ein weiteres Lager für verschiedenen sonstigen Bedarf der Agrarindustrie (u.a. Saatgut, Dünger, Erden). Das Pflanzenschutzmittellager soll in verschiedene, baulich und brandschutztechnisch getrennte Lagerbereiche unterteilt werden und über umfassende Maßnahmen des baulichen und abwehrenden Brandschutzes, u. a. eine CO₂-Löschanlage verfügen.

Im Lager werden die Produkte entsprechend den eingehenden Bestellungen kommissioniert und sodann – zumeist mit eigenen Fahrzeugen – zum Kunden ausgeliefert. Es werden ausschließlich verpackte Waren angenommen; es erfolgt keine Ab- oder Umfüllung. Auf dem Betriebsgelände befindet sich auch die zugehörige Verwaltung und Disposition.

Die Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage kann vereinfacht durch folgendes Grundfließbild dargestellt werden. Der, die bei bis zu 40 bar_ü betriebenen Elektrolyseure verlassende Wasserstoff (bis zu ca. 182 kg/h in der ersten Ausbaustufe) wird in mehreren Niederdruckspeichern (Gesamtlagermenge bis 3.300 kg) zwischengelagert und kann von dort über mehrstufige Kompressoren (Leistung 2 * 62,5 kg/h = 125 kg/h) in Mitteldruckspeicher (500 bar_ü, Gesamthalt bis 640 kg) überführt werden. Aus diesen erfolgt, ggf. nach Reduzierung des Drucks wahlweise eine Befüllung mobiler Multielementgascontainer (MEGC, Einzelmenge geplant 11 kg, jedenfalls sicher unter 50 kg) oder die Be- tankung von Kraftfahrzeugen an einer externen Tankstelle (die zum Betriebsbereich gehörige Lei- tung endet am Westrand des Betriebsgrundstücks). Die Inhalte in einem einzelnen Niederdruck- speicher betragen ca. 415 kg, die in einem Mitteldruckspeicher ca. 40 kg.



Die derzeit geplante Anlagenaufstellung ist in der nachstehenden Zeichnung (Norden dort links) dargestellt; rot eingetragen ist ebendort ein geplanter Verlauf einer Wasserstoff führenden Leitung zu einer externen, jenseits (nördlich) der A 8 zu errichten vorgesehenen Wasserstofftankstelle.



3 Ermittlung der angemessenen Abstände

Die Seveso-III-Richtlinie (Richtlinie 2012/18/EU) von 2012 enthält in Art. 13 u. a. die an die Mitgliedstaaten gerichtete Verpflichtung, die Ansiedlung und die Entwicklung im Umfeld von Störfallbetrieben zu überwachen und dafür Sorge zu tragen, dass zwischen diesen Betrieben einerseits und Wohngebieten, öffentlich genutzten Gebäuden und Gebieten, Erholungsgebieten und — soweit möglich — Hauptverkehrswegen andererseits ein angemessener Sicherheitsabstand gewahrt bleibt („Abstandsgebot“). Inhaltlich weitestgehend identisch findet sich diese Regelung bereits seit 1996 in der Vorgängerregelung, der Richtlinie 96/82/EG („Seveso-II-Richtlinie“).

Die Umsetzung des "Abstandsgebots" erfolgte in Deutschland in § 50 BImSchG. Wiewohl diese Regelung im Grundsatz an die Planungsbehörden adressiert ist, sind die entsprechenden Vorgaben nach höchstrichterlicher Rechtsprechung allerdings nicht nur im Zuge der Raumplanung, sondern – soweit nicht eben schon auf einer vorherigen Verfahrensebene berücksichtigt – auch bei sonstigen Verwaltungsverfahren (bspw. Baugenehmigungen) zu berücksichtigen.

Seitens des Gesetz- oder Verordnungsgebers wurden bis dato keine Festlegungen zum Verfahren getroffen, die für die Einhaltung der materiellen Vorgaben des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie sorgen und Grundsätze und Methoden zur Bestimmung des angemessenen Sicherheitsabstands festschreiben-. Die Verwaltungspraxis und Rechtsprechung greift aus diesem Grunde derzeit im Wesentlichen auf den nachstehend beschriebenen Leitfaden KAS 18 zurück. Arbeiten an einer langfristig vorgesehenen, auf Grund einer neu geschaffenen Ermächtigungsgrundlage in § 48 BImSchG einzuführenden „Technischen Anleitung Abstand“ sind unterdessen bis auf Weiteres eingestellt worden; stattdessen ist mittelfristig eine Überarbeitung des Leitfadens KAS 18 geplant.

Sonstige, allgemeine Immissionsschutzbelange sind nicht Gegenstand des Art. 13 oder des Leitfadens KAS 18 und werden weder hier betrachtet noch wurden sie bei der Festlegung der in Abschnitt 2.1 genannten angemessenen Abstände nach Leitfaden KAS 18 für den Betriebsbereich berücksichtigt. Sie können möglicherweise andere (größere) Abstände zwischen Betriebsbereichen oder anderen immissionsrelevanten Einrichtungen (Industrie und Gewerbe, Verkehrswegen etc.) und empfindlichen Nutzungen (Wohnungen etc.) erfordern, bspw. aufgrund normalbetrieblicher Emissionen (Lärm, Geruch, Licht, ...).

Im Leitfaden KAS 18 zum „Land-Use-Planning“ 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 eines „angemessenen Abstands“ als Richtwert

für den Planungsfall zu verstehen, der einen ausreichenden Schutz vor Gefahren durch Störfälle für die Nutzer benachbarter schutzbedürftiger Nutzungen sicherstellen soll. Die Richtwerte für die Beurteilung der Ansiedlung neuer Betriebe auf der „grünen Wiese“ werden mit Hilfe von im Sinne einer Konvention verallgemeinerten Referenzszenarien (**Fall „ohne Detailkenntnisse“**) für störungsbedingte Stofffreisetzungen, Brände oder Explosionen und deren luftgetragener Ausbreitung bzw. thermischer / Druckwellenauswirkung unter standardisierten Bedingungen ermittelt.

Für die Bewertung neuer Entwicklungen in der Nachbarschaft bestehender Betriebe oder in Betriebsbereichen werden die Standard-Randbedingungen an den jeweiligen Einzelfall angepasst (**Fall „mit Detailkenntnissen“**), u. a. insbesondere durch Berücksichtigung der jeweiligen Stoffmengen, Betriebsdrücke und –temperaturen, und passiven Ausbreitungshindernissen wie Einhausungen, Auffangräumen oder anderen wirksamen auswirkungsbegrenzenden Maßnahmen in den Anlagen sowie durch Ansatz der tatsächlich (statistisch) häufigsten Windgeschwindigkeit.

Gleichwohl handelt es sich bei den entsprechenden Szenarien weiterhin um sog. „ursachenunabhängige Dennoch-Störfälle“ im Sinne der bundesdeutschen Störfallsystematik⁶. Trotz Anpassung an die Gegebenheiten des Einzelfalls fließen in die Modellierung eine große Zahl von Konventionen und Vereinfachungen ein, so dass das Ergebnis in aller Regel nicht als Prognose eines – wie immer ausgelöst – realen Ereignisses angesehen werden darf.

Als Beurteilungswerte werden in erster Linie entsprechend Leitfaden KAS 18⁷. zugrunde gelegt für die Gefährdung durch

- Brände (Wärmestrahlung) ein Wert von 1,6 kW/m² und
- Explosionen (Druckwelle) ein Wert von 0,1 bar.

Für die **statistisch häufigste Windgeschwindigkeit** wurde auf die frei verfügbaren Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD)⁸ zurückgegriffen. Diese, grafisch in Intervallen von je 0,3 m/s dargestellten Werte basieren auf einer Datenauswertung 1981 – 2000 unter Verwendung eines statistischen Windfeldmodells und liegen – grafisch bestimmt - für den Standort **im Intervall von 3,5 bis 3,8 m/s** und damit im Bereich des Standardwerts „ohne Detailkenntnisse“ des Leitfadens KAS 18 (3 m/s). Die automatisierte, auf der gleichen Datengrundlage basierende Bestimmung über

⁶ Siehe Abschlussbericht „Schadensbegrenzung bei Dennoch-Störfällen – Empfehlungen für Kriterien zur Abgrenzung von Dennoch-Störfällen ...“ der Störfallkommission beim Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, SFK-GS-26, Oktober 1999

⁷ Gefährdungen durch die Freisetzung toxischer (giftiger) Stoffe werden im Leitfaden KAS 18 vorrangig betrachtet, sind allerdings im vorliegenden Fall aufgrund der Eigenschaften von Wasserstoff als nicht giftigem Gas irrelevant.

⁸ http://www.dwd.de/DE/leistungen/windkarten/deutschland_und_bundeslaender.html (Link überprüft Januar 2020)

die entsprechenden Funktion des Programms ProNuSs ergibt **3,6 m/s**; dieser Wert wird den weiteren Berechnungen zugrunde gelegt.

Als einzig relevantes Gefahrenpotential wurde **Wasserstoff** aufgrund der von ihm ausgehenden Brand- und Explosionsgefahren identifiziert. Der ebenfalls entstehende Sauerstoff ist im Sinne der Abstandsthematik irrelevant, da er nicht gesammelt, komprimiert und / oder gelagert wird.

Wasserstoff ist ein Gas mit gegenüber Luft wesentlich geringerer Dichte (Leichtgas). Diese Gase können gemäß Leitfaden KAS 18 Anhang 3 Nr. 2.1 für die Ermittlung des angemessenen Abstands im Sinne dieses Leitfadens generell vernachlässigt werden, da sich im Freien keine relevanten explosionsfähigen Gemische bildenden Gasmengen ansammeln können. Denn bei einer gasförmigen Freisetzung unter erhöhtem Druck bildet sich durch den hohen Anfangsimpuls ein Freistrahls aus, innerhalb dessen durch die Einmischung von Luft die untere Explosionsgrenze bereits innerhalb des Freistrahls unterschritten wird. Die explosionsfähige Masse innerhalb des Freistrahls ist so gering, dass die Auswirkungen der Explosion auf die nähere Umgebung beschränkt bleiben. Eine Zuordnung zu einer der im Leitfaden KAS 18 definierten Abstandsklassen zur Festlegung eines Achtungsabstandes (gem. Anhang 1 KAS 18) ist für Wasserstoff daher nicht sinnvoll möglich. Unbeschadet dessen sollen – in Übereinstimmung mit der unterdessen in Fachkreisen üblichen Praxis, wie sie sich u. a. auch in der Arbeitshilfe KAS 32 (dort zu Biogasgasanlagen bzw. dem dort maßgeblichen Methan, welches ebenfalls als Leichtgas zu klassifizieren ist) findet - nachstehend die Auswirkungen aufgrund des Gefahrenpotentials von Wasserstoff betrachtet und damit ein angemessener Abstand für den Betriebsbereich festgelegt werden. Ausdrücklich muss dazu angemerkt werden, dass diese Vorgehensweise über die Vorgaben des Leitfadens KAS 18 konservativ hinausgeht. Ob der so ermittelte Abstandswert insoweit formal als angemessener Abstand nach Leitfaden KAS 18 zu benennen ist, sei an dieser Stelle dahingestellt; jedenfalls stellt der ermittelte Abstandswert eine konservative (obere) Abschätzung eines angemessenen Abstands dar. Insoweit wird allerdings auch auf das jüngst von der Kommission für Anlagensicherheit beschlossenen Dokument- siehe oben Fußnote 3 - verwiesen.

Nachstehend werden auf die spezifischen Gefahren von Wasserstoff (Brand, Explosion) abgestimmte Szenarien zur Ermittlung eines Abstandswerts abgeleitet und dieser nachfolgend anhand von Ausbreitungsrechnungen ermittelt. Die dabei zugrunde gelegten „Detailkenntnisse“ wurden auf

Basis der Angaben des zukünftigen Betreibers sowie Erkenntnissen der unterzeichnenden Sachverständigen aus vergleichbaren Anlagen definiert.

3.1 Brand und Wärmestrahlungswirkungen

Aufgrund der sehr geringen Mindestzündenergie von Wasserstoff (0,019 mJ) erfolgt bei der impulsbehafteten Freisetzung von Wasserstoff häufig eine sofortige Zündung und es bildet sich eine Freistrahlf Flamme aus. In Anlehnung an die Vorgaben für Biogasanlagen (Abschn. 1.4.2) der Arbeitshilfe KAS 32 wird die Bestrahlungsstärke in der Umgebung infolge einer Freistrahlf Flamme berechnet.

Die Randbedingungen der Ausbreitungsrechnungen werden – soweit sinnvoll analog Leitfaden KAS 18 unter Berücksichtigung der konkreten Gegebenheiten auf Seiten der Anlage (Fall „mit Detailkenntnissen“ nach Leitfaden KAS 18) - wie folgt festgelegt:

- Leckgröße: Im Leitfaden KAS 18 wird generell eine Leckgröße DN 25 (490 mm²) für die Freisetzung toxischer Stoffe bzw. DN 50 für die Freisetzung von Stoffen, die „nur“ Brand- oder Explosionsgefahren bedingen, angenommen. Hierbei ist allerdings folgende Einschränkung zu beachten:
 - Der Verlust des gesamten Inventars, ... der größten zusammenhängenden Menge, Behälterbersten und der Abriss sehr großer Rohrleitungen sind ...nicht zu berücksichtigen...
 - Bei Lagerung in Transportgebinden und Lagerung in Druckgefäßen ist mit der Freisetzung des Inhalts eines Transportgebindes oder eines Druckgefäßes (z. B. einer Gasflasche) zu rechnen. Dabei ist bei Druckgefäßen der Abriss des Ventils (Leckgröße 80 mm²) und bei Transportgebinden mit Flüssigkeit (Leckgröße 490 mm²) die völlige Entleerung ... zu unterstellen.

Hieraus ergibt sich im vorliegenden Fall:

- ein Freisetzungsquerschnitt DN 50 soweit Leitungen dieses oder größeren Durchmessers in der Anlagen vorhanden sein werden; dies ist vorliegend – wenn überhaupt - nur im Niederdruckteil der Anlage der Fall, allerdings in diesem Fall – das Ergebnis vorwegnehmend – ohnehin irrelevant, da auch in diesem Fall der Abstandswert für den Mitteldruckteil ergebnisbestimmend ist.
- ein Freisetzungsquerschnitt DN 50 im Mitteldruckteil, da dort der Leitungsdurchmesser nicht über 25 mm (DN 25) hinausgeht, so dass ebenda dieser Wert angesetzt

wird. Hier ist kein Versagen des Behälters / MEGC, sondern „nur“ eine Freisetzung über den Befüll-/Entnahmeanschluss der einzelnen Behälter bzw., auf den Trailer gepackten Druckgebinde zu unterstellen.

- Temperatur des Wasserstoffs: 20 °C
- Freisetzungswirksamer Druck
 - 40 bar (Niederdruckbereich) bzw.
 - 500 bar (Mitteldruckbereich)
- Ausflussziffer 0,62, Berechnung nach Vorgaben des Leitfadens KAS 18

Die Berechnung erfolgt konservativ für eine waagerechte Freistrahlf Flamme (Austrittswinkel zur Horizontalen: 0°). Aufgrund der hohen Austrittsgeschwindigkeit des Wasserstoffs hat die Windgeschwindigkeit in einem Bereich von 0 – 8 m/s keinen Einfluss auf das Ergebnis der Berechnung. Der gegenüber Kohlenwasserstoffflammen geringere Infrarotanteil einer Wasserstoffflamme wird durch eine Anpassung des Emissionsfaktors berücksichtigt. Unter Zugrundelegung der vorgenannten Annahmen ergeben sich folgende Werte für den Abstand bis zur Unterschreitung von 1,6 kW/m².

Freisetzungswirksamer Druck [bar _a]	Freisetzungsquerschnitt (DN)	Freisetzungsmassenstrom [kg/s]	Abstand bis zur Unterschreitung von 1,6 kW/m ² [m]
40	50	3,1	54,2
500	25	8,5	70,8

Demnach empfehlen die unterzeichnenden Sachverständigen als angemessenen Abstand für dieses Gefahrenpotential „Brand / Wärmestrahlung“ einen Wert **von 70 Metern (50 Meter für den Niederdruckbereich)⁹**.

Unberücksichtigt bleibt bei dieser konservativen Betrachtung, dass die errechneten Freisetzungsmassenströme weit größer sind als die tatsächlich im zukünftigen Betrieb auftretenden Leistungen der Elektrolyseure bzw. Verdichter (jeweils deutlich unter 0,1 kg/s) und dass – insbesondere im

⁹ Diese und alle nachfolgend genannten Abstände sind jeweils auf ±50 Meter (bei Werten unter 200 Meter auf +/- 20 Meter, bei Werten unter 100 Meter auf +/- 10 Meter) auf- bzw. abgerundet. Dies liegt in der Größenordnung der zu erwartenden Rechen-, Lokalisations- und Darstellungstoleranzen; die durch Rundung verursachten Abweichungen sind sicher wesentlich kleiner als die den verwendeten Modellen immanenten Ungenauigkeiten.

Mitteldruckbereich – die größte zusammenhängende Menge von 40 kg nur für eine wenige Sekunden andauernde Freisetzung ausreichen würde und der Druck und damit der Massenstrom über diese Zeitspanne schnell abfällt.

3.2 Explosion und Wirkungen einer Druckwelle

Nach Ansicht der unterzeichnenden Sachverständigen ist es zweifelhaft, dass es im Falle einer störungsbedingten Freisetzung unter den vorgesehenen Randbedingungen überhaupt zur Ausbildung einer explosionsfähigen Gaswolke in gefahrdrohender Größe kommt. Dagegen sprechen sowohl die weitestgehende Aufstellung aller Anlagenkomponenten im Freien, der großzügige, nur locker durch Anlagenteile (Trailer, Leitungen, Tankstelle, Speicher, Elektrolyseure) genutzte Standort als auch die Eigenschaften des Wasserstoffs als extremes Leichtgas¹⁰, welches zudem zur direkten Entzündung bei Freisetzungen bei höheren Drücken neigt.

Dies – und zudem die im Mitteldruckbereich nur sehr kurze mögliche Freisetzungzeit - dahingestellt soll gleichwohl abgeschätzt werden, welche explosionsfähigen Massen in möglichen Freistrahlen vorhanden sein könnten, soweit diese einige Zeit stabil ohne Inbrandgeraten existieren könnten und welche Auswirkungen sodann bei einer Explosion dieser Massen zu erwarten wären. Als Modell zur Berechnung der Explosionsüberdrücke wird – abweichend von der Vorgehensweise im Leitfaden KAS 18 - das Multi-Energy-Modell (ME)¹¹ verwendet. Für die Zündung eines Wasserstoff-Freistrahls wird durch Jallais, Vyazmina, Miller und Thomas¹² eine Festlegung der Explosionsklasse des Multi-Energy-Modells in Abhängigkeit des freigesetzten Massenstroms vorgeschlagen:

$m \dot{< 0,5 \text{ kg/s:}$ Klasse 4

$0,5 \text{ kg/s} \leq m \dot{\leq} 1,0 \text{ kg/s:}$ Klasse 5

$1,0 \text{ kg/s} \leq m \dot{< 10 \text{ kg/s}$ Klasse 6

Den Darstellungen in der genannten Veröffentlichung ist zu entnehmen, dass auch bei höheren Massenströmen keine höheren Klassen anzusetzen sein, vielmehr bleibt es ab ca. 1 kg/s bei Klasse 6. Dem entsprechend wurde für nachfolgende Szenarien die Explosionsklasse 6 gewählt.

¹⁰ Aus eben diesem Grunde verzichtet der Leitfaden KAS 18 wie ausgeführt auf die Ausweisung eines angemessenen Abstands für „nur“ entzündbare, nicht toxische Leichtgase.

¹¹ Auf die Verwendung des Modells von Wiekema zur Berechnung der Explosionsüberdrücke (wie im Leitfaden KAS-18 für Gaswolkenexplosionen gefordert) wurde hier verzichtet, da dieses Modell von einer Deflagration einer Schwergaswolke am Boden ausgeht. In Anlehnung an die Vorgaben des Leitfadens KAS 32 für Biogasanlagen (Abschn. 1.4.2) werden die Explosionsüberdrücke mit dem Multi-Energy-Modell ermittelt.

¹² Jallais, S., Vyazmina, E., Miller, D., Thomas, J.K.: Hydrogen jet vapor cloud explosion: A Model for predicting blast size and application to risk assessment; Process Safety Progress, Vol.37, No.3. S. 397- 410 (2018)

Die Berechnungen wurden für verschiedene Austrittswinkel zwischen 90° und 0° gegenüber der Horizontalen durchgeführt. Der max. Abstand wird bei einer horizontalen Freisetzung erreicht.

Es ergeben sich damit folgende Abstandswerte:

Freisetzungswirksamer Druck [bar _a]	Freisetzungsquerschnitt (DN)	Freisetzungsmassenstrom [kg/s]	Explosionsfähige Masse im Freistrahle (kg)	Abstand bis Unterschreitung von 0,1 bar [m]
40	50	3,1	3,58	62,6
500	25	8,5	9,32	80,9

Demnach empfehlen die unterzeichnenden Sachverständigen als angemessenen Abstand für dieses Gefahrenpotential „Explosion“ einen Wert **von 80 Metern (60 Meter für den Niederdruckbereich)**.

3.3 Angemessener Abstand auf Basis aktueller Arbeiten der Kommission für Anlagensicherheit

Der Arbeitskreis „Überarbeitung des Leitfadens KAS 18“ der Kommission für Anlagensicherheit hat sich in seinen letzten Sitzungen intensiv u. a. mit der Frage der angemessenen Abstände für Wasserstoff führende Anlagen beschäftigt. Hintergrund der Fragestellung ist

- zum einen die im Rahmen der „Energiewende“
 - o voraussichtlich stark zunehmende Zahl entsprechender Anlagen,
 - o verbunden mit der Notwendigkeit, diese möglichst komplikationslos, zügig und nach einheitlichen Maßstäben genehmigen und realisieren zu können
- und zum anderen die bisherigen, durchweg wenig befriedigenden Ansätze zur Ermittlung Angemessener Abstände nach den etablierten Methoden des Leitfadens KAS 18 bzw. der Arbeitshilfe KAS 32, bedingt
 - o dadurch, dass diese Ansätze die besonderen Eigenschaften von Wasserstoff (ausgeprägtes Leichtgas, extrem entzündbar, zur Selbstentzündung bei hohen Drücken neigend) nicht oder nur ungenügend berücksichtigen
 - o sowie aufgrund der in Entwicklung oder Optimierung befindlichen, (vermeintlich) für Wasserstoff angepassten Modellen, welche teils zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen führen.

Da im Mitteldruckbereich der geplanten Anlage nur Rohrleitungsquerschnitte bis DN 15 zum Einsatz kommen sollen, ergibt sich ein **abschließender Abstandswert von 70** (bzw. nur bei Beibehaltung des hier allzu konservativen Ansatzes „Detonation“ 95) **Metern**, der in vergleichsweise guter Übereinstimmung mit den in den Abschnitten 3.1. und 3.2. nach Leitfaden KA 18 (angelehnt an Arbeitshilfe KAS 32) ermittelten Werten steht.

Nur wenn wider Erwarten im Mitteldruckbereich der geplanten Anlage auch Rohrleitungsquerschnitte über DN 15 zum Einsatz kommen, so ergäbe sich ein abschließender Abstandswert von 120 (bzw. nur bei Beibehaltung des hier allzu konservativen Ansatzes „Detonation“ 150) Metern.

Aufgrund der geringen Einzelmengen in den Anlagenteilen des Mitteldruckbereichs erscheinen diese Zahlenwerte allerdings auch in diesem Fall hier aus Sicht der unterzeichnenden Sachverständigen nicht gerechtfertigt, denn diese basieren auf einer „DN 25 – Freisetzung“, die angesichts eben der geringen Einzelmengen nur eine extrem kurze Zeitspanne anstehen könnten, bevor Druck und damit Freisetzungsmassenstrom sehr stark abfällt. Unter diesen Bedingungen besteht keine sinnvolle Möglichkeit der Ausbildung einer stabilen explosionsfähigen Gaswolke.

3.4 Empfehlung eines angemessenen Abstands unter Würdigung der aktuellen Arbeiten der Kommission für Anlagensicherheit

Wie generell seitens der unterzeichnenden Sachverständigen praktiziert, wird an dieser Stelle empfohlen, die hier in Abschnitt 3.1 bzw. 3.2. ermittelten Rechenwerte sinnvoll auf- bzw. abzurunden, bspw. bei Werten unter 100 Meter auf +/- 10 Meter, bei Werten unter 200 Meter auf +/- 20 Meter und darüber auf +/- 50 Meter. Dies liegt in der Größenordnung der unvermeidlichen Rechen-, Lokalisations- und Darstellungstoleranzen; die durch die Rundung verursachten Abweichungen sind sicher wesentlich kleiner als die den verwendeten Modellen immanenten Ungenauigkeiten.

Die Rundung bei den in Abschnitt 3.3 genannten, in Arbeit befindlichen Zahlenwerten der Kommission für Anlagensicherheit fällt demgegenüber geringer aus, was – da es sich hier letztlich um „feste“ (generische) Zahlen und nicht um Ergebnisse im Detail angepasster Rechnungen handelt, unproblematisch sein sollte.

Im Vergleich steht insoweit

- ein gerundeter Abstandswert von **80 Metern** (60 Meter für den Niederdruckbereich) nach Leitfaden KAS 18 / Arbeitshilfe KAS 32 / bisheriger praxisüblicher Vorgehensweise = Abschnitt 3.1 / 3.2

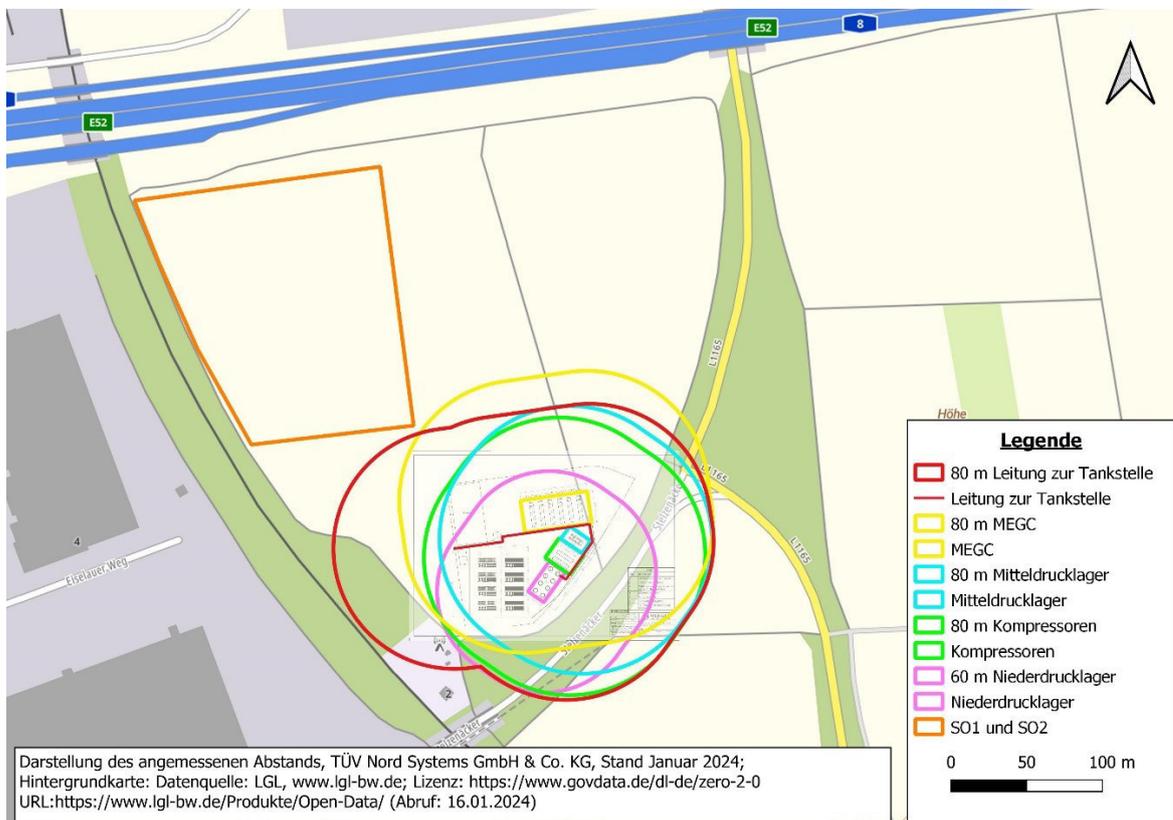
- einem festen Abstandswert von **70 Metern** (bzw. nur bei Beibehaltung des hier allzu konservativen Ansatzes „Detonation“ 95 m) nach „neuem“ Dokument der Kommission für Anlagensicherheit = Abschnitt 3.3

gegenüber.

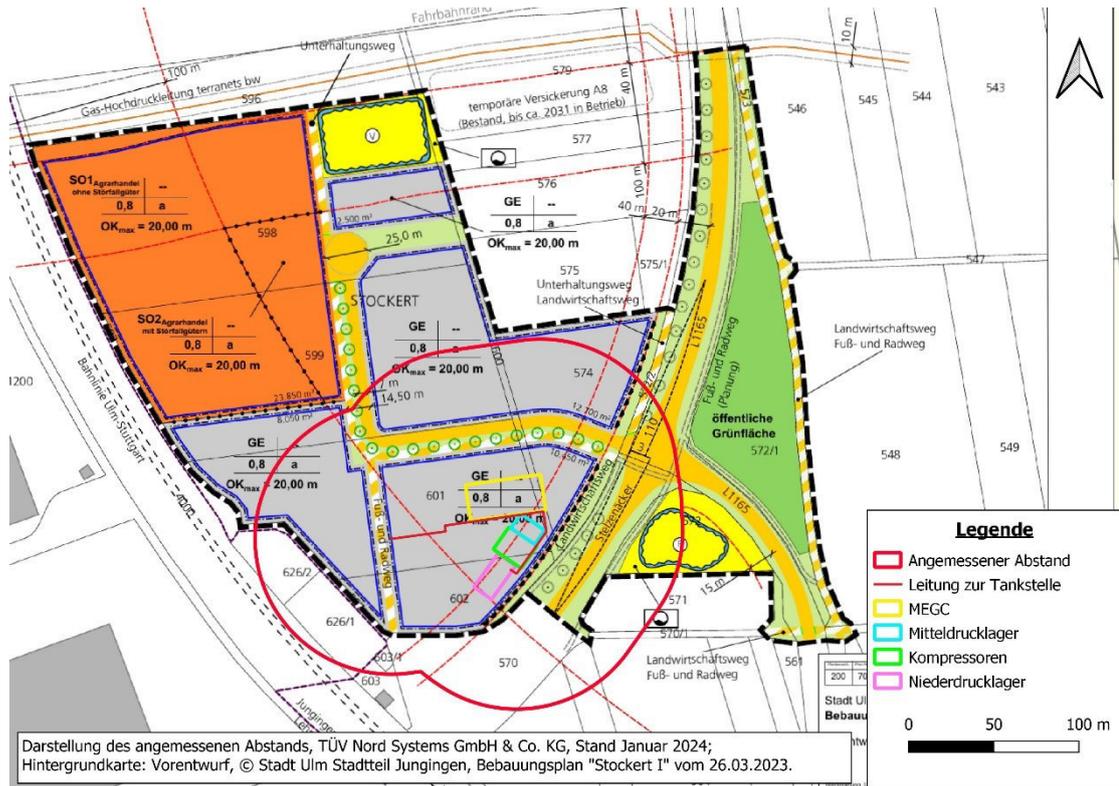
Im Grunde sind die damit festzuhaltenden Abweichungen – selbst unter Einbeziehung des Wertes von 95 m – kleiner als die Prognoseungenauigkeiten der Betrachtung insgesamt.

In Würdigung dessen empfehlen die unterzeichnenden Sachverständigen im vorliegenden Fall **einen angemessenen Abstand** um den gesamte Bereich, in dem relevante Massen (und damit zeitweilig leckagebedingt relevante Massenströme) an Wasserstoff vorliegen können; im Einzelnen

- **60 Meter um**
 - die Niederdrucklager
- **und 80 Meter um**
 - die Kompression
 - die Mitteldrucklager
 - die MEGC
 - die Leitung zur Tankstelle.



Diese Abstandswerte sind im vorstehenden Bild, getrennt nach den einzelnen Anlagenbereichen, dargestellt. Zudem enthält das folgende Bild eine zusammengefasste Darstellung der einzelnen Abstandswerte als „umhüllende“ Kurve vor dem Hintergrund des aktuellen Bebauungsplanes (Vor-entwurf).



4 Darstellung und Einordnung der Nutzungen in der Nachbarschaft

4.1 Nutzungen innerhalb des angemessenen Abstands

Da für die zu beurteilenden Planungen ein angemessener Abstand von – summarisch . 80 Metern empfohlen wurde kann sich die Untersuchung der Nachbarschaft des Standortes auf einen entsprechenden Radius um den Anlagenstandort beschränken.

Die nachbarschaftlichen Nutzungen stellen sich derzeit ausschließlich agrarisch dar.

Die Bundesautobahn A 8 liegt außerhalb des 80 Meter-Radius, die Filstalbahn ebenfalls - gerade - außerhalb. Das geplante Lager für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel liegt ebenfalls außerhalb, soweit es auf die beiden Teilflächen SO1 und SO 2 des Plangebiets beschränkt bleibt.

Für diese derzeitigen Nutzungen ist im Einzelnen zu prüfen, ob sie von den Regelungen des Art. 13 der Seveso-III- Richtlinie erfasst, d.h. als schutzbedürftige Nutzung zu klassifizieren sind.

Nach Artikel 13 der Seveso-III-Richtlinie¹³ sind grundsätzlich als schutzbedürftig anzusehen

„...Wohngebiete, öffentlich genutzte Gebäude und Gebiete, Erholungsgebiete und — soweit möglich — Hauptverkehrswege ...“. sowie *„... unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle bzw. besonders empfindliche Gebiete“*.

Eine inhaltlich ähnliche Formulierung findet sich in der – textlich noch nicht an die Seveso-III- Richtlinie angepassten - deutschen Umsetzung des Artikels 12 der Seveso-II-Richtlinie, in § 50 BImSchG¹⁴. Dort ist von *„... ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebieten sowie*

¹³ ((1) Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass in ihren Politiken der Flächenausweisung oder Flächennutzung oder anderen einschlägigen Politiken das Ziel, schwere Unfälle zu verhüten und ihre Folgen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt zu begrenzen, Berücksichtigung findet. Dazu überwachen sie a) die Ansiedlung neuer Betriebe; b) Änderungen von Betrieben im Sinne des Artikels 11; c) neue Entwicklungen in der Nachbarschaft von Betrieben, einschließlich Verkehrswegen, öffentlich genutzten Örtlichkeiten und Wohngebieten, wenn diese Ansiedlungen oder Entwicklungen Ursache von schweren Unfällen sein oder das Risiko eines schweren Unfalls vergrößern oder die Folgen eines solchen Unfalls verschlimmern können.

(2) Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass in ihrer Politik der Flächenausweisung oder Flächennutzung oder anderen einschlägigen Politiken sowie den Verfahren für die Durchführung dieser Politiken langfristig dem Erfordernis Rechnung getragen wird, a) dass zwischen den unter diese Richtlinie fallenden Betrieben einerseits und Wohngebieten, öffentlich genutzten Gebäuden und Gebieten, Erholungsgebieten und — soweit möglich — Hauptverkehrswegen andererseits ein angemessener Sicherheitsabstand gewahrt bleibt; b) dass unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle bzw. besonders empfindliche Gebiete in der Nachbarschaft von Betrieben erforderlichenfalls durch angemessene Sicherheitsabstände oder durch andere relevante Maßnahmen geschützt werden; c) dass bei bestehenden Betrieben zusätzliche technische Maßnahmen nach Artikel 5 ergriffen werden, damit es zu keiner Zunahme der Gefährdung der menschlichen Gesundheit und der Umwelt kommt.

(3) ...

¹⁴ 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. ... (Stand Sept. 2016)

... sonstigen schutzbedürftige Gebieten, insbesondere öffentlich genutzte Gebieten, wichtigen Verkehrswegen, Freizeitgebieten und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvollen oder besonders empfindlichen Gebieten und öffentlich genutzten Gebäuden ...“ die Rede.

Teile der Begrifflichkeiten werden auch im Leitfaden KAS 18, Seite 6 erläutert. So sind demnach aus fachtechnischer Sicht schutzbedürftig im Allgemeinen

- „Baugebiete i. S. d. BauNVO, mit dauerhaftem Aufenthalt von Menschen, wie Reine Wohngebiete (WR), Allgemeine Wohngebiete (WA), Besondere Wohngebiete (WB), Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI) und Kerngebiete (MK), Sondergebiete sofern der Wohnanteil oder die öffentliche Nutzung überwiegt, wie z. B. Campingplätze, Gebiete für großflächigen Einzelhandel, Messen, Schulen / Hochschulen, Kliniken.
- Gebäude oder Anlagen zum nicht nur dauerhaften Aufenthalt von Menschen oder sensible Einrichtungen, wie
 - o Anlagen für soziale, kirchliche, kulturelle, sportliche und gesundheitliche Zwecke, wie z. B. Schulen, Kindergärten, Altenheime, Krankenhäuser,
 - o öffentlich genutzte Gebäude und Anlagen mit Publikumsverkehr, wie z. B. Einkaufszentren, Hotels, Parkanlagen. Hierzu gehören auch Verwaltungsgebäude, wenn diese nicht nur gelegentlich Besucher (z. B. Geschäftspartner) empfangen, die der Obhut der zu besuchenden Person in der Weise zuzuordnen sind, dass sie von dieser Person im Alarmierungsfall hinsichtlich ihres richtigen Verhaltens angehalten werden können.“

Für die vorgenannten Nutzungen ist damit im Grundsatz von einem Konflikt mit benachbarten Betriebsbereichen auszugehen, wenn diese innerhalb des angemessenen Abstands realisiert werden sollen. Über die Schwere des Konflikts ist damit allerdings noch keine Aussage getroffen – hierzu ist wenigstens eine Betrachtung der konkreten Vorhaben einerseits sowie deren Lage innerhalb des angemessenen Abstands andererseits notwendig.

Aus diesen Auflistungen – eher konkreter, als Beispiel dienender – Vorhaben oder Planungen, den Erfahrungen aus ähnlichen Fragestellungen sowie außerhalb der Bundesrepublik Deutschland – teils schon langjährig – angewandten Methoden¹⁵ zur Kategorisierung der Schutzbedürftigkeit, wurden seitens der Sachverständigen folgende fachtechnische Kriterien zur Beurteilung der Schutzbedürftigkeit („störfallspezifische Faktoren auf Seiten des Vorhabens“) entsprechend den Vorgaben

¹⁵ Zu einer nach Ansicht der Sachverständigen fundierten, seit mehr als 30 Jahren eingesetzten Methodik siehe bspw. PADHI-HSE's land use planning methodology, Health and Safety Executive, Version May 2011 © Crown Copyright, für nicht gewerbliche Nutzung verfügbar unter <https://www.hse.gov.uk/landuseplanning/methodology.htm> (Link überprüft August 2021)

der oben genannten Urteile des europäischen Gerichtshofs und des Bundesverwaltungsgerichts extrahiert und entwickelt.

Die nachstehenden Kriterien haben auch Eingang in eine, von der Fachkommission Städtebau der Bauministerkonferenz im März 2015 verabschiedete, im März 2017 erstmals überarbeitete, im April 2018 nochmals aktualisierte Arbeitshilfe¹⁶ gefunden.

- **Anzahl der zeitgleich anwesenden Personen und deren Aufenthaltsdauer**
Ob und ggf. ab welchem Zahlenwert ein Vorhaben primär aufgrund seiner Größe (Anzahl Personen, Bruttogeschossfläche) unter die Aufzählung des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie zu subsumieren ist, ist höchstrichterlich noch nicht geklärt.
Allerdings kann aus der Fachliteratur¹⁷, den aktuellen Versionen von Landesbauordnungen¹⁸ oder aktuellen erstinstanzlichen Entscheidungen¹⁹ zweifelsfrei geschlossen werden, dass „kleinere“ Vorhaben, eher nicht unter die Regelung fallen. Die hier anzusetzende Grenze ist in Diskussion.
- **Zuordnung der Nutzungen in den „beruflichen“ oder den „privaten“ Bereich**
Für diese Unterteilung sprechen sowohl formale als auch praktische Überlegungen. Formal ergibt sich eine derartige Unterteilung bereits aus der beispielhaften Auflistung der „schutzbedürftigen Objekte“ in Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie, die eindeutig auf den „privaten Bereich“ (Wohnen) oder die Nutzung durch die Allgemeinheit / Öffentlichkeit fixiert ist und Areale des „beruflichen Bereichs“ (Arbeitsplätze ohne relevanten Publikumsverkehr) gar nicht nennt. Im Übrigen beschränken sich erfahrungsgemäß auch konkrete Fälle, in denen von Personen unzuträgliche, von außerhalb einwirkende Immissionen oder Belästigungen angezeigt werden, nahezu ausschließlich auf den privaten Bereich, auch wenn dort entsprechende Belastungen eher geringer (bspw. Lärm im Wohngebiet) als am Arbeitsplatz (bspw. Lärm im Gewerbegebiet oder der Innenstadt) ausfallen. Dies kann als Indiz gewertet werden, dass für den privaten Bereich gemeinhin auch subjektiv ein höheres Schutzbedürfnis erwartet wird. In einigen Bereichen finden sich sogar entsprechende Grenzwertunterschiede (bspw. „zulässiger Lärm“ im Gewerbegebiet im Vergleich zum Wohngebiet). Auch praktisch ist diese Unterteilung angezeigt, da im „beruflichen Bereich“ – von speziellen, hier ausdrücklich nicht mit zu fassenden Fällen wie Behindertenwerkstätten abgesehen – regelmäßig von arbeitsfähigen, mithin leidlich gesunden und insoweit belastbaren Personen bei gleichzeitigem weitgehendem Fehlen besonders empfindlicher Personengruppen (wie Alten, Kranken, Kindern) ausgegangen werden kann.
- **Bauliche Schutzmöglichkeiten**
Aktivitäten im Freien sind generell kritischer zu sehen als solche, die vornehmlich in Gebäuden stattfinden. Denn in letzterem Fall besteht bereits alleine durch das Gebäude eine nicht zu unterschätzende Schutzwirkung hinsichtlich der Gefährdungen durch luftgetragene Schadstofffreisetzungen in der Nachbarschaft. Dies ist bedingt durch den verzögerten und geringen Luftaustausch der Innenräume mit der Außenluft, durch welche die Maximalkonzentrationen im Gebäudeinnern je nach Luftwechselrate auf einen Bruchteil der Außenluftkonzentrationen reduziert werden können. Bereits einfache konventionelle geschlossene Gebäude bieten auch gegen Wärmestrahlungseffekte hervorragenden Schutz.

¹⁶ www.bauministerkonferenz.de > Öffentlicher Bereich > Planungshilfen > Städtebau (Link überprüft Juli 2021)

¹⁷ M. Uechtritz: Schutzobjekte i. S. des Art. 12 der Seveso-II-Richtlinie, BauR 7/2014, 1098ff

¹⁸ So setzt – vereinfacht - § 63 (1)) der BauO NRW in Verbindung mit § 72 (3) eine Grenze von 5.000 m² oder 100 Personen für eine, den Vorgaben des Art. 15 der Seveso-III-Richtlinie genügende Öffentlichkeitsbeteiligung betreffs der Errichtung schutzbedürftiger Nutzung im Umfeld von Störfallbetrieben.

¹⁹ VG Frankfurt, 8 L 553/16.F vom 16. März 2016, dort werden 24 Wohneinheiten (3 Häuser à 8) als nicht dem Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie unterfallend eingeordnet; diese Ansicht wurde auch nicht beanstandet in der zweiten Instanz (Hess. VGH, 3 B 896/16 vom 14. Juli 2016) und

VG Düsseldorf, 9 K 5323/16 – Urteil vom 09. August 2018; dort werden 23 Wohneinheiten (auf einem zuvor mit einem Gewerbebetrieb und fünf Wohneinheiten bestandenen Grundstück) als nicht dem Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie unterfallend eingeordnet und

Hessischer VGH, Beschluss vom 25.11.2019 - 4 B 544/19; dort wird die o. g. 5.000 m²-Grenze als sinnvolle und rechtskonforme Schwelle bewertet, ab der Wohnbauvorhaben als unter die Vorgaben des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie fallend anzusehen sind

- **Verhältnis ortskundiger Personen zu Ortsfremden**
Ortskundige kennen regelmäßig die örtliche Situation ausreichend, um schnell und zielgerichtet geschützte Räume aufzusuchen oder sich über die Fluchtwege zu entfernen, ggf. sind sie auch über die Gefahrenpotentiale des Betriebsbereichs im Rahmen der allgemeinen Alarm- und Gefahrenabwehrplanung informiert. Bei einer ausreichenden Zahl Ortskundiger kann das Verhalten der Gesamtgruppe mittels „Anleitung“ auch in komplexen Situationen angemessen gesteuert werden.
- **Personendichte und Einzelgruppenstärke**
Im Falle einer hohen räumlichen Personendichte sowie großer Einzelgruppen ist verstärkt mit „Panikeffekten“ und demzufolge Fehlverhalten und Sekundärschäden zu rechnen. Dagegen sind diese Effekte bei Einzelpersonen / Kleingruppen in vergleichsweise großen Gebäuden / auf großzügigen und übersichtlichen Flächen kaum anzutreffen.
- **Mobilität der Personen**
- **Übersichtlichkeit von Gebäuden und Arealen einschließlich Qualität der Fluchtwege**
In übersichtlichen Gebäuden und Arealen mit großzügig bemessenen und klar erkennbaren Fluchtwegen ist ein zügiges Verlassen des (hypothetischen) Gefahrenbereichs leicht möglich.
- **Individuelle Handlungs- / Einsichtsfähigkeit der Personen (Erwachsene / Kinder mit/ohne Aufsicht)**
- **Typische Nutzungssituation**
Die typische Nutzungssituation beeinflusst u. a. die generelle Einsichts- und Handlungsfähigkeit von Personen, deren Neigung zu „Panikeffekten“ sowie deren Reaktionsgeschwindigkeit. In stark von Stress geprägten Situationen oder bei ungünstigen Umgebungsbedingungen (bspw. Lärm, Dunkelheit) fallen diese Faktoren negativer aus.
- **Ggf. besondere Empfindlichkeit der anwesenden Personen (Alte, Kinder, Kranke, Bewegungsbehinderte)**
- **Ggf. Nähe / Erreichbarkeit von **externen** Maßnahmen, Personen und Einrichtungen zur ersten Hilfe und zur Gefahrenabwehr (bspw. medizinisch ausgebildetes Personal, Krankenhaus, Feuerwehr) - Leichtigkeit, mit der Notfallkräfte am schutzbedürftigen Vorhaben eingreifen können**
- **Ggf. andere auswirkungsbegrenzende **interne** Maßnahmen wie der Eigensicherung (z. B. durch Schulung, Frühwarnsystem, interne Maßnahmen zur ersten Hilfe und zur Gefahrenabwehr) auf Seiten des Vorhabens**
Generell sind nach Erfahrungen der unterzeichnenden Sachverständigen entsprechende zusätzliche²⁰ Maßnahmen schwerlich und nur in ausgewählten Einzelfällen derart zu realisieren, dass sie unstrittig verhältnismäßig, wirksam, praktikabel und seitens der Nutzer akzeptiert sind.
Grundsätzlich können – wenn auch nur im Einzelfall – möglicherweise folgende Maßnahmen in Betracht kommen:
 - Besondere Ausführung / Ausrichtung / Anordnung von Gebäuden, bspw.
 - o Erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen brandbedingte Wärmestrahlungswirkungen oder explosionsbedingte Druckwellen
 - o Besondere Maßnahmen der (technischen) Lüftungstechnik, nur in Verbindung mit wirksamen Detektions- oder Alarmierungssystemen, die einen Eintritt ereignisbedingt schadstoffbelasteter Luft in das Gebäude minimieren, nur bei gleichzeitigen Maßnahmen zur Vermeidung ungewollter natürlicher Lüftung.
 - o Zuführung der Zuluft zu einer technischen Lüftungsanlage aus einem weit vom unterstellten Emissionsort liegenden Bereich
 - Bauliche, die Stoffausbreitung vermindern Maßnahmen im Außenbereich (nur wirksam im Nahbereich von Schwergasausbreitungen)
 - Organisatorische Maßnahmen der Alarm- und Gefahrenabwehrplanung unter besonderer Einbeziehung der jeweiligen Nutzung

²⁰ Maßnahmen, die ohnehin aufgrund anderweitiger Rechtsvorgaben auch für vergleichbare Vorhaben außerhalb des angemessenen Abstands geboten sind (bspw. ordnungsgemäße Dimensionierung der Fluchtwege, Brandschutzmaßnahmen im Gebäude, bautechnische Maßnahmen bspw. nach Energieeinsparverordnung) können hier nicht angeführt werden.

Da sich die nachbarschaftlichen Nutzungen derzeit ausschließlich agrarisch darstellen und sowohl die Bundesautobahn A 8 als auch die Filstalbahn außerhalb des 80 Meter-Radius liegen, kann damit festgestellt werden, dass in der Nachbarschaft des Vorhabens **derzeit** keine schutzbedürftige Nutzungen verortet sind. Aus sachverständiger Sicht bestünden damit **derzeit** keine Bedenken gegen die Planungen.

Das geplante Lager für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel liegt ebenfalls außerhalb, soweit es auf die beiden Teilflächen SO1 und SO 2 des Plangebiets beschränkt bleibt. Ausdrücklich anzumerken ist, dass **ein Betriebsbereich im Sinne des § 3 (5a) BImSchG generell keine schutzbedürftige Nutzung im Sinne des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie** darstellt. Eventuelle Wechselwirkungen zwischen Betriebsbereichen sind anderweitig zu berücksichtigen (siehe hier Abschnitt 5)

Über geplante, in Bau befindliche Nutzungen ist nichts bekannt; der Bebauungsplan befindet sich im Stadium des Vorentwurfs, deshalb ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass sinnvollerweise auch die **Möglichkeit von zukünftigen Nutzungsänderungen oder neu hinzukommenden Nutzungen** innerhalb des betrachteten Areals in den Blick zu nehmen sind. Denn die, im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens, mit welchem ein Betriebsbereich begründet werden soll (hier nach aktueller Planung im Rahmen des Antrags für die zweite Ausbaustufe), zu prüfende Konfliktrichtigkeit eines Vorhabens mit der Nachbarschaft richtet sich nicht nach der derzeitigen Nutzung, sondern nach der zum Zeitpunkt der Genehmigungserteilung tatsächlichen (evtl. sogar nur genehmigten) Nutzung im Umfeld des Betriebsbereichs. Insoweit ist es unverzichtbar, eventuelle Entwicklungsperspektiven der Nachbarschaft wenigstens prognostisch zu beleuchten, um daraus eventuelle Konsequenzen für das Vorhaben zu ziehen, sei es bspw.

- um das Genehmigungsverfahren, mit dem ein Betriebsbereich geschaffen wird, zeitlich vorzuziehen²¹, um den Zeitraum, der für eine „unerwünschte“ nachbarschaftliche Veränderung zur Verfügung steht, zu minimieren,
- um auf nachbarschaftliche Veränderungen aktiv, bspw. durch Erwerb von Grundstücken oder Rechtsmittel in laufenden Verfahren Einfluss zu nehmen
- oder auch um das Vorhaben andernorts zu realisieren.

²¹ Bestandkräftige immissionsschutzrechtliche Genehmigungen müssen nicht unverzüglich voll ausgeschöpft werden, sondern können binnen eines angemessenen Zeitraums --- oft zwei bis drei Jahre mit Verlängerungsoption (siehe § 18 BImSchG) – sukzessive umgesetzt werden; entsprechende Details sind vorzugsweise vorab mit der zuständigen Genehmigungsbehörde zu klären.

Die Entwicklungsperspektiven in der Nachbarschaft des geplanten Standorts richten sich nach den dort maßgeblichen bauplanungsrechtlichen Vorgaben. Diese sind nicht näher bekannt. insbesondere sind derzeit keine bauplanungsrechtlichen Vorgaben ersichtlich, die die Ansiedlung schutzbedürftiger Nutzungen im Sinne des Art. 13 der Seveso-III ausschließen. Der aktuell in Aufstellung befindliche enthält Bebauungsplan diesbezüglich jedenfalls nichts; allenfalls für die – voraussichtlich unbeplanten – weiteren Bereiche außerhalb dieses Bebauungsplans mögen u. U die Vorgaben für den Außenbereich gelten, die eine hohe Hürde gegen die die Ansiedlung schutzbedürftiger Nutzungen im Sinne des Art. 13 der Seveso-III bilden.

Damit ist damit zu konstatieren, dass die aktuellen bauleitplanerischen Festlegungen im Umfeld der geplanten Anlage keine Gewähr dafür bieten, dass es über kurz oder lang zu keiner Ansiedlung schutzbedürftiger Nutzungen i. S. der Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie kommt. Da rein räumlich entsprechende Ansiedlungsmöglichkeiten existieren, muss dies – jedenfalls nach Rechtskraft des derzeit in Aufstellung befindlichen Bebauungsplans - als beachtenswertes Risiko eingeordnet werden. Aufgrund des prognostischen Charakters entsprechender Beurteilungen kann allerdings keine Gewähr für eine korrekte Prognose gegeben werden; hier ist es Aufgabe des Auftraggebers, durch kontinuierliche Beobachtung der Nachbarschaft sowie möglichst offensiver Ansprache der Stadt Ulm Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und daraus ggf. Konsequenzen zu ziehen.

5 Empfehlung zum Domino-Effekt

Landläufig wird als **Domino-Effekt** eine Abfolge von – meist ähnlichen – Ereignissen, von denen jedes einzelne zugleich Ursache des folgenden ist und die alle auf ein einzelnes Anfangsereignis zurückgehen, bezeichnet.

Die europarechtlichen Vorgaben zur Berücksichtigung eines eventuellen Domino-Effekts zwischen verschiedenen, der Seveso-III-Richtlinie unterfallenden Betrieben (in deutschem Sprachgebrauch: Betriebsbereichen nach § 3 (5a) BImSchG) sind im deutschen Störfallrecht in § 15 der StörfallV umgesetzt; dieser lautet:

§ 15 Domino-Effekt

(1) Die zuständige Behörde hat gegenüber den Betreibern festzustellen, bei welchen Betriebsbereichen oder Gruppen von Betriebsbereichen auf Grund ihrer geographischen Lage, ihres Abstands zueinander und der in ihren Anlagen vorhandenen gefährlichen Stoffe eine erhöhte Wahrscheinlichkeit von Störfällen bestehen kann oder diese Störfälle folgenschwerer sein können. Hierfür hat die zuständige Behörde insbesondere folgende Angaben zu verwenden:

1. die Angaben, die der Betreiber in der Anzeige nach § 7 u. im Sicherheitsbericht nach § 9 übermittelt hat,
 2. die Angaben, die im Anschluss an ein Ersuchen der zuständigen Behörde um zusätzliche Auskünfte vom Betreiber übermittelt wurden, und
 3. die Informationen, die die zuständige Behörde durch Überwachungsmaßnahmen erlangt hat.
- (2) Die zuständige Behörde hat Informationen, über die sie zusätzlich zu den vom Betreiber nach § 7 Absatz 1 Nummer 7 übermittelten Angaben verfügt, dem Betreiber unverzüglich zur Verfügung zu stellen, sofern dies für die Zusammenarbeit der Betreiber gemäß § 6 Absatz 2 erforderlich ist.

Näheres regelt – allerdings zur Vorgängerversion 2004 der unterdessen novellierten StörfallV - die Vollzugshilfe zur StörfallV ²² in Nr. 13; dieser Abschnitt lautet (auszugsweise):

13 Zu § 15 (Domino-Effekt): Der Domino-Effekt setzt Wechselwirkungen zwischen benachbarten oder durch gemeinsame Einrichtungen verbundenen Betriebsbereichen voraus. Als mögliche Gefährdungsarten mit Relevanz für den Domino-Effekt kommen in Betracht:

im Nahbereich: Toxizität, Druckwelle, Trümmerflug, Wärmeeintrag (durch Strahlung oder über Medien), Brandausweitung, chemische Einwirkung; im Fernbereich: Toxizität, Trümmerflug.

Die Wechselwirkungen zwischen Anlagen innerhalb eines Betriebsbereichs oder die Wechselwirkungen zwischen einem Betriebsbereich und einer sonstigen Anlage außerhalb des Betriebsbereichs stellen keinen Domino-Effekt i. S. der Verordnung dar.

Die zuständige Behörde ist nach § 15 der Störfall-Verordnung verpflichtet, zu entscheiden, bei welchen Betriebsbereichen ... aufgrund von Wechselwirkungen eine erhöhte Wahrscheinlichkeit oder Möglichkeit von Störfällen bestehen kann oder die Auswirkungen von Störfällen verstärkt werden können.

Bei der Beurteilung sind insbesondere zu berücksichtigen:

- die Bedingungen des Standortes der Betriebsbereiche,
- der Abstand zwischen den Betriebsbereichen und
- das stoffliche Gefahrenpotential.

13.1 Verfahren zur Prüfung durch die Behörde

Bei der Beurteilung, ob eine Gefährdung durch einen Domino-Effekt ausgeschlossen werden kann, geht die Behörde schrittweise vor. Dabei wird zwischen einer den Störfall verursachenden Anlage oder Tätigkeit (Donator) in einem Betriebsbereich und den hierdurch betroffenen anderen Betriebsbereichen (Akzeptor) unterschieden.

²² Vollzugshilfe zur StörfallVO von März 2004 des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Wirtschaft_und_Umwelt/vollzugshilfe_stoerfall_vo.pdf

Schritt 1: Die zuständige Behörde legt auf der Grundlage der nach § 7 der Störfall-Verordnung erhaltenen Informationen fest, dass ein Domino-Effekt offensichtlich nicht ausgeschlossen werden kann bei:

- *Betriebsbereichen mit erweiterten Pflichten als Donator, dessen Abstand zu den nächstgelegenen Anlagen, Tätigkeiten o. ä. eines anderen Betriebsbereichs kleiner als 500 m ist oder*
- *Betriebsbereichen mit Grundpflichten als Donator, dessen Abstand zu den nächstgelegenen Anlagen, Tätigkeiten o. ä. eines anderen Betriebsbereichs kleiner als 200 m ist.*

Soweit entsprechende Anhaltspunkte vorliegen, ist ein eventueller Domino-Effekt auch bei größeren Abständen zu prüfen.

Schritt 2: Die endgültige Feststellung des Vorliegens einer erhöhten Wahrscheinlichkeit oder Möglichkeit von Störfällen bleibt einer Einzelfallbetrachtung vorbehalten. Dabei ist in der Regel die Freisetzung, der Brand oder die Explosion der größten zusammenhängenden Menge zugrunde zu legen. Bei der Ermittlung der Auswirkungen wird das im Leitfaden SFK-GS-26 [24] empfohlene Verfahren angewendet. Die zur Begrenzung der Störfallauswirkungen vorgesehenen Maßnahmen sind zu berücksichtigen. ...

Die Beurteilung des Domino-Effekts erfolgt im Kontext mit den (szenarischen) Betrachtungen der Auswirkungen innerhalb des Betriebsbereichs (Arbeits- und Umweltschutz) und der Umgebung (Nachbarschafts- und Umweltschutz) ...

Für die Feststellung des Domino-Effektes sind begründete Anhaltspunkte ausreichend, dass ein Störfall im verursachenden Betriebsbereich (Donator) zur Auslösung oder Verschlimmerung eines Störfalls im betroffenen, benachbarten Betriebsbereich (Akzeptor) führen kann. Eine lückenlose Kausalkette oder Quantifizierung der erhöhten Eintrittswahrscheinlichkeit ist nicht erforderlich.

Für die Gefahrenabwehrplanung hat die Feststellung eines Domino-Effekts nur ergänzende Bedeutung dahingehend, dass bei den Planungen womöglich ein zusätzlicher Sachverhalt berücksichtigt werden muss. Wesentliche Elemente der Gefahrenabwehrplanung fokussieren allerdings bereits auf die Bewältigung ungleich geringerer nachbarschaftlicher Beeinträchtigungen. Damit kann daraus, dass kein Domino-Effekt im Sinne der obigen Regelungen festgestellt wird, keineswegs geschlossen werden, dass nur ein merklich geringerer Aufwand hinsichtlich der Gefahrenabwehrplanung vonnöten ist.

Das stoffliche Gefahrenpotential und die Bedingungen, unter denen dieses im Betriebsbereich der SWU vorliegt, wurde vorstehend in den Abschnitten 3 dieses Gutachtens untersucht und anhand

dessen wurden bereits szenarische Betrachtungen der Auswirkungen von Störungsereignisse entsprechend den Vorgaben des Leitfadens KAS 18 durchgeführt. Diese Vorgehensweise ist sehr ähnlich der zur Bewertung eines eventuellen Domino-Effekts vorgesehenen Methodik, mit einem wesentlichen Unterschied allerdings hinsichtlich der unterstellten Schwere des postulierten Störungsereignisses. Basiert die Betrachtung nach Leitfaden KAS 18 generell auf einer „DN 25²³ – Leckage über 10 Minuten“ so ist der Betrachtung des Domino-Effekts generell die Freisetzung der größten zusammenhängenden Menge zugrunde zu legen. Zudem kann es angezeigt sein, für das Eintreten eines Domino-Effekts andere (höhere) Grenzwerte anzusetzen, als im Leitfaden KAS 18 für die Ermittlung „angemessener Abstände“ zugrunde gelegt werden. Hieraus ergeben sich mehr oder minder große Unterschiede hinsichtlich der Distanzen, bis zu denen im Falle des postulierten Störungsereignisses Domino- oder andere (schwerwiegende) Effekte resultieren.

Der Abstand zwischen den Betriebsbereichen ist neben dem stofflichen Gefahrenpotential (und dessen „genauer“ Lage) und den Bedingungen unter denen dieses vorliegt, wesentlich für die Frage der Relevanz eines Domino-Effekts. Im vorliegenden Fall beträgt der Abstand zwischen dem Betriebsbereich der SWU und dem zu berücksichtigenden benachbarten Lager für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel auf den Teilflächen SO1 und SO2 des Bebauungsplans größenordnungsmäßig 100 Meter.

Der Betrieb der SWU unterfällt offensichtlich – selbst im Vollausbau - allenfalls den Grundpflichten der StörfallV (jetzt: Untere Klasse), da nicht davon auszugehen ist, dass die Wasserstoffmenge jemals 50 Tonnen erreichen oder gar überschreiten wird.

Der Betriebsbereich des Lagers für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel wird nach seitens des Auftraggebers vorgelegten Unterlagen den erweiterten Pflichten (jetzt: Obere Klasse) unterliegen.

Demnach kann, nach den pauschalen Vorgaben der Vollzugshilfe, in diesem Fall ein „*Domino-Effekt offensichtlich nicht ausgeschlossen werden*“ (Zitat aus der Vollzugshilfe), da die Abstände zwischen den Betriebsbereichen vergleichsweise gering ist und unter den in der Vollzugshilfe genannten 500 Metern (wenigstens ein Betrieb mit erweiterten Pflichten) liegen.

²³ Bei bloßen Brand- und Explosionsgefahren meist DN 50

Bei der Feststellung eines eventuellen Domino-Effekts sind allerdings zudem zwei wesentliche Ausschlusskriterien zu berücksichtigen.

- Zum einen „... stellen Wechselwirkungen zwischen Anlagen innerhalb eines Betriebsbereichs oder die Wechselwirkungen zwischen einem Betriebsbereich und einer sonstigen Anlage außerhalb des Betriebsbereichs keinen Domino-Effekt dar“ (Zitat aus der Vollzugshilfe; Hervorhebung nicht im Original)“
- Zum anderen ist nur dann ein Domino-Effekt gegeben, wenn „ein Störfall im verursachenden Betriebsbereich (Donator) zur Auslösung oder Verschlimmerung eines Störfalls im betroffenen, benachbarten Betriebsbereich (Akzeptor) führen kann“ (Zitat aus der Vollzugshilfe, Hervorhebung nicht im Original). Dies bedeutet, dass bspw.
 - eine bloße technische Beeinträchtigung des Anlagenbetriebs, (bspw. im Zuge zeitweiliger Sperrung der Zufahrt infolge vorbeugender großräumiger Absperrungen aufgrund des Primärereignisses im Betriebsbereich des Donators) oder
 - Belästigungen oder untergeordnete und reversible gesundheitliche Beeinträchtigungen des Anlagenpersonals, bspw. infolge Auftretens unangenehmer Gerüche oder gering reizender Schadstoffkonzentrationen aufgrund des Primärereignisses im Betriebsbereich des Donators oder
 - auch die vorbeugende, geordnete Außerbetriebnahme von Anlagenauf Seiten eines eventuellen Akzeptors zwar unzweifelhaft unerwünschte Folgen, jedoch mangels Überschreitung der Grenze zum Störfall („ernste Gefahr“) keinen Domino-Effekt bedingen. Zweifelhaft ist folgende – mehr oder minder konstruierte – Situation:

- Aufgrund des Primärereignisses im Betriebsbereich des Donators komme es auf Seiten eines eventuellen Akzeptors zu einer „plötzlichen Handlungsunfähigkeit“ oder ernstlichen Gesundheitsgefährdung dessen Anlagenpersonals infolge der von außen einwirkenden, vom Donator ausgehenden Immissionen.
- Die Anlagen des Akzeptors arbeiten infolge deren bewusst so gewählten technischen Konzeption gleichwohl ungestört weiter oder gelangen selbsttätig in einen sicheren Zustand (im einfachsten Fall „bleiben sie schlicht stehen“).
- Am Ereignis sind keinerlei gefährliche Stoffe, die dem Betriebsbereich des Akzeptors zugehörig sind, beteiligt.

Nach dem Wortlaut der StörfallIV (§ 2, Nr. 6, 7 und 8) mag es sich in diesem Fall womöglich um einen „Störfall“ auch auf Seiten des Akzeptors handeln, da dazu nur die Beteiligung gefährlicher

Stoffe (ohne Beschränkung auf die Stoffe des jeweiligen, als Akzeptor fungierenden Betriebsbereichs!) sowie das Auftreten einer „ernsten Gefahr“ hinreichende Bedingungen sind.

Da allerdings das wesentliche Charakteristikum der „Schadenspropagation“ – d. h. des Verursachens von zusätzlichen Gefahren für Menschen / Umwelt durch die auf Seiten des Akzeptors vorhandenen (und ggf. freigesetzten) gefährlichen Stoffe –, welches begründend für den Domino-Effekt im eigentlichen Sinne ist, in diesem Fall offensichtlich fehlt, wird diese Situation hier nicht als Domino-Effekt gewertet. Insoweit sind Domino-Effekte allein infolge Einwirkungen unzuträglicher Schadstoffkonzentrationen (**Toxizität**) auf den Betriebsbereich des Akzeptors im Allgemeinen nicht zu erwarten.

Unabhängig von dieser formalen Diskussion sowie der tatsächlich vorhandenen Abstände sei nachfolgend in einem ersten Schritt gleichwohl für jeden der zwei Betriebsbereiche bestimmt, inwieweit dieser überhaupt als „Donator“ für einen Domino-Effekt wirken und auf welche Distanz sich diese Wirkung erstrecken kann. Hierbei wird den Vorgaben gemäß generell ein Störungsereignis in der Art „Freisetzung der größten zusammenhängenden Menge (GZM)“ unterstellt.

Es wird für die Bestimmung der Distanzen generell auf die im Leitfaden KAS 18 für die Ermittlung der „angemessenen Abstände“ präferierten Modelle und Methoden zurückgegriffen und dabei werden für die atmosphärische Ausbreitung gleichfalls die Bedingungen des Leitfadens KAS 18 (mittlere Ausbreitungssituation, keine Inversion, mittlere Windgeschwindigkeit) zugrunde gelegt. Abweichungen vom Leitfaden KAS 18 sind allerdings hinsichtlich der zur Beurteilung herangezogenen Grenzwerte zu machen. Denn die Grenzwerte des Leitfadens KAS 18 sind an der Möglichkeit einer ernstesten Gefahr von Personen orientiert, wogegen ein Domino-Effekt (sieht man von obigem, „konstruierten“, außer Acht bleibendem Fall einer „plötzlichen Handlungsunfähigkeit“ des Personals auf Seiten des Akzeptors ab), mit einer Gefahr für die Integrität der Anlagen des Akzeptors verbunden ist.

Für diese Möglichkeit eines Schadens sind andere Grenzwerte maßgeblich, wie sich aus den folgenden Übersichten für kritische Wärmestrahlungen bzw. Druckwirkungen ergibt.

(1) Kritische Bestrahlungsstärken bei zeitlich unbegrenzter Einwirkung:

Effekt	Bestrahlungsstärke [kW/m²]
Grenze für nachteilige Wirkungen für Menschen	1,6
Empfindliche Gebäude (Wohnhäuser, Schulen etc.)	2,0
Öffentliche Straßen	4,5

Grenze für wahrscheinliche Feuerübertragung	8
Ungekühlte Lagertanks	10
Fabrikgebäude	12,6
Gekühlte Lagertanks	37,8

(2) Maximale Explosionsüberdrücke und mögliche Schäden:

Schäden durch Druckwelle	max. Überdruck [bar]
reparierbare Schäden an Gebäuden und Anlagen	0,1
Grenzwert für Anlagenteile unter Normaldruck	0,16
Untere Grenze Trommelfellriss	0,175
mittlere Schäden an mehrstöckigen, wandtragenden Ziegelsteinbauten	0,18
Grenzwert für Anlagenteile unter Überdruck	0,35
Totalzerstörung von Industriebauten, Rohrbrücken usw.	0,4 - 0,8
beladene Eisenbahnwaggons kippen um	0,5
Untere Grenze für Lungenschäden	0,85

Ist die Einwirkdauer des Druckes lang gegenüber der Eigenschwingungsdauer²⁴ einer betrachteten Struktur, so ist die Wirkung der Druckwelle annähernd statisch, und die Höhe des Druckes ist für die Wirkung entscheidend. Nur bei sehr kurzer Einwirkdauer ist das Integral aus Druck und Zeit, d. h. der Impuls für die Zerstörungswirkung maßgebend. Die angegebenen max. Explosionsüberdrücke und die daraus resultierenden Schäden sind auf die Druckspitzen in der Druckwelle bei langer Einwirkdauer bezogen. Dies stellt eine konservative Abschätzung dar, da mit kürzer werdender Einwirkdauer höhere Drücke für die gleiche Zerstörungswirkung erforderlich werden.

Als Beurteilungswerte für zu erwartende Belastungen durch einen Domino-Effekt auf einen Nachbarbetrieb, bei denen die Einwirkungen weder zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit oder Möglichkeit von Störfällen, noch zur Verstärkung der Auswirkungen von Störfällen führen, werden damit

- für die Wärmestrahlung 8 kW/m² (Wert einer möglichen Feuerübertragung) und
- für die Druckauswirkungen 0,16 bar (Grenzwert für drucklose Behälter)

zu Grunde gelegt.

²⁴ Die Eigenfrequenz von Bauwerken beträgt typischerweise einige Hertz, damit beträgt die Eigenschwingungsdauer Bruchteile einer Sekunde. Die Einwirkdauer von Explosionen der hier betrachteten Art ist demgegenüber deutlich länger.

Neben den beiden vorstehend diskutierten Möglichkeiten der Auslösung eines Domino-Effekts nennt die Vollzugshilfe als weitere Möglichkeit der Auslösung eines Domino-Effekts den „**Trümmerflug**“. Die Betrachtung dieses Phänomens ist mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, da es sich ohne Zuhilfenahme von - im Allgemeinen nicht prognostizierbaren und über mehrere Größenordnungen schwankenden - Hilfsannahmen (Größe und Geometrie der Trümmerteile, Anfangsimpuls und -flugbahn) nicht quantitativ beschreiben lässt. Zudem sind „Grenzwerte“, welche Trümmereinwirkung ein Akzeptor unbeschadet übersteht, gleichfalls nicht solide, insbesondere da dies sowohl von den Zufälligkeiten der Trümmereinwirkung (Größe und Geometrie, Impuls, Ort des Auftreffens) als auch den technischen und örtlichen Gegebenheiten beim Akzeptor (Isolierung und Wanddicke von Behältern, Gebäude) abhängt.

Tatsächlich werden Schadensereignisse infolge Trümmerflugs so gut wie nicht beobachtet, Domino-Effekte (im landläufigen Sinn) sind – wenn überhaupt – auf untergeordnete (keinen Störfall bedingende) Schäden an unmittelbar benachbarten Anlagen begrenzt²⁵.

Dem trägt auch der Leitfaden KAS 18 Rechnung. Entsprechend dessen Vorgaben (Anhang 1, Nr. 2.3 b)) ist das Gefahrenmoment „Trümmerflug“ im Rahmen der Bauleitplanung im Sinne des § 50 BImSchG nicht zu betrachten. Diese Einschränkung wird entsprechend den Ausführungen des Leitfadens mit dem (diesbezüglich nicht beobachteten) Unfallgeschehen in der Bundesrepublik Deutschland begründet.

Für die Betrachtung eines Domino-Effekts sollte dies allerdings kein, jedenfalls kein unkritisch und in jedem Fall zu übernehmender Maßstab sein, denn bei der Betrachtung des Domino-Effekts sollen (noch) unwahrscheinlichere Szenarien berücksichtigt werden als im Rahmen der Bauleitplanung; so beim Domino-Effekt die Freisetzung der „größten zusammenhängenden Masse“, im Rahmen der Bauleitplanung „nur“ die „zeitlich begrenzte ‚DN 25‘-Freisetzung“.

Allerdings ist es aus Sicht der Sachverständigen wenigstens aus den folgenden beiden Gründen angezeigt, auch im Rahmen der Untersuchung des Domino-Effekts die Betrachtung des „Trümmerflugs“ auf diejenigen Fälle zu beschränken, wo das entsprechende Risiko über allerorten vorhandene technische Risiken hinausgeht.

- Das durch „Trümmerflug“ hervorgerufene Risiko würde – unabhängig von seiner Größe (die u. a. von der Anzahl Behälter, bspw. Gasflaschen in einem Lagerabschnitt abhängen mag) - durch einen über die (wie immer bestimmte) mittlere Flugweite von Trümmerstücken bestimmten Radius um die jeweilige Lageranlage in unzulässiger Weise drastisch überschätzt.

²⁵ Dies stellt innerhalb eines Betriebsbereichs keinen Domino-Effekt im Sinne der Seveso-Richtlinie / StörfallV dar.

Denn das „schadensbetroffene“ Areal beträgt im Falle des Trümmerflugs nur einen sehr kleinen Bruchteil des Gesamtareals, typischerweise wenigste Quadratmeter im unmittelbaren Auftreffbereich eines Trümmerstücks. Selbst für eine gute Zahl von Trümmerstücken ergeben sich schadensbetroffene Flächen, die Größenordnungen unter denen einer luftgetragenen Freisetzung ähnlicher Reichweite liegen; so überdeckt bspw. eine Schadstoffwolke bis zu 350 Metern Entfernung je nach Witterung eine Fläche von mehreren zehntausend Quadratmetern.

Zudem verursacht keineswegs jedes Trümmerteil einen relevanten Schaden. Eine im Vergleich zum Risiko luftgetragener Freisetzungen wenigstens grob risikoproportionale Distanz läge damit wohl mindestens eine Größenordnung unter der mittleren Flugweite von Trümmerstücken.

- Das Ereignis „Trümmerflug“ ist ein „Sekundärereignis“. Denn es setzt weitere Ereignisse, die zur Zerstörung von Behältern durch unzulässige Belastungen (insbesondere Explosion, Druckanstieg durch Erwärmung im Brandfall) führen, voraus. Entsprechende Sekundärereignisse sind generell weit unwahrscheinlicher als die Primärereignisse Stofffreisetzung, Brand und Explosion.

Dementsprechend bewerten die unterzeichnenden Sachverständigen den Trümmerflug durch (thermisch oder anderweitig bedingtes) Versagen eines einzelnen Gastanks (wie im vorliegenden Fall in diversen Betriebsbereichen) oder einzelner Druckgasflaschen (Schweissgase, Heizgase wie in vielen Gewerbebetrieben aller Art) als auch bei der Betrachtung des Domino-Effekts nicht zu berücksichtigen.

Etwas anderes gilt allerdings – aber eben auch nur dann – in den Fällen, wo eine große Zahl von Behältern (die bspw. infolge thermischer Belastung versagen und einen Trümmerflug bedingen könnten) so nahe benachbart sind (bspw. in einem größeren Gasflaschenlager), dass diese infolge eines einzelnen primären Ereignisses (bspw. eines ausgedehnten Brands) in großer Zahl in Mitleidenschaft gezogen werden und (unter Außerachtlassung störfallbegrenzender Maßnahmen) ein vielfacher Trümmerflug ausgelöst werden könnte. Nur für diese Fälle mag eine grobe und pauschale Abstandsbetrachtung durchgeführt werden, um einen eventuellen „Domino-Radius“ auch für diesen Fall vorschlagen zu können.

Wie ausgeführt sind Domino-Effekte allein infolge Einwirkungen unzuträglicher Schadstoffkonzentrationen (**Toxizität**) auf den Betriebsbereich des Akzeptors im Allgemeinen nicht zu erwarten. Gleichwohl soll nachfolgend für Betriebsbereiche, die mit leicht flüchtigen giftigen Stoffen umgehen oder bei denen für solche anderweitig eine mögliche Abstandsrelevanz im Sinne des Leitfadens

KAS 18 erwartbar ist, ergänzend ermittelt werden, bis zu welcher Distanz diese Stoffe unter den Randbedingungen des Domino-Effekts (d.h. in der Regel Freisetzung der GZM [größten zusammenhängenden Masse]) Auswirkungen haben können. Hier wird weiterhin konservativ vereinfacht der Grenzwert des Leitfadens KAS 18 (ERPG 2- Wert) zugrunde gelegt, obschon dieser in aller Regel keineswegs die Grenze der „plötzlichen Handlungsunfähigkeit“ (wie im oben konstruierten Fall) von Menschen aufzeigt; diese liegt gemeinhin deutlich höher.

5.1 Lager für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel

Folgende Umstände sind bei der Bestimmung des Gefahrenpotentials von Pflanzenschutzmittellagern im Allgemeinen²⁶ maßgeblich:

- Es werden ausschließlich fertig konfektionierte Pflanzenschutzmittel eingelagert, bevorratet und an Kunden abgegeben, eine Mischung oder Umfüllung etc. findet nicht statt (rein „passive“ Lagerung).

Ein Charakteristikum hierzulande handelsüblicher Pflanzenschutzmittel ist, dass diese beim Endverbraucher bestimmungsgemäß offen – allein unter Verwendung einfacher persönlicher Arbeitsschutzmittel - gehandhabt werden können²⁷. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist außerhalb des unmittelbarsten Handhabungsbereichs mit keiner gefahrdrohenden Exposition über den Luftpfad zu rechnen. Luftgetragene Freisetzungen sind am ehesten durch die Lösemittel in der entsprechenden Pflanzenschutzmittelformulierung bedingt, weniger aber durch die – generell eher niedrige Dampfdrücke aufweisenden – Wirkstoffe; als Lösemittel für die Gemische kommen keine Stoffe hoher Toxizität zum Einsatz.

- Die maximalen Gebindegrößen betragen in Ausnahmefällen (generell keine giftigen Gemische) 1 m³, bei den meisten und insbesondere giftigen Gemischen typischerweise 5 bis 20 Liter, jedenfalls generell weniger als 200 Liter.
 - o Mittel, die wasserreaktive Stoffe – Phosphide – enthalten, weisen in der Regel Gebindegrößen von
 - unter 1 kg (Begasungsmittel zum Vorratsschutz, Phosphidanteil – als PH₃ – unter 50 Gew.-%)

²⁶ !! Dies ist eine standardisierte Beschreibung und trifft keine konkrete Aussage zum geplanten Betriebsbereich.

²⁷ Neuere, auf eine weitgehend geschlossene Handhabung abzielende System – bspw. Bayer „Easy Flow“ – sind allein aus Gründen der Kontaminationsvermeidung, der allgemeinen Arbeitshygiene und der erleichterten Handhabbarkeit (in der Praxis auch durch Verzicht auf persönliche Arbeitsschutzmittel) begründet; sie sind kein Indiz für die Notwendigkeit einer geschlossenen Handhabung.

- unter 20 kg (Fraßköder, Giftweizen etc., Phosphidanteil – als PH_3 – nahe 1 Gew.-%)
auf; sie werden nur in wasserdichten Gebinden gelagert, die Lagerung erfolgt in einem separaten Bereich
 - Schwefel wird in palettierten Säcken zu 10, 20 oder 25 kg bevorratet.
- Bei sämtlichen Gebinden handelt es sich um zugelassene Transportverpackungen, die bestimmten Dichtheits- und Stabilitätsanforderungen genügen müssen, unverpackte oder nur lose verpackte Waren liegen nicht vor.
- Druckgase kommen nur als handelsübliche Treibmittel in zugelassenen Druckgaspackungen („Spraydosen“) vor, die Lagerung erfolgt in einem separaten Bereich.
- Neben Pflanzenschutzmitteln werden teils auch Düngemittel – zumeist in palettierten Säcken oder kleineren Handelsgebinden - gelagert.
- Die Anlage ist in mehrere Lagerbereiche mit jeweils brandschutztechnischer Abtrennung unterteilt, die Lagerbereiche verfügen über Brandmelde- und (bei größeren Mengen von Gemischen auf Basis leichtentzündlicher Flüssigkeiten) Ex-Warn-Anlagen, wenigstens halbstationäre – oft stationäre CO_2 - Löscheinrichtungen, Rauch und Wärmeabzugsanlagen entsprechend dem Stand der Technik.

Ob diese Randbedingungen im vorliegenden Fall im Einzelnen vorliegen werden ist nicht bekannt.

Unter den vorstehenden Randbedingungen ergibt sich bereits qualitativ, dass im Falle von Stofffreisetzungen im Sinne des Leitfadens KAS 18 unter den dort genannten Randbedingungen (soweit auf den konkreten Fall anwendbar) nicht mit einer ernsthaften Gefährdung im Fernbereich zu rechnen ist. Im Einzelnen sind folgende Umstände zu nennen:

- Bloße Stofffreisetzungen bedingen keine ernste Gefahr außerhalb des unmittelbaren Freisetzungsortes, erst recht keinen Domino-Effekt auf benachbarte Nutzungen
- Explosionswirkungen sind gleichfalls nicht relevant, da entsprechende Stoffe, die gefährliche Mengen explosionsfähiger Atmosphäre bilden könnten, nicht oder nur in kleinteiligen Einzelmengen (bspw. Druckgaspackungen) vorliegen.
- Wärmestrahlungseffekte infolge von Bränden sind aufgrund der Lagerung sämtlicher Güter in Hallen sowie insbesondere der kleinteiligen Einzelmengen, der begrenzten Lagermengen und Lagerflächen auf den Nahbereich beschränkt. Dies gilt erst recht unter Berücksichtigung der Abschirmwirkung eventueller Gebäude etc. in der direkten Nachbarschaft.

- Im Falle eines Brandes jedweder Stoffe entstehen mehr oder minder große Schadgasmen- gen, die genaue Zusammensetzung der Brandgase und deren Ausbreitungsverhalten (thermi- scher Auftrieb) ist nicht prognostizierbar, erst recht bei (hier gegebenem) stark heterogenem Brandgut. Mit einem – in vergleichbaren Fällen als extrem konservative Hilfsannahme - zu- grunde gelegten Fall des „auftriebslosen“ Abbrands von Netzschwefel, welcher einen ange- messen Abstand von bis zu 100 Metern bedingt, sind entsprechende Gefährdungen allerdings aus wenigstens zwei Gründen hinreichend konservativ (pessimistisch) auch für die Fragestel- lung des „Domino-Effekts“ beschrieben.
- Ein größeres oder sich ausweitendes Brandgeschehen unterstellt, treten zunehmend ther- mische Auftriebseffekte in den Vordergrund, so dass sich die Belastungen der Nachbar- schaft mit brandbedingten Schadgasen infolge deren weiträumiger Verfrachtung eher redu- ziert; im Falle eines Vollbrandes treten in der Nachbarschaft letztlich kaum relevanten Be- lastungen überhaupt noch auf.
- Die Einwirkung von brandbedingten Schadgasen auf die Nachbarschaft mag ebenda deutli- che Belästigungen oder auch unzuträgliche Belastungen für Personen nach sich ziehen. Sie tritt jedoch – im Unterschied zu den Immissionen infolge Freisetzung giftiger Gase auf- grund bspw. eines Rohrabrisses – in der Regel nicht plötzlich auf, sondern steigt von „null“ ausgehend entsprechend dem tatsächlichen Brandgeschehen und der Brandausbreitung an.

Insoweit besteht für sich sachgerecht und vernünftig verhaltende, einsichtsfähige und mo- bile Personen die Möglichkeit, sich durch Entfernen der Belästigung / Belastung geordnet zu entziehen. Dass die Verhaltensweisen Betroffener in der Praxis nicht immer diesem Ideal entsprechen und fallweise auch sehr zügige Reaktionen umfassen müssten, muss hier dahingestellt bleiben. Hier sind ggf. Maßnahmen seitens der öffentlichen Gefahrenab- wehrkräfte, wie Warnung und Absperrung, um Personen zum Verlassen des Gefahrenbe- reiches zu veranlassen, geboten. Dies steht keineswegs im Widerspruch dazu, dass ein Domino-Effekt nicht zu erwarten ist. Denn, wie einleitend Abschnitt 5 dieses Gutachtens dargestellt, fokussieren wesentliche Elemente der Gefahrenabwehrplanung bereits auf die Bewältigung ungleich geringerer nachbarschaftlicher Beeinträchtigungen als die auf dem Niveau eines Domino-Effekts. Ein solcher ist jedenfalls auch in Form eines unterstellten „in- direkten“ Domino-Effekts (aufgrund der Notwendigkeit, den Arbeitsplatz und eine zu beauf-

sichtigende Anlage „ungesichert“ plötzlich und ungeordnet verlassen zu müssen) auszuschießen. Denn dem Stand der Technik entsprechende Anlagen gelangen in einem solchen Fall bereits durch minimale Eingriffe (bspw. „Not-Aus“) und oft sogar vollständig automatisiert in einen sicheren Zustand, wenn denn nicht von vorneherein ein gefahrloser (Weiter)betrieb ohne Beaufsichtigung vorgesehen und möglich ist. Einen „direkten“ Domino-Effekt können Schadgase (gleich ob durch Brand oder bloße Freisetzung bedingt) ohnehin nicht hervorrufen, da sie nicht in der Lage sind, eine Freisetzung²⁸, einen Brand oder eine Explosion in der Nachbarschaft auszulösen.

Zusammenfassend ist für ein Lager für Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel festzustellen, dass dieses als Donator eines Domino-Effekts – wenn überhaupt – nur in der unmittelbaren Nachbarschaft (am ehesten durch Wärmestrahlungseffekte) in einem **Radius von größenordnungsmäßig 100 Metern** in Frage kommen könnten.

Die tatsächliche „Domino-Reichweite“ kann fallweise deutlich kleiner ausfallen und hängt – da diese primär durch Wärmestrahlungseffekte bedingt wäre – von der Größe der Brandabschnitte (vor allem der Höhe und Länge der dem Akzeptor zugewandten Fassade), der Art des Lagerguts und der brandschutztechnischen Qualität der dem Akzeptor zugewandten Fassade ab. Hierüber liegen keine Kenntnisse vor.

Darüberhinausgehend mögen in ungünstigen Situationen Belästigungen oder (keine ernste Gefahr bedingende, gleichwohl eventuell unzuträgliche) Belastungen in einem Brandfall auftreten können, die jedoch keinen Domino-Effekt begründen können.

5.2 Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage

Das relevante Gefahrenpotential des Betriebsbereichs ist wie beschrieben **Wasserstoff** aufgrund der von ihm ausgehenden Brand- und Explosionsgefahren. Es werden folgende Fälle betrachtet:

- Freisetzung von **Wasserstoff** und **Freistrahbrand**:

Für diesen Fall wird auf Basis der Freisetzung der größten zusammenhängenden Menge (Inhalt zweier Niederdrucktanks 2 x 415 kg) infolge Abriss einer – postuliert die Tanks verbindenden - größten Rohrleitung und beidseitigem Stoffaustritt die Distanz ermittelt werden, bis zu der im Falle einer Brands der Beurteilungswert von 8 kW/m² überschritten wird.

²⁸ Sieht man von einer – theoretischen – extrem langzeitigen, Monate oder Jahre andauernden und einen korrosiven Angriff bedingenden Belastung der Umgebungsluft mit Schadgasen in niedrigster Konzentration ab.

Unbeachtlich bleibt bei dieser Betrachtung, dass sich wohl kaum die beiden -postulierten – Freistrahlen in der gleichen Richtung und Neigung ausbilden würden, wodurch tatsächlich keine einfache additive Überlagerung aufträte, sondern geringere Effekte.

Freisetzungswirksamer Druck [bar _a]	Freisetzungsquerschnitt (DN)	Freisetzungsmassenstrom [kg/s]	Abstand bis zur Unterschreitung von 8kW/m ² [m]
40	2 x 50	2 x 3,1	63,51

Ein ähnliches Szenario für den Mitteldruckteil ist aufgrund der dort weit geringeren Einzelmen- gen nicht zu betrachten. Für den hier zugrunde zu legenden Grenzwert von 8 kW/m² ergibt sich damit eine Distanz von aufgerundet nur **70 Meter**

- Freisetzung von **Wasserstoff**, Ausbildung einer Wolke **explosionsfähigen Gas-/Luft-Ge- mischs** und deren unverdämmte **Zündung** und die daraus resultierende Druckwirkung
 Für diesen Fall wird auf Basis der Freisetzung der größten zusammenhängenden Menge (In- halt zweier Niederdrucktanks 2 x 415 kg) infolge Abriss einer – postuliert die Tanks verbindenden - größten Rohrleitung und beidseitigem Stoffaustritt die Distanz ermittelt werden, bis zu der im Falle einer nachfolgenden Explosion der Beurteilungswert von 0,16 bar überschritten wird.

Unbeachtlich bleibt bei dieser Betrachtung, dass sich wohl kaum die beiden -postulierten – Wolken in der gleichen Richtung und Neigung ausbilden würden, wodurch tatsächlich keine einfache additive Überlagerung aufträte, sondern geringere Effekte.

Freisetzungswirksamer Druck [bar _a]	Freisetzungsquerschnitt (DN)	Freisetzungsmassenstrom [kg/s]	Explosionsfähige Masse im Freistrah (kg)	Abstand bis Unterschreitung von 0,16 bar [m]
40	2 x 50	2 x 3,1 = 6,2	9,07 ²⁹	67,78

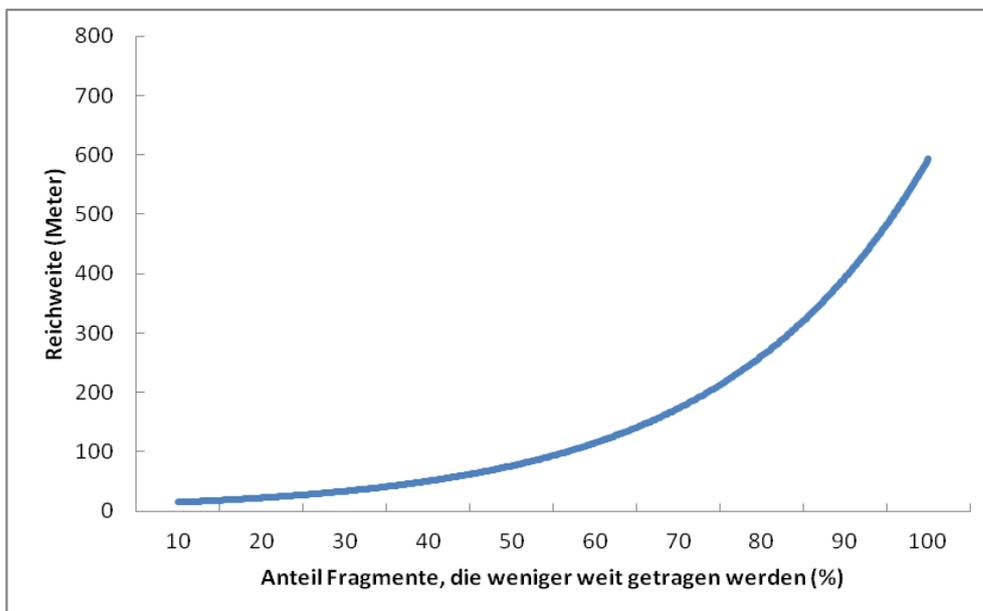
Ein ähnliches Szenario für den Mitteldruckteil ist aufgrund der dort weit geringeren Einzelmen- gen nicht zu betrachten. Für den hier zugrunde zu legenden Grenzwert von 0,16 bar ergibt sich damit eine Distanz von wiederum aufgerundet **70 Meter**

- Wie weiter oben beschrieben, ist neben den beiden oben genannten Phänomenen fallweise auch der „**Trümmerflug**“ als möglicher Auslöser eines Domino-Effekts ins Kalkül zu ziehen.

²⁹ Rechentechnisch wurde dieser Berechnung ein Freistrah (größeren Durchmessers als DN 50) zugrunde gelegt, der zu einem Frei- setzungsmassenstrom von 6.2 kg/s führt;

Dies erscheint im vorliegenden Fall aufgrund der vergleichsweise großen Zahl von Druckgefäßen (Einzelgebilde der MEGC) geboten, da bspw. eine – sich entzündende – Freisetzung aus einem Einzelgebilde die benachbarten Gebilde durchaus thermisch unzulässig belasten könnte. Bei deren übermäßiger Erhitzung infolge eines externen Brandes und Ausbleiben geeigneter (Kühlungs)maßnahmen der Gefahrenabwehrkräfte könnte es tatsächlich zu Versagen mit nachfolgendem Trümmerflug kommen. Entsprechende Ereignisabläufe sind – sehr geringer – Bestandteil des realen Unfallgeschehens.

Allerdings ist eine Prognose der Reichweiten solcher Ereignisse aus den oben dargestellten Gründen schwerlich möglich. Sie folgt allein einer exponentiellen statistischen Verteilung der – grob vereinfacht – im folgenden Bild dargestellten Form.



In kritischer Würdigung entsprechender, generell auf einer vergleichsweise kleinen Zahl von Einzelbeobachtungen basierenden Literaturstudien³⁰ wird seitens der Sachverständigen für die hier anstehende Fragestellung „Dominoeffekt“ und im konkret vorliegenden Fall eine Reichweite von **300 Metern** als sachgerechte Beschreibung des Phänomens bewertet.

Weitere Stoffe, die eine relevante Fernwirkung bei Freisetzung und luftgetragener Ausbreitung entfalten könnten, sind in diesem Betriebsbereich nicht vorhanden.

³⁰ Zusammengefasst in: Sam Mannan: Lees' Loss Prevention in the Process Industries, 4th Ed., Butterworth-Heinemann, 2012, Kap. 17.34.19

5.3 Fazit zum Domino-Effekt

Die Reichweite eines „Domino-Effekt“ beträgt ausgehend von dem „Donator“

- Pflanzenschutzmittellager 100 Meter oder weniger
- Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage 300 Meter.

Bestimmend ist dabei im Falle

- Pflanzenschutzmittellager das Gefahrenmoment „Wärmestrahlung“
- Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage das Gefahrenmoment „Trümmerflug“

Es ist bei der dem Domino-Effekt innewohnenden extrem konservativen Betrachtungsweise nicht auszuschließen, dass damit das Gefahrenmoment Trümmerflug der Wasserstoff-Elektrolyse-Anlage zu einem relevanten Ereignis – mithin womöglich einem Domino-Effekt – auf Seiten des Akzeptors des Pflanzenschutzmittellagers führt. Welcher Art dieses Ereignis ist und ob dieses letztlich zu einem „Störfall“ auf Seiten des Akzeptors führt kann nicht prognostiziert werden.

Für diesen Fall vorbeugend behördlicherseits einen Domino-Effekt festzustellen, erscheint jedenfalls sachgerecht und – angesichts der damit für die Betreiber verbundenen, allenfalls marginalen materiellen Folgen (die sich im Zuge einer allgemeinen guten Nachbarschaft ohnehin im Allgemeinen weitgehend nahezu „von selbst“ ergeben) verhältnismäßig.

6 Bewertung eines möglichen Konflikts

Auf Basis der

- in Abschnitt 3 dieses Gutachtens abgeleiteten Werte für den angemessenen Abstand i. S. des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie der geplanten Anlage von 80 Metern einerseits
- und der in Abschnitt 4.1 dargestellten derzeitigen Nutzung innerhalb des von diesen Abstandswerten umfassten Areals im Umfeld des zukünftigen Anlagenstandorts andererseits

ergibt sich **zum Zeitpunkt der Untersuchung kein relevanter Konflikt** zwischen der geplanten, zukünftig womöglich den Regelungen des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie unterfallenden Anlage und der Nutzungen in deren Nachbarschaft.

Denn innerhalb der ermittelten Abstandswerte sind **derzeit** keine Nutzungen verortet, die nach Einschätzung der unterzeichnenden Sachverständigen als schutzbedürftig im Sinne des Art 13 der Seveso-III-Richtlinie einzuordnen wären.

Demgegenüber ist durch die aktuellen bauleitplanerischen Festlegungen **keine Gewähr dafür gegeben, dass sich in Zukunft keine schutzbedürftigen Nutzungen innerhalb des prognostizierten angemessenen Abstands ansiedeln**. Damit besteht hier ein tatsächliches, beachtenswertes Risiko, dass nur durch alsbaldige – wenigstens „formale“ - Realisierung des Betriebsbereichs, Beobachtung der nachbarschaftlichen Entwicklungen und womöglich Absprachen mit den beteiligten Behörden und Nachbarn geringgehalten werden kann.

Wechselwirkungen mit dem zukünftig benachbarten Betriebsbereich nach § 3 (5a) BImSchG „Pflanzenschutzmittellager“ sind nicht auszuschließen. Bezüglich dieses Betriebsbereichs ist vorbeugend ein sog. „**Domino-Effekt**“ im Sinne des Art. 9 der Seveso-III-Richtlinie bzw. des § 15 der 12. BImSchV (StörfallV) zu konstatieren, welcher allein – sehr überschaubare – materielle und insbesondere organisatorische Verpflichtungen auslöst.

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

TUVNORD
 Digital
 unterschrieben von
 Farsbotter Jürgen
 Datum: 2024.02.09
 09:26:24 +01'00'

Farsbotter
 (bekannt gegebener Sachverständiger
 nach § 29b BImSchG)

TUVNORD
 Digital
 unterschrieben von
 Wittchow Silke
 Datum: 2024.02.09
 09:30:03 +01'00'

Wittchow
 (bekannt gegebene Sachverständige
 nach § 29b BImSchG)

TUVNORD
 Digital
 unterschrieben
 von Sonntag Jan
 Datum:
 2024.02.09
 09:33:51 +01'00'

Sonntag
 (Sachverständiger für
 Anlagensicherheit)