



**Gutachten auf Basis des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie
bzw. des §50 BImSchG zur Verträglichkeit des Betriebsbereiches der
Rudolf Clauss GmbH & Co. KG mit Planungen in deren Umfeld**

Auftraggeber	Stadt Mülheim an der Ruhr Der Oberbürgermeister Amt für Stadtplanung, Bauaufsicht und Stadtentwicklung Hans-Böckler-Platz 5 45468 Mülheim an der Ruhr
Auftragnehmer	UCON GmbH Hammer Straße 171-173 48153 Münster Telefon: (0251) 14 15 6 - 0 Telefax: (0251) 14 15 6 - 29 Internet: www.ucon-gmbh.de
Verfasser	Dipl.-Phys. Jan Philipp van de Sand Telefon: (0251) 14 15 6 - 25 E-Mail: jp.vandesand@ucon-gmbh.de Dipl.-Ing. Friedhelm Haumann Bekanntgebener Sachverständiger nach § 29b BImSchG Telefon: (0251) 14 15 6 - 23 E-Mail: f.haumann@ucon-gmbh.de
Revision	1.0
Umfang	28 Seiten, 2 Anhänge
Stand	16.07.2018

Inhaltsverzeichnis

1	Resümee	4
1.1	Erklärung	5
2	Einleitung und Aufgabenstellung	6
3	Verwendete Unterlagen	7
3.1	Rechtliche Grundlagen	7
3.2	Technische Regeln, Leitfäden, Berichte	7
3.3	Literatur und weitere Quellen	8
3.4	Prüfunterlagen	8
4	Berücksichtigung von Abständen zwischen störfallrelevanten Betrieben und schutzbedürftigen Nutzungen	9
4.1	Wohngebiete	9
4.2	Öffentlich genutzte Gebäude und Gebiete	10
4.3	Erholungsgebiete	10
4.4	Verkehrswege	10
4.5	Abstandsempfehlungen für die Bauleitplanung im Leitfaden KAS-18	11
4.6	Grundlagen der Abstandsempfehlungen gemäß KAS-18	12
4.7	Einordnung der ermittelten Abstände	13
5	Beschreibung des Standortes	14
5.1	Örtliche Lage des geplanten Wohngebiets	14
5.2	Hauptverkehrswege	14
5.3	Schutzbedürftige Nutzungen in der Umgebung	15
5.4	Betriebsbereich der Rudolf Clauss GmbH & Co. KG	15
6	Ermittlung der abdeckenden Szenarien	17
6.1	Darstellung der Szenarien	17
6.1.1	Ausbreitung toxischer Stoffe	17

6.1.2	Physikalische Gefahren	20
6.1.3	Umweltgefahren	20
6.1.4	Sauerstoff	21
7	Ausbreitungsbetrachtung	22
7.1	Allgemeine Betrachtung	22
7.2	Untersuchte Szenarien	22
7.3	Freisetzung von Salpetersäure	22
7.4	Freisetzung von Cyaniden aufgrund einer Stoffverwechslung	25
7.4.1	Ausbreitungsbetrachtung	26
8	Mögliche Nutzung innerhalb der angemessenen Sicherheitsabstände	28

Anhänge

Anhang 1: Darstellung der angemessenen Sicherheitsabstände

Anhang 2: Stoffbeschreibung

1 Resümee

Die Stadt Mülheim an der Ruhr plant im Stadtteil Saarn die Entwicklung eines neuen Wohngebietes zwischen der Bundesstraße B223 und der Ruhr bzw. nördlich der Mintarder Straße. Südlich von diesem befindet sich ein Gewerbe- und Industriegebiet (GIB), in dem sich der Betriebsbereich im Sinne des § 3 Abs. 5a BImSchG „Rudolf Clauss GmbH & Co. KG“ befindet. Auf der Basis des § 50 BImSchG bzw. des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie soll der angemessene Sicherheitsabstand gemäß § 3 (5a) BImSchG gutachtlich ermittelt werden, um bei künftigen Planungen und speziell bei der Realisierung des geplanten Wohngebietes die Vorgaben des § 50 BImSchG bzw. des Artikels 13 der Seveso-III-Richtlinie berücksichtigen zu können. Des Weiteren sollen die angemessenen Sicherheitsabstände des Betriebsbereiches auf das Stadtgebiet dargestellt werden.

Mit der sachverständigen Ermittlung der angemessenen Sicherheitsabstände wurde die UCON GmbH, vertreten durch die Unterzeichner, beauftragt.

Die Untersuchungen basieren auf Ausbreitungsberechnungen unter Berücksichtigung der in dem Leitfaden KAS-18 genannten Parameter.

Die Auswahl der zu untersuchenden Stoffe erfolgte anhand der von der Rudolf Clauss GmbH & Co. KG zur Verfügung gestellten Stofflisten; es wurden stellvertretend die kritischsten Stoffe ausgewählt. Des Weiteren wurde eine Anlagenbegehung durchgeführt.

In der folgenden Tabelle sind die angemessenen Sicherheitsabstände dargestellt:

Tabelle 1-1: Angemessener Sicherheitsabstand

Szenario	Beurteilungswert	Abstände	Ort
Freisetzung von Salpetersäure	ERPG-2-Wert: 10 ppm	59 m	Abfüllplatz
Zugabe von Säure in cyanhaltige Bäder	ERPG-2-Wert: 10 ppm	139 m	Halle I, II, V & VII

Der angemessene Sicherheitsabstand wurde anhand von Detailkenntnissen gemäß Kap. 3.2 des Leitfadens KAS-18 bestimmt. Dieser wird ausgehend von den tatsächlichen Orten einer möglichen Störung ermittelt. Der angemessene Sicherheitsabstand des Betriebsbereiches ergibt sich aus den Einzelradien der in Tabelle 1-1 genannten Szenarien.

Der angemessene Sicherheitsabstand ist im Anhang 1 graphisch für den Betriebsbereich dargestellt.

Das geplante Wohngebiet befindet sich in einem Abstand von ca. 245 m zum Betriebsbereich, die vorgelagerte Grünfläche ist ca. 170 m entfernt. Die schutzbedürftige Nutzung liegt damit außerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes.

1.1 Erklärung

Dieses Dokument wurde vom Sachverständigen Friedhelm Haumann unter wesentlicher Mitarbeit von Jan-Philipp van de Sand erstellt.

Die gutachtliche Untersuchung wurde nach bestem Wissen und Gewissen, unter Zugrundelegung der anerkannten Regeln der Technik sowie der aufgeführten Unterlagen, ohne Ansehen der Person des Auftraggebers durchgeführt.

Die Unterzeichner stehen zu den Auftraggebern bzw. zu den Betreibern der Betriebsbereiche in keinerlei personen- oder gesellschaftsrechtlichen Verbindungen.

Münster, den 16.07.2018

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "F. Haumann", written over a horizontal line.

Dipl.-Ing. Friedhelm Haumann
Bekanntgeb. Sachverständiger
nach § 29 b BImSchG

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "J-P van de Sand", written over a horizontal line.

Dipl.-Phys. Jan Philipp van de Sand

2 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Stadt Mülheim an der Ruhr plant im Stadtteil Saarn die Entwicklung eines neuen Wohngebietes. Südlich von dieser Fläche befindet sich der Betriebsbereich der Rudolf Clauss GmbH & Co. KG. In diesem werden Stoffe gehandhabt, die in der Stoffliste im Anhang I der Störfallverordnung (12. BImSchV) aufgeführt sind und die die in Spalte 4 der Stoffliste im Anhang I der 12. BImSchV genannten Mengenschwellen überschreiten, so dass es sich um einen Betriebsbereich der unteren Klasse handelt.

Auf der Basis des § 50 BImSchG bzw. des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie soll der angemessene Sicherheitsabstand im Umfeld des Betriebsbereiches gemäß § 3 (5a) BImSchG gutachtlich ermittelt werden, um bei der Planung des zukünftigen Wohngebietes die von diesen Anlagen möglicherweise ausgehenden Gefährdungen berücksichtigen zu können. Zur Entscheidungsfindung soll unter anderem dieses Gutachten dienen. Des Weiteren sollten die angemessenen Sicherheitsabstände des Betriebsbereiches graphisch dargestellt werden.

Die UCON GmbH, vertreten durch die Unterzeichner, wurden mit der Durchführung der gutachtlichen Beurteilung beauftragt.

3 Verwendete Unterlagen

3.1 Rechtliche Grundlagen

- Richtlinie 2012/18/EU des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates – Seveso-III-Richtlinie;
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) vom 17.05.2013, zuletzt geändert am 18.06.2017, in Kraft getreten am 29.07.2017;
- Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung – 12. BImSchV) in der Fassung vom 15. März 2017, zuletzt geändert am 08.12.2017, in Kraft getreten am 14.12.2017;
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26.11.2010, zuletzt geändert am 29.03.2017, in Kraft getreten am 05.04.2017.

3.2 Technische Regeln, Leitfäden, Berichte

- [1] Leitfaden KAS-18: „Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG“, erarbeitet von der Arbeitsgruppe „Fortschreibung des Leitfadens SFK/TAA-GS-1“, verabschiedet im November 2010 von der Kommission für Anlagensicherheit (KAS), 2. überarbeitete Fassung;
- [2] Abschlussbericht TAA-GS-23: „Definitionen nach § 2 Nr. 1 und 2 Störfall-Verordnung“ des Arbeitskreises zur Umsetzung der Seveso II-Richtlinie, verabschiedet auf der 23. TAA-Sitzung am 04. April 2001;
- [3] VDI-Richtlinie: VDI 3783 Blatt 1, Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre; Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzungen; Sicherheitsanalyse, Mai 1987;
- VDI-Richtlinie: VDI 3783 Blatt 2, Umweltmeteorologie; Ausbreitung von störfallbedingten Freisetzungen schwerer Gase; Sicherheitsanalyse, Juli 1990.

3.3 Literatur und weitere Quellen

- [4] Vollzugshilfe zur Störfall-Verordnung; BMU, Stand März 2004;
- [5] Feldhaus: Bundesimmissionsschutzrecht Kommentar, 2. völlig neu bearbeitete Auflage, C. F. Müller;
- [6] Landmann / Rohmer: Umweltrecht, C.H. Beck;
- [7] GESTIS-Stoffdatenbank, IFA Institut für Arbeitssicherheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung;
- [8] ECHA-Stoffdatenbank, European Chemicals Agency, Eine Agentur der Europäischen Union;
- [9] Windkarten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) mit Daten aus den Jahren 1981 bis 2000;
- [10] Dr.-Ing. B. Schalau: Programm zur Numerischen Störfallsimulation „ProNuSs“, Version 8.41;
- [11] Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW <2018>;
- [12] Richtlinie 96/82/EG des Rates – Fragen und Antworten, Übersetzung, Stand Februar 2006;
- [13] Position Paper "Definition of Oxygen Enrichment / Deficient Safety Criteria"; European Industrial Gases Association Aisbl (EIGA), Stand 14 August 2006;
- [14] „Planung und Vorhabenzulassung im Umfeld eines Störfallbetriebes – Risiken und Planungsfehler“ Oerder, Schwertner, Wörheide, BauR3, 2018.

3.4 Prüfunterlagen

- [15] Gefahrstoffkataster Rudolf Clauss GmbH & Co. KG;
- [16] Berichte zu Emissionsmessungen in Abluftströmen der Galvanikanlage der Rudolf Clauss GmbH & Co. KG.

4 Berücksichtigung von Abständen zwischen störfallrelevanten Betrieben und schutzbedürftigen Nutzungen

Gemäß Artikel 13 der Seveso-III-Richtlinie sind die Mitgliedstaaten dazu verpflichtet, in ihren Politiken der Flächenausweisung oder Flächennutzung und/oder anderen einschlägigen Politiken das Ziel zu berücksichtigen, schwere Unfälle zu verhüten und ihre Folgen zu begrenzen. Die Mitgliedstaaten haben u. a. bei der Flächenausweisung dafür zu sorgen, dass zwischen den unter die Seveso-III-Richtlinie fallenden Betrieben (Betriebsbereich im Sinne der Störfall-Verordnung) einerseits und

- Wohngebieten
- öffentlich genutzten Gebäuden und Gebieten,
- Erholungsgebieten und – soweit möglich –
- Hauptverkehrswegen

andererseits, ein angemessener Sicherheitsabstand gewahrt bleibt, damit es zu keiner Zunahme der Gefährdung der Bevölkerung kommt.

Die Anforderungen des Art. 13 Abs. 1 der Seveso-III-Richtlinie wurden im Wesentlichen durch Novellierung des § 50 BImSchG und Ergänzung des § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB in deutsches Recht umgesetzt.

4.1 Wohngebiete

Innerhalb des § 50 BImSchG wird der Begriff „Wohngebiet“ durch „überwiegend dem Wohnen dienende Gebiete“ erweitert. Es handelt sich damit nicht ausschließlich um Gebiete, die als Wohngebiet eingestuft sind, sondern schließt andere mit ein. Eine Grundlage zur Beurteilung eines Gebiets hinsichtlich des Begriffes „überwiegend“ liegt nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vor. Wohngebäude in einer bauplanungsrechtlichen Gemengelage werden nicht als zu schützendes Wohngebiet interpretiert [14].

4.2 Öffentlich genutzte Gebäude und Gebiete

Die öffentliche Nutzung von Gebäuden im Sinne des Artikel 13 der Seveso-III-Richtlinie bzw. des § 50 BImSchG stellen jede Art von Gebäuden dar, welche prinzipiell durch einen unbeschränkten Personenkreis und speziell durch eine nicht alarmierbare Gruppe von Menschen genutzt werden. Dazu zählen neben Altenheimen, Krankenhäusern, Kindertagesstätten, Gotteshäuser und Schulen auch Gebäude, die dem Einzelhandel zuzuordnen sind. Auch Bürogebäude mit Publikumsverkehr können als öffentlich genutzte Gebäude eingestuft werden.

Gebäude, welche regelmäßig durch die gleichen Personen besucht werden, zählen nicht zu der Kategorie „öffentlich genutzte Gebäude“. Dazu zählen insbesondere jede Art von Arbeitsstätten, die keinem Publikumsverkehr unterliegen, z. B. können hier Handwerksbetriebe, industrielle Anlagen oder Bürogebäude genannt werden.

4.3 Erholungsgebiete

Bei öffentlich genutzten Gebieten handelt es sich ebenfalls um Gebiete, welche durch nicht alarmierbare Gruppen von Menschen genutzt werden. Unter anderem Freizeitgebiete sowie Sportplätze fallen unter diese Kategorie.

4.4 Verkehrswege

Verkehrswege unterliegen nicht regelmäßig dem Anwendungsbereich des § 50 BImSchG, sondern nur dann, wenn es sich um „wichtige“ Verkehrswege handelt. Ob ein Verkehrsweg wichtig ist, hängt von der Frequentierung ab. Orientierungswerte zur Einstufung von Verkehrswegen finden sich in Ref. Nr. B 18 der "Fragen und Antworten zur Richtlinie 96/82/EG (Seveso-II-Richtlinie)" der Europäischen Kommission aus Februar 2006 [12]. Danach ist die praktische Bewertung als wichtiger Verkehrsweg immer von individuellen Gegebenheiten abhängig. Nicht als wichtige Verkehrswege werden Verkehrsdichten unter folgenden Bedingungen betrachtet:

- Straßen mit weniger als 10.000 PKW in 24 Stunden,
- Schienenwege mit weniger als 50 Personenzügen in 24 Stunden.

Eine Verkehrsdichte oberhalb folgender Werte sollte zur Einstufung als wichtiger Verkehrsweg führen:

- Autobahnen (zulässige Höchstgeschwindigkeit > 100 km/h) mit mehr als 200.000 PKW in 24 Stunden oder mehr als 7.000 PKW in der verkehrsreichsten Stunde,
- andere Straßen (zulässige Höchstgeschwindigkeit < 100 km/h) mit mehr als 100.000 PKW in 24 Stunden oder mehr als 4.000 PKW in der verkehrsreichsten Stunde,
- Schienenwege mit mehr als 250 Personenzügen in 24 Stunden oder mehr als 60 Personenzügen in der verkehrsreichsten Stunde (beide Fahrtrichtungen).

In den Bereichen zwischen den oben genannten Werten ist eine individuelle Festlegung vorzunehmen.

4.5 Abstandsempfehlungen für die Bauleitplanung im Leitfaden KAS-18

Um den für die Bauleitplanung verantwortlichen Stellen und insbesondere den zu beteiligenden Fachbehörden, wie den Immissionsschutzbehörden, eine einheitliche Grundlage in Form eines Arbeitsleitfadens für die Beurteilung angemessener Sicherheitsabstände zwischen Betriebsbereich (Betrieb im Sinne der Seveso-III-Richtlinie) einerseits und schutzbedürftigem Gebiet andererseits an die Hand zu geben, wurden von der Arbeitsgruppe „Fortschreibung des Leitfadens SFK/TAA-GS-1“ Abstandsempfehlungen und Bewertungsmethoden vorgeschlagen. Diese sollen schon mit planerischen Mitteln sicherstellen, dass Flächen mit unverträglichen Nutzungen einander in einem angemessenen Sicherheitsabstand zugeordnet werden.

Die Abstandsempfehlungen und Bewertungsmethoden wurden in dem Leitfaden KAS-18 „Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung – Umsetzung § 50 BImSchG“ zusammengefasst. Er wurde im November 2010 von der Kommission für Anlagensicherheit (KAS) verabschiedet. [1]

Ergänzend liegen zurzeit die Arbeitshilfen KAS-32 und KAS-33 vor.

4.6 Grundlagen der Abstandsempfehlungen gemäß KAS-18

Aufgrund langjähriger Erfahrungen und aus der Analyse von Störfallereignissen im Verlauf von 15 Jahren in Deutschland wurde im KAS-18 für die Freisetzung von Stoffen des Anhangs I – Teil I und II – der Seveso-III-Richtlinie (entsprechend Anhang I der Störfall-Verordnung) in der Regel eine Leckgröße von 490 mm² (entsprechend dem Abriss einer DN 25-Leitung) sowie die Freisetzung eines Gebindes zu Grunde gelegt.

Gemäß dem Leitfaden KAS-18 sind toxische Gase, Explosionen und Wärmestrahlung zu betrachten.

Zur Beurteilung der berechneten Konzentrationen wird entsprechend dem Leitfaden KAS-18 der ERPG-2-Wert herangezogen. Dieser ist folgendermaßen definiert:

Der **ERPG-2**-Wert (Emergency Response Planning Guideline) ist die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu eine Stunde lang exponiert werden könnten, ohne dass sie unter irreversiblen oder sonstigen schwerwiegenden gesundheitlichen Auswirkungen oder Symptomen leiden bzw. solche entwickeln, die die Fähigkeit einer Person beeinträchtigen könnten, Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Liegen keine ERPG-2-Werte vor, kann auf die AEGL-2-Werte für 60 Minuten-Zeitintervalle zurückgegriffen werden. Der AEGL-2-Wert ist folgendermaßen definiert:

Der **AEGL-2** (Acute Exposure Guideline Levels) ist die luftgetragene Stoff-Konzentration, bei deren Überschreiten die allgemeine Bevölkerung nach einer Exposition irreversible oder andere schwerwiegende, lang andauernde Gesundheitseffekte erleiden kann oder bei denen die Fähigkeit zur Flucht beeinträchtigt sein kann. Luftgetragene Stoff-Konzentrationen unterhalb des AEGL-2- aber oberhalb des AEGL-1-Wertes bedeuten Expositionshöhen, die spürbares Unwohlsein hervorrufen können.

Auftretende Explosionsüberdrücke sowie Wärmestrahlung werden anhand der im Leitfaden KAS-18 [1] definierten Werte von 0,1 bar bzw. 1,6 kW/m² beurteilt.

Anmerkung 1:

Im KAS-18 wird ausgeführt, dass hinsichtlich der Beurteilung von sich ausbreitenden toxischen Gas- oder Dampfwolken für die Bauleitplanung als Konzentrationswert der ERPG-2-Wert ausgewählt wurde. Für den Fall, dass keine ERPG-2-Werte vorliegen, kann auf die AEGL-2-Werte zurückgegriffen werden.

Aller Voraussicht nach wird die sich momentan in Arbeit befindende TA-Abstand (technische Anleitung) anstelle des ERPG-2-Wertes die sogenannten PAC-2-Werte berücksichtigen. Um einer Weiterverwendung des Gutachtens nach Veröffentlichung diesbezüglich zu ermöglichen, werden in Kapitel 7 die Entfernungen für die PAC-2-Werte ebenfalls angegeben.

4.7 Einordnung der ermittelten Abstände

Die unter den Voraussetzungen des Dennoch-Störfalls ermittelten Achtungsabstände bzw. angemessenen Sicherheitsabstände beruhen auf Annahmen, deren Folgen durch vorgegebene Modelle [1]/[3] bzw. der Berechnungssoftware [10] ermittelt werden.

Durch die Erfahrung und Qualifikation des Sachverständigen auf der einen sowie die stetige Verbesserung der Modelle und Rechenprogramme auf der anderen Seite, werden möglichst exakte Abstände ermittelt. Eine 100 % Reproduzierbarkeit ist selbst bei sorgfältiger Arbeit nicht möglich, da zum einen die Beurteilung der Randbedingungen nicht frei von subjektiven Erwägungen sind und zum anderen die Überarbeitung der Berechnungsprogramme zu einer geringfügigen Veränderung der Ergebnisse führen kann. Die angegebene Entfernung für die jeweiligen angemessenen Sicherheitsabstände können aus diesem Grund nicht als eine scharfe Grenze angesehen werden.

Es liegt im Aufgabenbereich der Kommunen, innerhalb und am Rand der ermittelten Zonen bei Einzelprojekten abzuwägen und dabei sowohl die Interessen der Allgemeinheit als auch die Entwicklungsmöglichkeiten der Betriebe zu berücksichtigen.

5 Beschreibung des Standortes

5.1 Örtliche Lage des geplanten Wohngebiets

Im Norden des Stadtteils Saarn der Stadt Mülheim an der Ruhr soll ein neues Wohngebiet auf einem ehemaligen Industriegebiet entstehen. Das geplante Gebiet liegt losgelöst von bestehenden, mehrheitlich dem Wohnen dienenden Gebieten, es befinden sich jedoch andere schutzbedürftige Nutzungen in der Nachbarschaft. Im Westen und Norden grenzt die Bundesstraße B223, die Düsseldorfer Straße, an das Plangebiet, östlich befindet sich die Ruhr. Südlich erstreckt sich das Plangebiet bis an die Mintarder Straße, an der ein Grünstreifen zur Abgrenzung an das südlich existierende Industrie- und Gewerbegebiet entstehen soll.

Südlich vom geplanten Wohngebiet befindet sich der Betriebsbereich der Rudolph Clauss GmbH & Co. KG in einem Abstand von ca. 170 m zur geplanten Grünfläche und ca. 245 m zum geplanten Wohngebiet.

5.2 Hauptverkehrswege

Bei den nächstgelegenen Hauptverkehrswegen handelt es sich um die Bundesstraßen B223, die sich westlich sowohl an das geplante Wohngebiet als auch an den Betriebsbereich anschließt. Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Verkehrszahlen stammen aus Verkehrszählungen der Stadt Mülheim an der Ruhr zwischen den Straßen „Heuweg“ und „Mintarder Straße“. Die angegebenen Zahlen ergeben sich aus beiden Fahrtrichtungen.

Tabelle 5-1: Verkehrsdichte an Hauptverkehrswegen

Hauptverkehrsweg	Entfernung		Anzahl Kfz	
	vom Wohngebiet	vom Betriebsbereich	in 24 h	zur verkehrsreichsten-Stunde
Bundesstraße B223	angrenzend		18.016	1.570

Die Verkehrszahlen der Bundesstraße B223 liegen in dem im Kapitel 4.4 beschriebenen Intervall zwischen unwichtigen und wichtigen Verkehrswegen nahe an der Grenze zu den unwichtigen.

5.3 Schutzbedürftige Nutzungen in der Umgebung

In der Umgebung des Wohngebietes bzw. nördlich des Betriebsbereichs befinden sich verschiedene schutzbedürftige Nutzungen. Diese sind nachfolgend aufgeführt. Es handelt sich um eine konservative Auswahl ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

- Leder- und Gerbermuseum;
- ProKilo® Metall und Kunststoffmarkt (Einzelhandel);
- Audi – Autohaus Wolf GmbH & Co.;
- Türkis (Gastronomie);
- REWE Lenk in Saarn (Einzelhandel);
- Carglass® Mülheim an der Ruhr;
- Gsell Automobile;
- 1a autoservice Schilling.

5.4 Betriebsbereich der Rudolf Clauss GmbH & Co. KG

Das Unternehmen Rudolf Clauss GmbH & Co. KG betreibt in seinem Betriebsbereich Anlagen zur Metallveredelung. Dabei werden unter anderem die in der folgenden Tabelle genannten Stoffe und Stoffgruppen eingesetzt.

Tabelle 5-2: Stoffe und Stoffgruppen die innerhalb der Betriebsbereiche vorhanden sein können

Nr.	Gefahrenkategorien gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008, namentlich genannte gefährliche Stoffe	
1.1.1	H1	Akut toxisch, Kategorie 1 (alle Expositionswege)
1.1.2	H2	Akut toxisch, <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kategorie 2 (alle Expositionswege), ▪ Kategorie 3 (inhalativer Expositionsweg, oraler Expositionsweg)
1.1.3	H3	Spezifische Zielorgan-Toxizität nach einmaliger Exposition (STOT SE), Kategorie 1

Nr.	Gefahrenkategorien gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008, namentlich genannte gefährliche Stoffe	
1.2.4	P4	Oxidierende Gase, Kategorie 1
1.2.5	P5	Entzündbare Flüssigkeiten
1.2.8	P8	Oxidierende Flüssigkeiten, Kategorie 1, 2 oder 3, oder oxidierende Feststoffe, Kategorie 1, 2 oder 3
1.3.1	E1	Gewässergefährdend, Kategorie Akut 1 oder Chronisch 1
1.3.2	E2	Gewässergefährdend, Kategorie Chronisch 2
2.38		Sauerstoff

Die ausführlichen Stoffinformationen zu den abdeckenden, im Kapitel 7 betrachteten Stoffen sind im Anhang 2 aufgeführt.

6 Ermittlung der abdeckenden Szenarien

6.1 Darstellung der Szenarien

Aus der Auflistung der gehandhabten Stoffe ergeben sich entsprechend dem Leitfaden KAS-18 und der Arbeitshilfe KAS-32 im Allgemeinen folgende Szenarien:

- Freisetzung und Ausbreitung toxischer Stoffe,
- Freisetzung und Explosion und
- Freisetzung und Lachenbrand.

Die Auswahl der speziell für diesen Betriebsbereich abdeckenden Szenarien anhand der vorhandenen Stoffe und Stoffgruppen erfolgt in den nächsten Kapiteln.

6.1.1 Ausbreitung toxischer Stoffe

Innerhalb der Betriebsbereiche sind verschiedene Szenarien für die Ausbreitung toxischer Stoffe denkbar. Diese sind insbesondere:

- die Verdampfung eines toxischen Stoffes in Verbindung mit den Gefahrenhinweisen H330 „Lebensgefahr beim Einatmen“ und H331 „Giftig bei Einatmen“,
- ein Lachenbrand eines entzündbaren Stoffes unter Entstehung von toxischen Brandgasen,
- Die Freisetzung akut toxischer Stoffe aufgrund einer Stoffverwechslung.

Stoffe mit dem erweiterten Gefahrenhinweis EUH029 werden nicht eingesetzt, eine Betrachtung hydrolytisch reagierender Stoffe entfällt deshalb.

6.1.1.1 Freisetzung von gasförmigen toxischen Stoffen und flüssigen toxischen Stoffen in Verbindung mit einer Verdampfung aus der Lache

Relevant für eine Ausbreitungsbetrachtung toxischer Stoffe auf Grundlage des Leitfadens KAS-18 sind flüssige Stoffe mit dem Gefahrenhinweis H330 und H331. Innerhalb des Betriebsbereiches sind verschiedene Stoffe mit diesem Gefahrenhinweis vorhanden. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Cyanid-haltige Produkte sowie Salpetersäure.

Die Cyanide liegen als Feststoffe sowie in gelöster Form vor. Bei den Lösungen führt eine Freisetzung zunächst zu einem Ausdampfen des Lösungsmittels und einer gleichzeitigen Aufkonzentration der Cyanide. Aufgrund dieses Effektes wird entsprechend der Arbeitshilfe KAS-32 die Freisetzung aufgrund einer Stoffverwechslung als abdeckend angesehen. Dies gilt insbesondere auch für Cyanide, die als Feststoffe vorkommen, da bei festen Stoffen keine Verdampfung unterstellt werden kann.

Salpetersäure wird in 75 kg Gebinden per LKW angeliefert. Eine Freisetzung von Salpetersäure wird in Kapitel 7.3 dargestellt.

Das in der Arbeitshilfe KAS-32 speziell für Galvaniken angegebene Szenario zur Ausbreitung von Flusssäure mit einer Konzentration von > 60 % wird nicht durchgeführt, Flusssäure ist innerhalb des Betriebsbereiches nicht vorhanden.

6.1.1.2 Freisetzung toxischer Brandgase

Im Falle eines Brandes von elementarem Schwefel sowie schwefel-, stickstoff- oder halogenhaltigen Kohlenwasserstoffen kann es zur Bildung von Schwefeldioxid, Stickoxiden oder Halogenwasserstoffen kommen. Dabei wird ein solcher Brandfall ausschließlich für die Stoffe unterstellt, die mindestens als entzündbar eingestuft sind.

Innerhalb des Betriebsbereiches werden entzündbare Stoffe in geringen Mengen eingesetzt. Bei dem größten Einzelbinde handelt es sich um 50 kg Aceton. Der Stoff enthält keines der oben genannten Elemente und erzeugt im Brandfall Wasser, Kohlenstoffdioxid und in geringen Mengen Kohlenmonoxid, welches aufgrund der hohen Beurteilungswerte nicht als abdeckend für Brandereignisse gilt. Weitere entzündbare Stoffe werden in deutlich geringeren Mengen gehandhabt.

Aufgrund der geringen Gebindegrößen wird auf eine Betrachtung von akut toxischen Brandgasen verzichtet.

6.1.1.3 Freisetzung toxischer Gase aufgrund einer Stoffverwechslung

Auf Grundlage der Arbeitshilfe KAS-32 werden Szenarien zu Stoffverwechslungen untersucht. Die Arbeitshilfe geht dabei von den folgenden möglichen Reaktionen in Galvanikbetrieben aus:

- Freisetzung von Cyanwasserstoff infolge einer Vermischung von Cyaniden mit Säuren,
- Freisetzung von Chlor infolge einer Vermischung von Chlorbleichlauge mit Säuren und
- Freisetzung von Stickoxiden infolge des Kontakts von Salpetersäure mit oxidationsempfindlichen Materialien.

Nach Ansicht der Unterzeichner ist über diese Szenarien hinaus die folgende Stoffverwechslung zu betrachten:

- Freisetzung von Schwefeldioxid infolge einer Vermischung von Natriumbisulfitlösung mit Salzsäure.

Die beiden Szenarien zur Freisetzung von Cyanwasserstoff und Stickoxiden sind in verschiedenen Hallen der Produktion möglich, eine Stoffverwechslung unter Freisetzung von Chlor oder Schwefeldioxid ist an der TKW-Station bei Betankung der Lagertanks zu unterstellen.

Cyanwasserstoff

Cyanide und Säuren werden in verschiedenen Bädern innerhalb des Betriebsbereiches eingesetzt. Die Dosierung wird manuell mit definierten Verpackungsgrößen durchgeführt. Aufgrund des Prozederes ist eine Stoffverwechslung etwa durch die Zugabe in das falsche Bad desselben Produktionsbereiches nicht in letzter Konsequenz auszuschließen, es ist jedoch davon auszugehen, dass die zugegebene Menge nicht über dem Rezeptmaximum liegt.

Ausbreitungsbetrachtungen zur Freisetzung von Cyanwasserstoff aufgrund der Zugabe von Cyaniden in Säure sowie der Zugabe von Säure in Cyanid-haltige Bäder befinden sich im Kapitel 7.4.

Stickoxide

In der Arbeitshilfe KAS-32 heißt es zur Freisetzung von Stickoxiden aufgrund der Oxidation von Salpetersäure:

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

Da auch im vorliegenden Fall weder über die Reaktionsgeschwindigkeit noch über die Stickoxidbildungsdaten Erkenntnisse vorliegen, wird der angemessene Sicherheitsabstand von 50 m übernommen.

Chlor & Schwefeldioxid

Chlorbleichlauge und Natriumbisulfitlösung werden an der TKW-Station angeliefert und dort in Lagertanks gefördert. Eine Stoffverwechslung wird neben einer Vielzahl an organisatorischen Maßnahmen durch eine automatische pH-Wertmessung verhindert. Diese misst den pH-Wert der angelieferten Flüssigkeit; der dadurch bestimmte Wert wird mit dem zu erwartenden pH-Wert der eingegebenen Flüssigkeit verglichen. Nur bei einer Übereinstimmung der Werte wird der Umpumpvorgang gestartet. Aufgrund dieser technischen Maßnahme ist hier nach Auffassung der Unterzeichner eine Stoffverwechslung Stelle nicht zu betrachten.

6.1.2 Physikalische Gefahren

Innerhalb des Betriebsbereiches werden Stoffe eingesetzt, von denen physikalische Gefahren ausgehen. Neben der in Kapitel 6.1.1.2 dargestellten Entstehung von toxischen Brandgasen sind außerdem der Lachenbrand und die damit verbundene Beurteilung der Wärmestrahlung zu betrachten. Hinzu kommt die Verdampfung aus der Lache und die Zündung der entstehenden explosionsfähigen Atmosphäre unter Beurteilung des Explosionsüberdruckes.

Aufgrund der geringen Gebindegrößen und der Handhabung innerhalb der Gebäude, wird auf eine Ausbreitungsbetrachtung zu diesen Szenarien verzichtet.

Zu den physikalischen Gefahren gehört auch die Eigenschaft als „brandfördernder Stoff“. Diese können einen Brand auch dann mit Sauerstoff versorgen, wenn dem Brand kein weiterer Luftsauerstoff zur Verfügung steht. Diese Stoffe sind selbst nicht entzündbar und reagieren nicht mit weiterem Sauerstoff.

6.1.3 Umweltgefahren

Ein Szenario im Sinne des Leitfadens KAS-18 ist von ausschließlich als gewässergefährdend eingestufteten Stoffen nicht formulierbar.

6.1.4 Sauerstoff

Innerhalb des Betriebsbereiches wird Sauerstoff in einem 50 l fassenden Gebinde eingesetzt. Für Sauerstoff liegen weder ERPG-2- noch AEGL-2- oder TEEL-2-Werte vor. Anhand eines Positionspapiers der EIGA [13] kann jedoch ein Beurteilungswert abgeschätzt werden. Dort wird festgehalten, dass im Falle von Leckagen, Druckentlastungen oder unkontrollierter Freisetzung in die Atmosphäre kein Risiko bis zu einer Konzentration von einschließlich 25 % zu befürchten ist. Der Sauerstoffanteil der Atmosphäre beträgt 21 %, eine Freisetzung müsste entsprechend zu einem Anstieg des Sauerstoffgehaltes um 4 % bzw. 40.000 ppm führen. Ein solcher Wert ist bei einer Freisetzung aus einem Druckgasgebinde von 50 l zwar im unmittelbaren Nahbereich zu erwarten, jedoch nicht in einer für den angemessenen Sicherheitsabstand relevanten Entfernung. Auf eine Ausbreitungsbetrachtung wurde folglich verzichtet.

7 Ausbreitungsbetrachtung

7.1 Allgemeine Betrachtung

Für die Szenarien wurde eine Bodenrauigkeit von 1,2 m für Städte und Waldgebiete berücksichtigt.

Als Wetterbedingungen wurden bei den Ausbreitungsberechnungen eine indifferente Temperaturschichtung sowie eine Windgeschwindigkeit von 2,7 m/s als Ausgangswerte gewählt. Aus den Windkarten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) [9] mit Daten aus den Jahren 1981 bis 2000 lässt sich eine Windgeschwindigkeit von 2,5 bis 2,8 m/s ablesen, es wurde entsprechend gerundet.

7.2 Untersuchte Szenarien

Zur Beurteilung nachteiliger Auswirkungen, die von dem Betriebsbereich ausgehen können, wurden im Kapitel 6 die folgenden Szenarien ermittelt:

- Freisetzung von Salpetersäure,
- Freisetzung von Cyaniden aufgrund einer Stoffverwechslung
 - Zugabe von Cyaniden in Säure
 - Zugabe von Säure in Cyan-haltige Bäder

Die Berechnungen der Konzentrationen wurden mit dem Programm ProNuSs [10] berechnet.

7.3 Freisetzung von Salpetersäure

Als Szenario wird unterstellt, dass Salpetersäure bei der Verladung freigesetzt wird. Der Stoff verdampft aus der entstandenen Lache und breitet sich in der Umgebung aus. Die Anlieferung befindet sich im Westen des Betriebsbereiches.

Für die Berechnung musste auf dem im Berechnungsprogramm PRONUSS hinterlegten Datensatz zu Salpetersäure zurückgegriffen werden. Diese ist mit 100 % deutlich höher konzentriert, als die im Betriebsbereich eingesetzte Säure. Damit handelt es sich auch diesbezüglich um einen konservativen Ansatz.

Die LKW-Verladung liegt direkt an einem Gebäude, welches in Richtung der schutzbedürftigen Nutzung als ein „Schutzzaun Luv nah“ angenommen wird.

Dieses Szenario ist abdeckend gegenüber der Freisetzung aus dem Behälter für Salpetersäure. Innerhalb des Gebäudes ist aufgrund der geringen Windgeschwindigkeit mit einer sehr geringen Verdunstungsrate zu rechnen, die Auffangvorrichtungen innerhalb des Gebäudes führen zu einer Begrenzung der Lachenoberfläche und der Raum selbst stellt ein ausbreitungsbegrenzendes Hindernis dar, da die Gase nur mit der Luftwechselrate in die Atmosphäre gelangen.

Die Berechnung des austretenden Massenstromes und die Konzentrationen in Abhängigkeit von der Entfernung gemäß VDI-Richtlinie 3783 Blatt 2 wurden mit dem Programm ProNuSs [10] ermittelt. Die Berechnung wurde mit der Version 9.19 durchgeführt.

Tabelle 7-1: Berechnungsdaten für die Freisetzung von Salpetersäure

Parameter		Formelzeichen	Einheit	Wert
1.	Stoff			Salpetersäure
2.	Dichte	P	kg/m ³	1.517
3.	Windgeschwindigkeit	v _{Wind}	m/s	2,7
4.	Berechnungsdauer	t	s	1.800
5.	Lachenfläche	A	m ²	9,9
6.	Schichthöhe der Lache	h	mm	5
7.	Untergrund			Beton
8.	Bodenrauigkeit	z	m	1,2
9.	Ausbreitungsgebiet Schutzzaun			Schutzzaun Luv nah

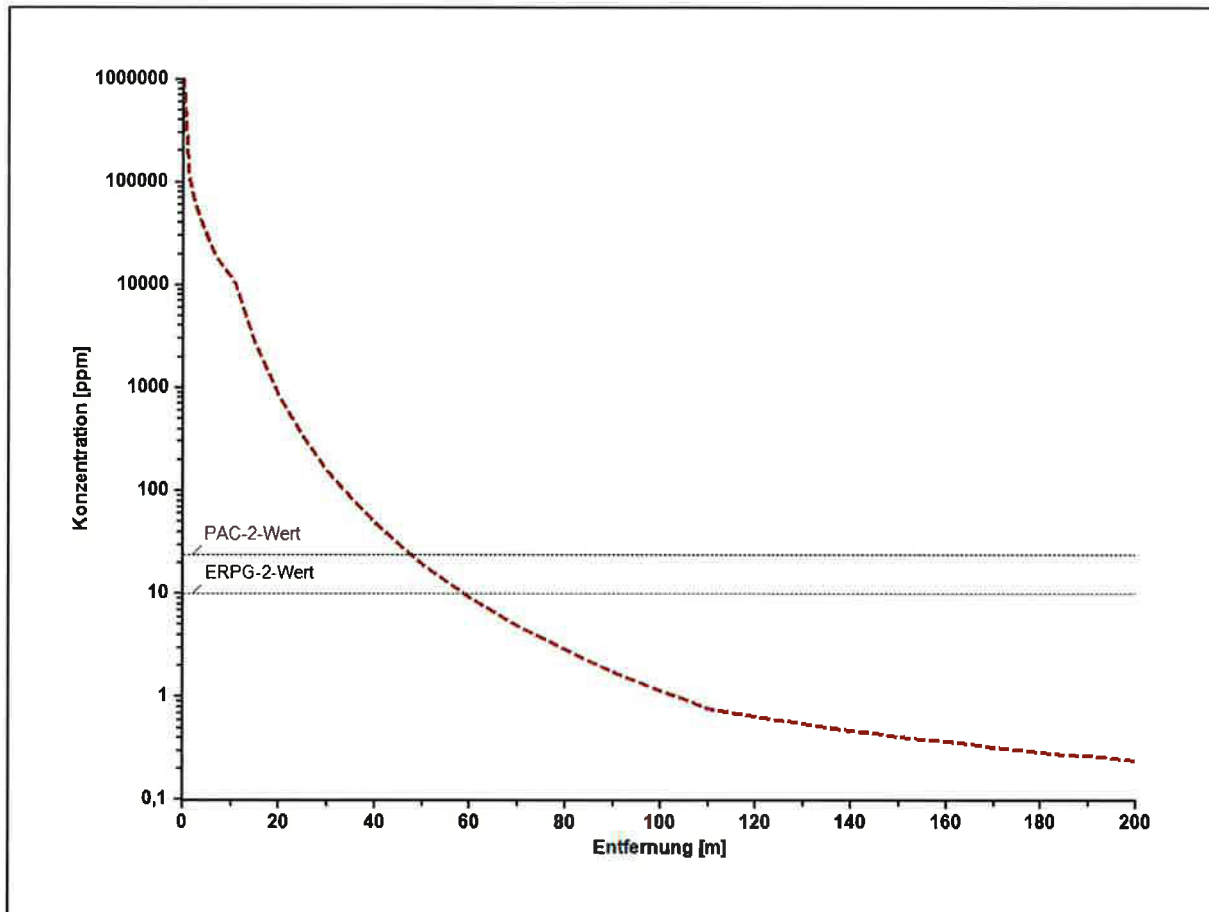


Abbildung 7-1: Konzentration von Salpetersäure in Abhängigkeit der Entfernung, Luv nah

Der ERPG-2-Wert von Salpetersäure liegt bei 10 ppm und wird beim Ausbreitungsgebiet „Schutzzaun Luv nah“ in einer Entfernung von ca. 59 m unterschritten.

Der PAC-2-Wert von Salpetersäure beträgt 24 ppm und wird in einer Entfernung von 48 m unterschritten.

7.4 Freisetzung von Cyaniden aufgrund einer Stoffverwechslung

Wie bereits im Kapitel 6.1.1.3 beschrieben, ist sowohl die Zugabe von Cyaniden in Säure, wie auch die Zugabe von Säure in Cyanid-haltige Bäder zu betrachten.

Zugabe von Cyaniden in Säure

Cyanide werden in Einzelmengen von 10 kg bereitgestellt und zugegeben. Folglich wird diese Menge als Maximum für eine Stoffverwechslung bei Zugabe von Cyaniden angesehen. Als abdeckender Stoff wird die Zugabe von Natriumcyanid betrachtet. Dieser hat eine molare Masse von 49,01 g/mol, woraus sich bei den genannten 10 kg eine Menge von ca. 204 mol ergibt. Natriumcyanid reagiert bei einer unterstellten Umsetzungsrate von 100 % im Verhältnis 1:1 zu Cyanwasserstoff mit einer molaren Masse von 27,03 g/mol. Es entstehen somit ca. 5,5 kg Cyanwasserstoff.

Zugabe von Säure in Cyan-haltige Bäder

Bei der Säure mit der höchsten Konzentration handelt es sich um 96 prozentige Schwefelsäure. Diese wird in einer Maximalmenge von 15 l in der Halle V den Bädern zugegeben. Dies entspricht bei einer Dichte von 1,84 g/cm³ nach Gestis [7] einer Masse von ca. 27,6 kg bzw. 26,5 kg reinem H₂SO₄. Mit Hilfe der molaren Masse von 98,08 g/mol lässt sich eine Stoffmenge von 270 mol errechnen. Da es sich bei Schwefelsäure um eine zweiwertige Säure handelt, ist bei einer unterstellten Umsetzungsrate von 100 % ein Verhältnis 1:2 zu Cyanwasserstoff zu berücksichtigen. Es entstehen folglich ca. 14,6 kg Cyanwasserstoff.

Es sind sowohl eine Zugabe von Cyaniden in Säure als auch die Zugabe von Säure in Cyaniden in den Hallen I, II, V & VII nicht in letzter Konsequenz auszuschließen. Folglich wird in der Ausbreitungsbetrachtung der abdeckende Fall „Zugabe von Säure in Cyan-haltige Bäder“ betrachtet. Hier entstehen 14,6 kg Cyanwasserstoff.

7.4.1 Ausbreitungsbetrachtung

In den zu betrachtenden Hallen existieren eine Vielzahl von Absaugungen direkt an den Bändern. Es ist somit mit einer sofortigen Freisetzung in die Atmosphäre zu rechnen und nicht mit einer vorherigen Vermischung des Gases mit der Hallenluft. Die Arbeitshilfe KAS-32 sieht eine Freisetzungszeit von 3 Minuten vor, wodurch sich ein Massenstrom von 81 g/s ergibt.

Die Freisetzung geschieht über Dach mit einer Freisetzungshöhe von 10 m.

Die Berechnung des austretenden Massenstromes und die Konzentrationen in Abhängigkeit von der Entfernung gemäß VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1 wurden mit dem Programm ProNuSs [10] ermittelt. Die Berechnung wurde mit der Version 9.19 durchgeführt.

Tabelle 7-1: Berechnungsdaten für die Freisetzung von Cyanwasserstoff

Parameter		Formelzeichen	Einheit	Wert
1.	Stoff			Cyanwasserstoff
2.	Betriebstemperatur	T_{Betrieb}	°C	20
3.	Windgeschwindigkeit	v_{Wind}	m/s	2,7
4.	Massenstrom	\dot{m}	g/s	81
5.	Freisetzungszeit	t	s	180
6.	Freisetzungshöhe	h	m	10

Die Berechnungen ergaben folgende Konzentrationen:

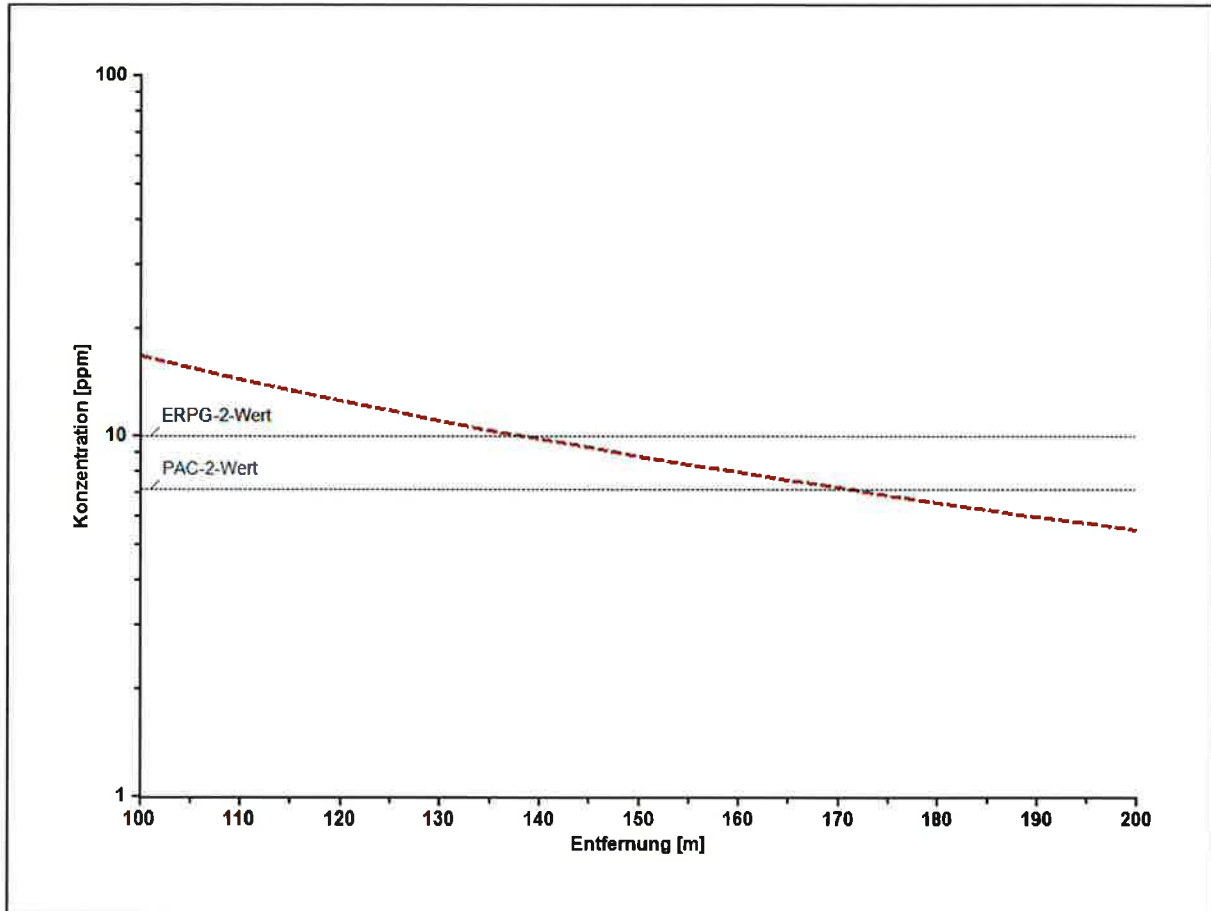


Abbildung 7-2: Konzentration von Cyanwasserstoff in Abhängigkeit der Entfernung

Der ERPG-2-Wert für Cyanwasserstoff beträgt 10 ppm und wird in einer Entfernung von 139 m unterschritten. Der PAC-2-Wert liegt bei 7,1 ppm; für diesen gilt eine Entfernung von 172 m.

8 Mögliche Nutzung innerhalb der angemessenen Sicherheitsabstände

Es stellt sich die Frage, welche Nutzung innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes toleriert werden kann.

Bislang liegen in der Bundesrepublik Deutschland keine Festlegungen vor, welche Nutzung in Abhängigkeit von der Überschreitung des Beurteilungswertes möglich ist.

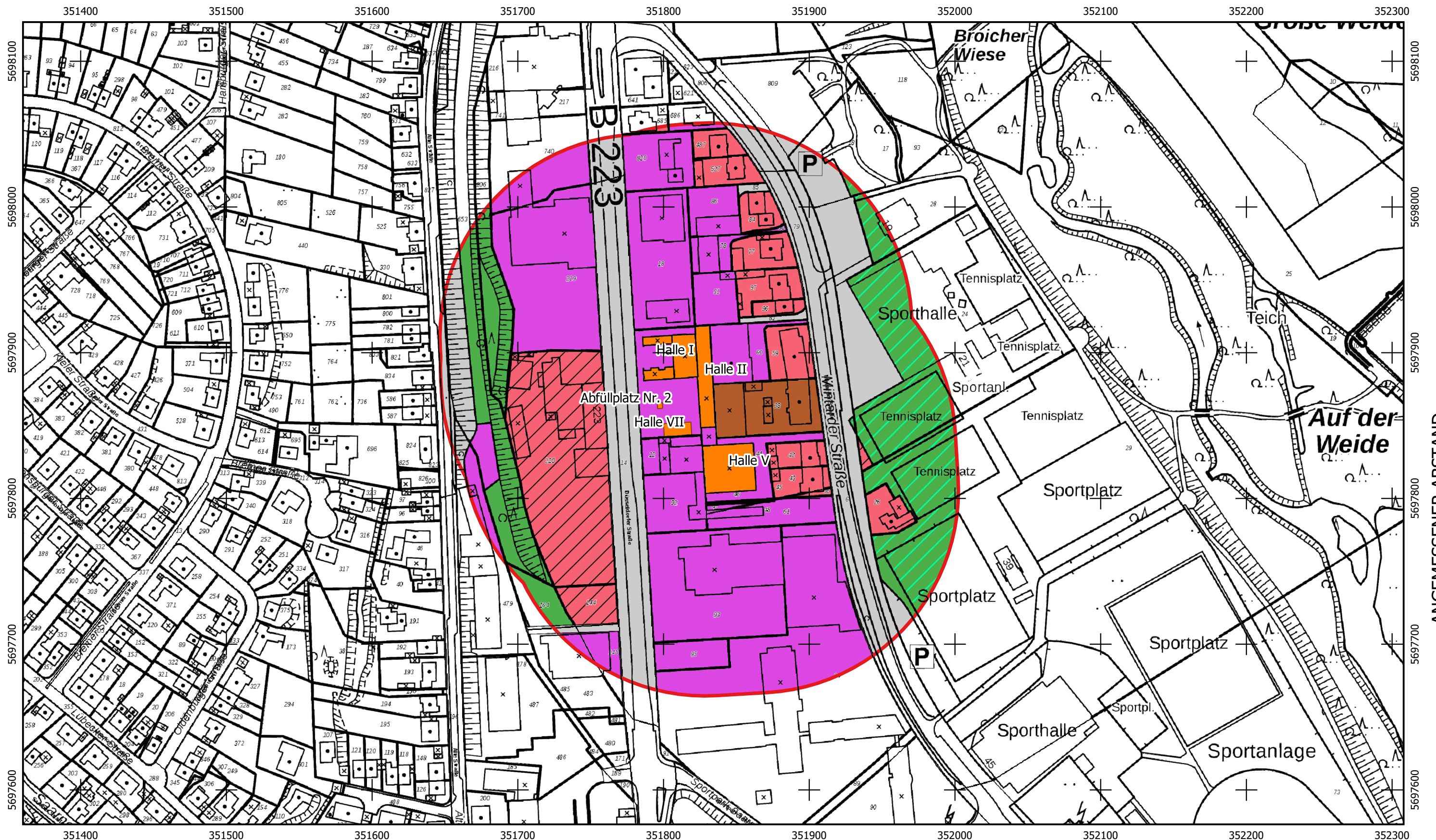
Grundsätzlich wird von Wohngebieten und vergleichbaren Nutzungen abgeraten. Den Wohngebieten gleichgestellt sind gemäß Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie Örtlichkeiten mit Publikumsverkehr u. a. öffentlich genutzte Gebäude - einschließlich Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Altenheime, Behindertenheime -, Erholungsgebiete sowie – soweit möglich – wichtige Verkehrswege.

Hinsichtlich der Nutzung kann folgendermaßen unterschieden werden:

- I Wohnnutzungen, Einrichtungen mit starkem Publikumsverkehr ("öffentliche Gebäude") sowie Einrichtungen, in denen sich „empfindlichere“ Personengruppen, z. B. Kinder, Kranke, alte Menschen oder Behinderte, aufhalten, sollten innerhalb der angemessenen Sicherheitsabstände ausgeschlossen werden.
- II Versammlungsstätten mit längeren Aufenthaltszeiten können – insbesondere im äußeren Bereich des Abstandsradius - unter der Voraussetzung der Einbindung in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung der Katastrophenschutzbehörde befürwortet werden.
- III Gewerblicher und industrieller Nutzung - ohne relevanten Publikumsverkehr - einschließlich der dazugehörigen Büros kann zugestimmt werden.

Es sollte bei einer zu treffenden Entscheidung berücksichtigt werden, ob die vorgesehene Nutzung mit einer signifikanten Erhöhung der Personenzahl verbunden ist.

Anhang 1



Legende

- Angemessener Abstand
- Orte relevanter Szenarien
- Fläche Besonderer Funktionaler Prägung
- Sport Freizeit Und Erholungsfläche
- Gehölz
- Unland Vegetationslose Fläche
- Wald
- Fläche Gemischter Nutzung
- Industrie Und Gewerbefläche
- Platz
- Strassenverkehr

ANGEMESSENER ABSTAND

Rahmenbedingung
 Die im Rahmen dieser Arbeit erstellten Darstellungen sind nach unserer besten Fähigkeit und neuestem Kenntnisstand realisiert worden. Alle geographischen Informationen unterliegen Einschränkungen hinsichtlich des Maßstabes, der Auflösung, des Aufnahmedatums und der Interpretation der Ausgangsdaten. Durch den Ersteller wird keinerlei Haftung für die Nutzung der Inhalte übernommen.

Erstellungsdatum: 16.07.2018
 © 2018 UCON GmbH

Datenquellen
 ABK*, Nutzungsdaten: © 2018 Geobasis NRW
 Abt. 7 Dez. 74 Bezirksregierung Köln

Kartographische Information
 0 25 50 75 100 m
 Projektion: UTM Zone 32N, Datum: ETRS89
 Maßstab: 1:2.500 für DIN A3



Gutachten auf Basis des Art. 13 der Seveso-III-Richtlinie bzw. des §50 BImSchG zur Verträglichkeit der Betriebsbereiche der Rudolf Clauss GmbH & Co. KG mit Planungen in deren Umfeld

ANGEMESSENER ABSTAND

Anhang 2

2 Stoffbeschreibung

2.1 Salpetersäure

Chemische Charakterisierung [11]

- Oxidierende Flüssigkeit
- Stoff selbst brennt nicht, erhöht jedoch die Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen und kann einen bestehenden Brand erheblich fördern
- Mit Wasser mischbar
- Wässrige Lösung reagiert stark sauer
- Luftempfindlich
- Der Stoff ist gewässergefährdend
- Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus

Physikalisch chemische Eigenschaften [11]

Schmelzpunkt	-47 °C
Siedepunkt	121,8 °C
Dichte	1,51 g/cm ³ (20 °C)
Dampfdruck	56 mbar (20 °C), 255 mbar (50 °C)
Wasserlöslichkeit	mischbar mit Wasser

Hauptaufnahmeweg

Mit einer Aufnahme von Salpetersäure ist hauptsächlich über den Atemtrakt zu rechnen.

Konzentrierte Salpetersäure setzt bereits bei Normaltemperatur Dämpfe frei (an feuchter Luft als Nebel erkennbar). Beim Erhitzen verdünnter Säure geht anfangs mehr Wasser als Salpetersäure in die Dampfphase über, bis in der Flüssigphase ein azeotropes Gemisch von ca. 70% Salpetersäure und 30% Wasser erreicht ist. Unabhängig davon liegt in den aus der Säure freigesetzten Dämpfen stets ein Gemisch aus Säuremolekülen und Zersetzungsprodukten (Stickoxiden, insbesondere Stickstoffdioxid, Sauerstoff und Wasser) vor. Die jeweilige Zusammensetzung ist von Luftfeuchte, Temperatur und weiteren Faktoren (z.B. Metallkontakt) abhängig. Zum kinetischen Verhalten im Atemtrakt liegen keine Untersuchungen vor. Für Stickoxide, die sich im Atemtrakt teilweise zu Salpetersäure und Salpetriger Säure umsetzen, ist eine effektive Resorption über die Atemwege nachgewiesen worden. Dies lässt für Salpetersäure-Dampf teilweise Resorption erwarten.

Gefahrenhinweise - H-Sätze [11]

- H272: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel
 H290: Kann gegenüber Metallen korrosiv sein
 H319: Giftig bei Einatmen
 H336: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden

Gefahrenhinweise - H-Sätze [11]

- EUH071: Wirkt ätzend auf die Atemwege

2.2 Cyanwasserstoff

Chemische Charakterisierung [11]

- Extrem entzündbare Flüssigkeit
- Extrem entzündbares Gas. Bildet mit Luft explosive Gemische
- Um gefährliche Reaktionen zu vermeiden, muss der Stoff in bestimmter Reinheit vorliegen und ein geeigneter Stabilisator in ausreichender Menge beigegeben sein
- Mit Wasser mischbar
- Leicht flüchtig
- Obwohl der Stoff bei Raumtemperatur flüssig ist, unterliegt er den Druckgasbestimmungen
- Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus
- Der Stoff ist gewässergefährdend

Physikalisch chemische Eigenschaften [11]

Schmelzpunkt	-13 °C
Siedepunkt	26 °C
Dichte	0,69 g/cm ³ (20 °C)
Dampfdruck	817 mbar (20 °C), 2,5 bar (50 °C)
Flammpunkt	< - 20 °C (Angabe bezieht sich auf Messung im geschlossenen Tiegel)
Zündtemperatur	535 °C (Temperaturklasse T1, Explosionsgruppe IIB)
Explosionsgrenzen	UEG: 5,4 Vol.-% bzw. 60 g/m ³ OEG: 46,6 Vol.-% bzw. 520 g/m ³
Wasserlöslichkeit	mischbar mit Wasser

Hauptaufnahmeweg

Unter gewerblichen Bedingungen verlaufen die Hauptaufnahmewege für Cyanwasserstoff über den Atemtrakt und über die Haut.

Die Retention von HCN bei Freiwilligen betrug bei 1- bis 3-minütiger Exposition gegenüber 3,6 - 17,8 ppm bei Mundatmung 39 - 77 % und bei Nasenatmung 13 - 19 %. Die Retention war nicht konzentrationsabhängig. Wahrscheinlich war die Expositionszeit zu kurz, um eine steady-state-Konzentration im Blut zu erreichen, weil bei Affen, die gegenüber 100 ppm bis 150 ppm exponiert waren, dazu 10 min benötigt wurden. Insgesamt wurde festgestellt, dass Cyanwasserstoff sehr schnell und effektiv über die Bronchialschleimhaut und die Alveolen resorbiert wird.

Menge und Geschwindigkeit der Resorption von Cyanid aus wässrigen Lösungen bzw. von HCN aus der Luft hängen vom Feuchtigkeitsgrad der Haut, von der Konzentration und dem pH-Wert der Lösung, der Größe der Kontaktfläche und der Dauer des Kontaktes ab. In In-vitro-Untersuchungen an menschlicher Haut mit wässrigen Lösungen wurde für das Cyanidion eine Permeabilitätskonstante von $3,5 \times 10^{-4}$ cm/h gemessen und für Cyanwasserstoff eine solche von 1×10^{-2} cm/h berechnet. Die Resorptionsgeschwindigkeit des undissoziierten Cyanwasserstoff ist also um den Faktor 30 höher. Die Aufnahme von gasförmigem Cyanwasserstoff über die Haut führt nur in hohen Konzentrationen zu schweren systemischen Schäden (bei Hunden ab 5785 ppm über 180 min).

Gefahrenhinweise - H-Sätze [11]

H224:	Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar
H300+H310+H330:	Lebensgefahr bei Verschlucken, bei Hautkontakt oder bei Einatmen
H314:	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden
H410:	Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung