

Gutachten
Gemäß Art. 13 Seveso-III-Richtlinie
bzw. § 50 BImSchG
zur Verträglichkeit des Hafens Emmelsum
und dessen Umfeld



Anlagenbetreiber	Deltaport GmbH & Co. KG Moltkestr. 8 46483 Wesel
Projektbearbeitung	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 Bekanntgegebener Sachverständiger nach § 29b BImSchG Telefon: (0251) 14 15 6 - 25 E-Mail: jp.vandesand@ucon-gmbh.de
Revision	3.0
Umfang	35 Seiten
Stand	21.05.2021

Inhaltsverzeichnis

Anhangsverzeichnis	4
0 Vorbemerkung	5
1 Resümee	6
1.1 Erklärung	9
2 Einleitung und Aufgabenstellung	10
3 Grundlagen	11
3.1 Rechtliche Grundlagen	11
3.2 Technische Regeln, Richtlinien und Normen	11
3.3 Literatur und weitere Quellen	12
3.4 Prüfunterlagen	13
4 Abstandsgebot zwischen Betriebsbereichen und schutzbedürftigen Nutzungen	14
4.1 Überwiegend dem wohnen dienende Gebiete	14
4.2 Besonders schutzbedürftige und öffentlich genutzte Einrichtungen	14
4.3 Verkehrswege	15
4.4 Abstandsempfehlungen für die Bauleitplanung im Leitfaden KAS-18	16
4.5 Grundlagen der Abstandsempfehlungen gemäß KAS-18	16
4.6 Einordnung der ermittelten Abstände	17
5 Beschreibung des Betriebsbereiches	18
5.1 Örtliche Lage des Hafens Emmelsum	18
5.2 Festlegung der schutzbedürftigen Nutzungen	18
5.3 Hauptverkehrswege	19
6 Mögliche Auswirkungen des Plangebietes auf schutzbedürftige Nutzungen	21
6.1 Festsetzungen	21
6.2 Einordnung der ermittelten Abstände	22
6.3 Mögliche Nutzung innerhalb der ermittelten Abstände	22
7 Bewertung von Stoffen mit Hilfe des Gefahrenindex	24

8	Betriebsbereiche außerhalb des Plangebietes	25
8.1	Mögliche Auswirkungen von Betriebsbereichen auf schutzbedürftige Nutzungen	26
8.2	Allgemeine Betrachtung	26
8.2.1	Brandereignis und Ausbreitung giftiger Brandgase	27
8.2.2	Umsetzung zu Stickstoffdioxid	27
8.3	Stoffbeschreibungen	28
9	Ergebnisse der Ausbreitungsbetrachtungen	30
9.1	Zum Betriebsbereich Buchen Umweltservice GmbH	30
9.1.1	Freisetzung von giftigen Brandgasen	30
9.2	Zum Betriebsbereich Byk-Chemie GmbH	31
9.2.1	Freisetzung von giftigen Brandgasen	31
9.3	Zum Betriebsbereich GS- Recycling GmbH & Co. KG	32
9.3.1	Freisetzung des Gasgemisches	32
9.3.2	Ausbreitung von Schwefelwasserstoff	32
9.3.3	Freisetzung des Gasgemisches und Explosion	33
9.4	Zum Betriebsbereich TanQuid GmbH & Co. KG	33
9.4.1	Freisetzung von Hexan	33
9.4.2	Brandereignis Hexan	33
9.4.3	Gaswolkenexplosion von Hexan	34
9.5	Zum Betriebsbereich Garant Mineralölgesellschaft mbH	34
9.5.1	Freisetzung von Hexan	34
9.6	Analyse und Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen	35

Anhangsverzeichnis

Tabelle 0-1: Anhangsverzeichnis

Anhang	Dokument
A1	Achtungsabstände gemäß KAS-18
A2	Achtungsabstände gemäß KAS-18 für Gase in Druckgasflaschen
A3	Angemessene Sicherheitsabstände
A4	Stoffinformationen

0 Vorbemerkung

Bei dem vorliegenden Dokument handelt es sich um die vierte Revision des Gutachtens. Eine Überarbeitung wurde aus zwei Gründen notwendig

1. Die „Voerde Aluminium GmbH“ bzw. die „TRIMET Aluminium SE“ stellt keinen Betriebsbereich mehr da. Ein angemessener Sicherheitsabstand ist ausschließlich für Betriebsbereiche auszuweisen, folglich wurden die dargestellten Ergebnisse aus dem Gutachten sowie den Karten entfernt, und die zugehörigen Stoffinformationen aus dem Anhang gestrichen.
2. Der angemessene Sicherheitsabstand der GS-Recycling GmbH wurde angepasst. Der angemessene Sicherheitsabstand wurde in einem eigenständigen Gutachten neu ermittelt, die Ergebnisse werden hier zitiert und in den Karten dargestellt.

1 Resümee

In Voerde wurde der vorhandene Hafen Emmelsum erweitert. Im Rahmen des Verfahrens zur Änderung des Regionalplanes wurde untersucht, inwieweit Anforderungen des Art. 12 der Seveso-II-Richtlinie bzw. § 50 BImSchG zu berücksichtigen sind. Des Weiteren wurden die Festlegung von angemessenen Abständen bzw. Achtungsabständen durchgeführt, um bei künftigen Planungen die Vorgaben des Artikels 12 der Seveso-II-Richtlinie bzw. des § 50 BImSchG berücksichtigen zu können.

Aufgrund der im Dezember 2016 bzw. Januar 2017 durchgeführten Übertragung der Seveso-III-Richtlinie in deutsches Recht (Novellierung der 12. BImSchV), soll das 2014 erstellte Gutachten überarbeitet werden. Die UCON GmbH, vertreten durch den Unterzeichner, wurde mit der Durchführung der gutachtlichen Beurteilung beauftragt.

Die Untersuchungen basieren auf den Festlegungen des Leitfadens KAS-18 sowie auf durchgeführte Ausbreitungsberechnungen unter Berücksichtigung der dort genannten Parameter. Ausgehend vom Hafen Emmelsum bestehen folgende Entfernungen in den angegebenen Himmelsrichtungen zu schutzbedürftigen Nutzungen:

Tabelle 1-1: Abstand zu schutzbedürftigen Nutzungen

Schutzbedürftige Nutzung	Entfernung [m]	Himmelsrichtung
Weseler Stadtteil Büderich	ca. 840	nordwestlich
Voerder Stadtteil Spellen	ca. 670	südöstlich

Im Hinblick auf die Betroffenheit schutzbedürftiger Nutzungen außerhalb des Plangebiets des Hafens Emmelsum durch die Ansiedlung von Betriebsbereichen innerhalb des Plangebietes gilt: Innerhalb des Plangebietes darf nicht mit Stoffen umgegangen werden, deren Achtungsabstand größer ist, als der Abstand zu einer der in der Tabelle genannten schutzbedürftigen Nutzungen.

Im Folgenden werden die Stoffe aufgeführt, deren Verwendung aufgrund der Abstandssituation ausgeschlossen ist:

Tabelle 1-2: Auszuschließende Stoffe aufgrund der Achtungsabstände

Stoff	Achtungsabstand gemäß KAS-18 [m]
Acrolein	2.193
Phosgen	1.440
Chlorwasserstoff (siehe auch Tabelle 1-3)	1.411
Chlor (siehe auch Tabelle 1-3)	1.343
Brom	1.250

Für weitere Stoffe kann der Ort der Verwendung innerhalb des Plangebietes so gewählt werden, dass zu den oben aufgeführten schutzbedürftigen Nutzungen der Achtungsabstand eingehalten wird, siehe Anhang 1. Nachfolgend sind diese Stoffe aufgeführt:

Tabelle 1-3: Bedingt zulässige Stoffe

Stoff	Achtungsabstand gemäß KAS-18 [m]
Schwefeldioxid	826
Schwefelwasserstoff	797

Künftige Anlagen, in denen mit den oben genannten Stoffen umgegangen wird, müssen zu den jeweiligen schutzbedürftigen Nutzungen den angegebenen Mindestabstand (Achtungsabstand) einhalten, d. h., innerhalb der in den Plänen im Anhang 1 dargestellten Radien ist die Verwendung der jeweils genannten Stoffe ausgeschlossen.

Für die Lagerung in Druckgasbehältern kann von den in Tabelle 1-2 und 1-3 angegebenen Abständen abgewichen werden, da sich aufgrund des geringer anzunehmenden Leckagequerschnittes (VentilØ, max. 80 mm²) geringere Entfernungen ergeben, siehe auch Anlage 2:

Tabelle 1-4: Achtungsabstände für Stoffe in Druckgasbehältern, (Leckfläche 80 mm²)

Stoff	Achtungsabstand gemäß KAS-18 [m]
Chlorwasserstoff	541

Stoff	Achtungsabstand gemäß KAS-18 [m]
Chlor	503
Schwefelwasserstoff	310
Schwefeldioxid	307
Blausäure, HCN	227

Der Achtungsabstand für die in der Tabelle aufgeführten Gase in Druckgasbehältern ist geringer als der Abstand zwischen den Plangebietten und der nächsten schützenswerten Nutzung. Diese Gase können deshalb in dieser Form innerhalb des Plangebietes eingesetzt werden.

Es handelt sich bei den in den Tabellen 1-2 bis 1-4 angegebenen Abständen um Achtungsabstände ohne Detailkenntnisse. Eine Betrachtung mit Detailkenntnissen kann zu einer Reduzierung der erforderlichen Abstände (angemessene Abstände) führen.

Für andere Stoffe des Anhangs I der Störfall-Verordnung kann entsprechend ihrer physikalischen und toxischen Eigenschaften mittels so genannter Gefahrenindizes (GI) eine Orientierung an den entsprechenden Leitstoffen vorgenommen werden (siehe hierzu Kapitel 7).

Unter der Voraussetzung, dass die Vorgaben dieser Stellungnahme eingehalten werden, können bei Errichtung von Betriebsbereichen am Hafen Emmelsum schädliche Umwelteinwirkungen und von schweren Unfällen im Sinne des Artikels 3 Nr. 5 der Richtlinie 96/82/EG in Betriebsbereichen hervorgerufene Auswirkungen auf schutzbedürftige Gebiete ausgeschlossen werden. Aus gutachterlicher Sicht erscheint eine Umsetzung dieser Vorgaben in den nachfolgenden Planungs- und Zulassungsebenen (Ebene der Bauleitplanung und Ebene der Vorhabenzulassung) möglich, z. B. durch Festsetzungen in den Bauleitplänen oder durch Vorgaben in den zu erteilenden Anlagengenehmigungen.

Eine Gefährdung, ausgehend von den außerhalb des Plangebiets gelegenen Betriebsbereichen im Sinne des Artikels 13 der Seveso-III-Richtlinie bzw. des § 50 des BImSchG für evtl. im Plangebiet des Hafens Emmelsum gelegene schutzbedürftige Nutzungen ist, wie in Kapitel 8 dargestellt, auf der Basis von Ausbreitungsberechnungen gemäß KAS-18 nicht zu besorgen.

1.1 Erklärung

Die Unterzeichner sind unabhängig i. S. der Anforderungen des § 8 der 41. BImSchV.

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 21.05.2021

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

Dipl.-Phys. Jan Philipp van de Sand
Bekanntgebener Sachverständiger
nach § 29b BImSchG

2 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Deltaport GmbH & Co.KG betreibt am Wesel-Datteln-Kanal in Voerde den Hafen Emmelsum. In diesem werden derzeit und sollen zukünftig Flächen für Unternehmen bereitgestellt werden, die aufgrund der Art und Menge der gelagerten bzw. eingesetzten Stoffe unter den Geltungsbereich der 12. BImSchV fallen.

Im Zuge der Änderungen des Regionalplanes im Jahr 2014 wurde ein Gutachten erstellt, in dem untersucht wurde, inwieweit Anforderungen des Art. 12 der Seveso-II-Richtlinie bzw. § 50 BImSchG zu beachten waren. Des Weiteren wurden die Festlegung von angemessenen Abständen hinsichtlich der in der Umgebung des Hafengebietes gelegenen Betriebsbereiche gemäß der 12. BImSchV bestimmt, um bei künftigen Planungen die Vorgaben des Art. 12 der Seveso-II-Richtlinie bzw. § 50 BImSchG berücksichtigen zu können.

Aufgrund der im Dezember 2016 bzw. Januar 2017 durchgeführten Übertragung der Seveso-III-Richtlinie in deutsches Recht (Novellierung der 12. BImSchV), wurde das 2014 erstellte Gutachten 2018 überarbeitet. Aufgrund der Veränderten Einstufung bezüglich der Schutzbedürftigkeit der Gaststätte an der Schleusenstraße 26 wurde 2019 eine erneute Überarbeitung notwendig. In dieser Revision 4 ist die Voerde Aluminium GmbH nicht mehr vorhanden, da es sich nicht mehr um einen Betriebsbereich handelt, des Weiteren wurde der angemessene Sicherheitsabstand des Betriebsbereiches der GS-Recycling GmbH aktualisiert.

Die UCON GmbH, vertreten durch den Unterzeichner, wurde mit der Durchführung der gutachtlichen Beurteilung beauftragt.

3 Grundlagen

Als Basis für die Überarbeitung des vorliegenden Dokumentes dienen die im Folgenden aufgeführten Grundlagen.

3.1 Rechtliche Grundlagen

- /1/ 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;
- /2/ 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;
- /3/ Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung – 12. BImSchV) vom 15.03.2017, zuletzt geändert am 08.12.2017, in Kraft getreten am 14.12.2017;
- /4/ 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, Richtlinien und Normen

- /5/ 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 „Fort-schreibung des Leitfadens SFK/TAA-GS-1“, verabschiedet im November 2010 von der Kommission für Anlagensicherheit (KAS), 2. überarbeitete Fassung;
- /6/ Arbeitshilfe KAS-32: „Szenarienspezifische Fragestellungen zum Leitfaden KAS-18“, verabschiedet im November 2015 von der Kommission für Anlagensicherheit (KAS), 2. überarbeitete Fassung;
- /7/ Arbeitshilfe KAS-33: „Berücksichtigung des Art. 12 Seveso-II-Richtlinie im im-missionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren (§§ 4 und 16 BImSchG)“, von der Mehrheit der Mitglieder der Kommission für Anlagensicherheit am 26. Februar 2013 befürwortet;

- /8/ 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;
- /9/ 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

- /10/ Vollzugshilfe zur Störfall-Verordnung; BMU, Stand März 2004;
- /11/ Feldhaus: Bundesimmissionsschutzrecht Kommentar, 2. völlig neu bearbeitete Auflage, C. F. Müller;
- /12/ Landmann / Rohmer: Umweltrecht, C.H. Beck;
- /13/ GESTIS-Stoffdatenbank, IFA Institut für Arbeitssicherheit der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung;
- /14/ ECHA-Stoffdatenbank, European Chemicals Agency, Eine Agentur der Europäischen Union;
- /15/ Windkarten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) mit Daten aus den Jahren 1981 bis 2000;
- /16/ Dr.-Ing. B. Schalau: Programm zur Numerischen Störfallsimulation „ProNuSs“;
- /17/ Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW © Geobasis NRW <2018>;
- /18/ Richtlinie 96/82/EG des Rates – Fragen und Antworten, Übersetzung, Stand Februar 2006;
- /19/ Manuelle Straßenverkehrszählung 2015, Ergebnis auf Bundesautobahnen, Stand 26.01.2017;
- /20/ Manuelle Straßenverkehrszählung 2015, Ergebnis auf Bundesstraßen, Stand 31.08.2017;
- /21/ Yellow Book, Editors: C.J.H. van den Bosch, RAPM. Weterings, Stand 2005;
- /22/ „Planung und Vorhabenzulassung im Umfeld eines Störfallbetriebes – Risiken und Planungsfehler“ Oerder, Schwertner, Wörheide, BauR3, 2018.

- /23/ N. Sistovaris, J. Assauer, V. Jesske, F. Schuster: Combustion processes in laboratory devices – fire simulations using the lambda´ concept – extent of formation of hydrocyanic acid and aromatic compounds;
- /24/ K. Lucka, H. Köhne: Bestimmung des Umwandlungsgrades brennstoff-gebundener Stickstoffe bei der Verbrennung flüssiger Brennstoffe.

3.4 Prüfunterlagen

- /25/ Umweltverträglichkeitsstudie / Landschaftspflegerischer Begleitplan für das Planfeststellungsverfahren gemäß § 68 WHG für die Erweiterung Hafen Emmelsum, Institut für Landschaftsentwicklung und Stadtplanung, Dipl.-Ing. Thomas A. Winter, Essen, Stand: Juni 2011;
- /26/ Erläuterungsbericht technische Planung im Rahmen der Genehmigungsplanung Hafen Emmelsum, Erweiterung Westkai, Ingenieurbüro R. A. Patt GmbH, Voerde, Stand: 16. Juni 2011;
- /27/ Änderung Regionalplan für die „Erweiterung Hafen Emmelsum“ - Scoping -, ILS Essen GmbH, Stand: Mai 2013;
- /28/ Lageplan „Genehmigungsplanung Hafen Emmelsum Erweiterung Westkai“, Maßstab 1:2.500, Stand Okt. 2014;
- /29/ Auszug aus der Deutschen Grundkarte, Kreis Wese, Der Landrat, Fachbereich Vermessung und Kataster, Maßstab 1:5000, Stand 23.12.2009;
- /30/ „Gutachten gemäß Art. 13 Seveso-III-Richtlinie bzw. § 50 BImSchG – Anlage zur Reinigung und Entgasung von Güterschiffen sowie zur Rückgewinnung von industriellen Wertstoffen am Ölhafen Wesel“ – KS Recycling GmbH & Co. KG, Stand 21.01.2021.

4 Abstandsgebot zwischen Betriebsbereichen 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 Überwiegend dem wohnen dienende Gebiete

Bei „überwiegend dem Wohnen dienenden Gebieten“ handelt sich nicht ausschließlich um Gebiete, die als Wohngebiet eingestuft sind, sondern schließt andere mit ein. Eine Grundlage zur Beurteilung eines Gebietes hinsichtlich des Begriffes „überwiegend“ liegt nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vor. Wohngebäude in einer bauplanungsrechtlichen Gemengelage werden nicht als zu schützendes Wohngebiet interpretiert /22/.

4.2 Besonders schutzbedürftige und öffentlich genutzte Einrichtungen

In schutzbedürftigen Einrichtungen halten sich nicht alarmierbare Gruppen von Menschen auf, dies sind unter anderem Schulen, Kindertagesstätten, Krankenhäuser, Altenheime etc..

Ein öffentlich genutztes Gebäude im Sinne des Artikels 13 der Seveso-III-Richtlinie bzw. des § 50 BImSchG stellt jede Art von Gebäude dar, welches prinzipiell von einem unbeschränkten Personenkreis genutzt wird. Dazu zählen unter anderem Gebäude, die dem Einzelhandel zuzuordnen sind, Bürogebäude mit Publikumsverkehr, Gotteshäuser, Veranstaltungs- und Sportstätten etc.

Des Weiteren kann es sich bei öffentlichen Einrichtungen ebenfalls um Objekte oder Gebiete handeln, die unter die oben genannte Beschreibung fallen. Unter anderem können dies Bahnstationen, Freizeitgebiete etc. sein.

Gebäude, welche regelmäßig von denselben 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 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 /18/. 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.

4.4 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. /5/

Ergänzend liegen zurzeit die Arbeitshilfen KAS-32 /6/ und KAS-33 /7/ vor.

4.5 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 /5/ definierten Werte von 0,1 bar bzw. 1,6 kW/m² beurteilt.

4.6 Einordnung der ermittelten Abstände

Die unter den Voraussetzungen des Dennoch-Störfalls ermittelten Achtungsabstände bzw. angemessenen Sicherheitsabstände beruhen auf Annahmen, deren Folgen durch vorgegebene Modelle /5///9/ bzw. der Berechnungssoftware /16/ 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 Betriebsbereiches

5.1 Örtliche Lage des Hafens Emmelsum

Der Hafen Emmelsum befindet sich in der Stadt Voerde, Kreis Wesel, im Regierungsbezirk Düsseldorf. Innerhalb des Lippe-Mündungsraumes ist das Plangebiet am „Hafen Emmelsum“ zwischen dem Wesel-Datteln-Kanal im Norden, dem Rhein im Westen sowie der Aluminiumhütte Voerdal angeordnet. Der Stichhafen ist im Mündungsbereich des Wesel-Datteln-Kanals in den Rhein an die übergeordneten Binnenwasserstraßen angebunden. Auf der gegenüberliegenden Kanalseite schließt der Rhein-Lippe-Hafen Wesel an den Kanal an.

Die Entfernung zum Weseler Stadtteil Büderich beträgt ca. 840 m. Die nächstgelegene schutzbedürftige Nutzung befindet sich im Norden des Ortes Voerde-Spellen in einer Entfernung von ca. 670 m.

Das Hafengebiet befindet sich innerhalb der Rheinaue im Anschluss an das vorhandene Hafenbecken mit seiner auf der Ostseite gelegenen Gewerbebebauung. Nach Westen erstreckt sich die mit dem Rhein in Verbindung stehende Gewässerfläche der zwischenzeitlich rekultivierten Abgrabung „Auf dem Büssum“. Östlich grenzt der Betriebsbereich der Aluminiumhütte an das Hafengelände bzw. der als Zufahrtsstraße zum Hafen fungierenden Straßen „Am Schied“ / "Schleusenstraße" an.

5.2 Festlegung der schutzbedürftigen Nutzungen

Es wurden folgende Gebiete identifiziert, die überwiegend dem Wohnen dienen, oder eine sonstige schutzbedürftige Nutzung darstellen:

1. Wohngebiet im Weseler Stadtteil Büderich
2. Wohngebiet im Voerder Stadtteil Spellen

Zu 1.: Bei dem Wohngebiet in Büderich handelt es sich um ein ausschließlich dem Wohnen dienendes Gebiet. Es ist demnach uneingeschränkt als schutzbedürftig einzustufen.

Zu 2. Im Ortsteil Spellen wurde vorsorglich der nördlich des Rosenwegs gelegene Teil der Ackerstraße in das Gebiet der schützenswerten Nutzung einbezogen, da es sich um einen im Zusammenhang bebauten Ortsteil handelt, der überwiegend Wohnzwecken dient.

Nachfolgend sind die Entfernungen in den angegebenen Himmelsrichtungen zu den jeweiligen schutzbedürftigen Nutzungen genannt:

Tabelle 5-1: Abstand zu schutzbedürftigen Nutzungen

Schutzbedürftige Nutzung	Entfernung [m]	Himmelsrichtung
Weseler Stadtteil Büderich	ca. 840	nordwestlich
Voerder Stadtteil Spellen	ca. 670	südöstlich

5.3 Hauptverkehrswege

Über die Bundesstraßen B8 und B58 werden die weiteren überörtlichen links- und rechtsrheinischen Straßennetze erschlossen. Weitere Hauptverkehrswege in der Umgebung sind die Bundesstraße B70 und die Bundesautobahn A3. Abstände und Verkehrszahlen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 5-2: Verkehrsdichte an Hauptverkehrswegen

Hauptverkehrsweg	Entfernung	Anzahl Kfz in 24 h	SV-Anteil ¹ [%]
Bundesstraße B8	2,8 km	24.600	5,5
Bundesstraße B58	1,1 km	23.700	9,3
Bundesstraße B70	4,6 km	12.100	4,2
Bundesautobahn A3	9,1 km	59.200	11,7

Die Verkehrszahlen der Bundesstraßen liegen in dem im Kapitel 4.3 beschriebenen Intervall zwischen unwichtigen und wichtigen Verkehrsweegen nahe an der Grenze zu den unwichtigen. Für Bundesautobahnen existiert keine Grenze für unwichtige Verkehrswege. Die Verkehrszahlen von 59.200 Kfz am Tag liegen jedoch weit entfernt von der Grenze der wichtigen Verkehrswege.

Die manuellen Verkehrszählungen der Bundesanstalt für Straßenwesen enthalten keine Angaben zur verkehrsreichsten Stunde, eine Angabe ist entsprechend nicht möglich.

¹ SV-Anteil: Anteil des Schwerverkehrs (Busse, Lkw > 3,5 t zul. Gesamtgewicht mit und ohne Anhänger, Sattelzüge) an allen Kfz

Die nächstgelegene Bahntrasse zwischen Voerde und Wesel ist ca. 2,6 km entfernt. Beim nächstgelegenen Bahnhof auf dieser Trasse handelt es sich um „Friedrichsfeld (Niederrhein)“, dieser wird von ca. 57 Personenzüge pro Tag angefahren. Diese Verkehrszahlen liegen in dem im Kapitel 4.3 beschriebenen Intervall zwischen unwichtigen und wichtigen Verkehrswegen nahe an der Grenze zu den unwichtigen.

6 Mögliche Auswirkungen des Plangebietes auf schutzbedürftige Nutzungen

In diesem Kapitel wird anhand der Achtungsabstände des Leitfadens KAS-18 ein stofflicher Rahmen festgelegt, der innerhalb des Plangebietes einzuhalten ist.

6.1 Festsetzungen

Innerhalb des Hafens darf nicht mit Stoffen umgegangen werden, deren Achtungsabstand größer ist als der Abstand zu einer der schutzbedürftigen Nutzungen. Im Folgenden werden die Stoffe aufgeführt, deren Verwendung aufgrund der im Leitfaden KAS-18 angegebenen Achtungsabstände nicht möglich ist. Dies sind:

Tabelle 6-1: Aufgrund der Achtungsabstände auszuschließende Stoffe am Hafen Emmelsum

Stoff	Achtungsabstand gemäß KAS-18 [m]
Acrolein	2.193
Phosgen	1.440
Chlorwasserstoff	1.411
Chlor	1.343
Brom	1.250

Für weitere Stoffe kann der Ort der Verwendung innerhalb des Plangebietes so gewählt werden, dass zu den drei Gebieten mit schutzbedürftigen Nutzungen ein ausreichender Abstand vorhanden ist. Nachfolgend sind diese Stoffe aufgeführt:

Tabelle 6-2: Aufgrund der Achtungsabstände in Teilen des Hafens auszuschließende Stoffe

Stoff	Achtungsabstand gemäß KAS-18 [m]
Schwefeldioxid	826
Schwefelwasserstoff	797

Künftige Anlagen, in denen mit den oben genannten Stoffen umgegangen wird, müssen zu den jeweiligen schützenswerten Nutzungen den angegebenen Mindestabstand einhalten, siehe hierzu Anhang 1.

Sofern in dem Hafengebiet mit Druckgasen umgegangen wird, ist davon auszugehen, dass diese in Druckgasbehältern angeliefert werden. Für die Lagerung in Druckgasflaschen (VentilØ max. 80 mm²) ergeben sich für die Stoffe in der nachfolgenden Tabelle die reduzierten Achtungsabstände.

Es handelt sich bei den in den Tabellen 6-1 bis 6-2 angegebenen Abständen um Achtungsabstände ohne Detailkenntnisse. Eine Betrachtung mit Detailkenntnissen kann zu einer Reduzierung der Abstände (angemessene Abstände) führen.

Die stoffbezogenen Achtungsabstände wurden jeweils in den Lageplan eingezeichnet. Dabei sind im Sinne einer "umgekehrten" Darstellung Radien um die nächstgelegene schützenswerte Nutzung gezogen worden. D.h., dass innerhalb des Plangebietes die Flächen außerhalb der Radien für den Umgang des entsprechenden Stoffes im Sinne des Leitfadens KAS-18 geeignet sind (siehe Anhang 1 bzw. 2).

6.2 Einordnung der ermittelten Abstände

Die unter den Voraussetzungen des Dennoch-Störfalls ermittelten Achtungsabstände bzw. angemessenen Abstände beruhen auf Annahmen, deren Folgen durch vorgegebene Modelle /9/ bzw. auf der Basis der Berechnungssoftware /16/ ermittelt 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.

Als Hilfestellung zur möglichen Nutzung innerhalb der angemessenen Abstände soll das folgende Kapitel dienen.

6.3 Mögliche Nutzung innerhalb der ermittelten Abstände

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 -, Freizeit- und Versammlungsstätten bzw. -gebiete sowie wichtige Verkehrswege.

Sollte im Rahmen einer politischen Entscheidung eine Abwägung durchgeführt werden, so können die drei folgenden Kategorien unterschieden werden. Dabei erfolgt eine Staffelung der Schutzbedürftigkeit:

- (1) Wohnnutzungen, Einrichtungen mit starkem Publikumsverkehr sowie Einrichtungen, in denen sich „empfindlichere“ Personengruppen, z. B. Kinder, Kranke, alte Menschen oder Behinderte, aufhalten sowie wichtige Verkehrswege, sollten innerhalb der angemessenen Abstände ausgeschlossen werden.
- (2) Versammlungsstätten mit längeren Aufenthaltszeiten sowie Hotels und Einrichtungen mit vergleichbaren Nutzungen sowie sonstige Gebiete, z. B. Gewerbegebiete mit betriebsunabhängigen Bürogebäuden, können – insbesondere im äußeren Bereich des Abstandsradius - unter der Voraussetzung wirksamer Maßnahmen, z. B. der Einbindung in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung des Betriebsbereiches, toleriert werden.
- (3) Gewerblicher und industrieller Nutzung - ohne relevanten Publikumsverkehr - einschließlich der dazugehörigen Büros kann zugestimmt werden.

Bei dieser Differenzierung wird vorausgesetzt, dass die Betriebsbereiche entsprechende Maßnahmen durchführen, z. B. die Information der Öffentlichkeit und die Erstellung eines Alarm- und Gefahrenabwehrplanes. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass im Rahmen der Katastrophenschutzplanung die externen Alarm- und Gefahrenabwehrpläne erstellt wurden.

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

7 Bewertung von Stoffen mit Hilfe des Gefahrenindex

Für andere Stoffe des Anhangs I der Störfall-Verordnung als die oben erwähnten kann entsprechend ihrer physikalischen und toxischen Eigenschaften mittels so genannter Gefahrenindizes (GI) eine Orientierung zur Festlegung der Achtungsabstände zu schutzbedürftiger Nutzung an den entsprechenden Leitstoffen wie folgt vorgenommen werden:

Das Gefahrenpotential eines im Störfall freigesetzten Stoffes wird im Wesentlichen durch seine Toxizität und einen geeigneten Parameter für seine Flüchtigkeit, wie z. B. den Dampfdruck, bestimmt.

Die Toxizität lässt sich durch einen Beurteilungswert, z. B. den ERPG-2-Wert, ausdrücken. Das bedeutet, dass das Gefahrenpotential umso höher ist, je größer der Dampfdruck und je kleiner der Beurteilungswert ist. Dazu wird der Quotient aus Dampfdruck und ERPG-2-Wert herangezogen:

$$GI = p_d / \text{ERPG-2}$$

(p_d = Dampfdruck bei Normbedingungen)

Ermittelt man die Gefahrenindizes GI für die in diesem Leitfaden betrachteten und den Abstandsklassen gemäß KAS-18 zugeordneten Stoffe, so lässt sich aufgrund einer Betrachtung der bislang berechneten Stoffe folgende Zuordnung vornehmen:

$GI < 0,05$	Abstandsklasse I	200 m
$0,05 \leq GI < 0,08$	Abstandsklasse II	500 m
$0,08 \leq GI < 1$	Abstandsklasse III	900 m
$GI \geq 1$	Abstandsklasse IV	1.500 m

GI hat hier die Einheit [bar/ppm]. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass diese Zuordnung nur für verdunstende Flüssigkeiten gilt. /5/

8 Betriebsbereiche außerhalb des Plangebietes

In der Umgebung der geplanten Hafenanlage befinden sich verschiedene Anlagen, die aufgrund der in Ihnen gehandhabten Stoffe und Stoffmengen ebenfalls unter den Geltungsbereich der Störfall-Verordnung fallen.

In der nachfolgenden Tabelle sind diese Betriebsbereiche mit den jeweiligen Entfernungen zum Hafen Emmelsum aufgeführt:

Tabelle 8-1: Abstand der Betriebsbereiche gemäß 12 BImSchV zum Hafen Emmelsum

Nr.	Firma	Stoffe	Entfernung [m]
1	Buchen Umweltservice GmbH	Lösemittel	ca. 1.150
2	Byk-Chemie GmbH	Lösemittel	ca. 1.650
3	GS-Recycling GmbH & Co. KG	Schwefelwasserstoff, Diesel, Wasserstoff	ca. 1.400
4	TanQuid GmbH & Co. KG	Treibstoff	ca. 1.040
5	Garant Mineralölgesellschaft mbH	Treibstoff	ca. 2.000

Da am Hafen Emmelsum schutzbedürftige Nutzungen kaum realisierbar sind, hat dieser Sachverhalt im Rahmen der hier zu betrachtenden Planung untergeordnete Bedeutung. Die zu ermittelnden angemessenen Abstände können bei zukünftigen, anderweitigen Vorhaben Berücksichtigung finden.

Die Ergebnisse der Ermittlungen des angemessenen Sicherheitsabstandes für die GS-Recycling GmbH & Co. KG werden aus dem 2021 erstellten Gutachten /30/ zitiert.

8.1 Mögliche Auswirkungen von Betriebsbereichen auf schutzbedürftige Nutzungen

Zur Beurteilung nachteiliger Auswirkungen, die von den Betriebsbereichen ausgehen können, werden folgende abdeckende Szenarien untersucht, die für die im Betriebsbereich vorkommenden Stoffe und angewandten Verfahren abdeckenden Charakter haben:

Tabelle 8-2: Szenarien zur Bestimmung der angemessenen Abstände

Nr.	Firma	Szenarien
1	Buchen Umweltservice GmbH	Brandereignis und Ausbreitung von giftigen Brandgasen (hier Stickstoffdioxid)
2	Byk-Chemie GmbH	Brandereignis und Ausbreitung von giftigen Brandgasen (hier Stickstoffdioxid)
3	GS-Recycling GmbH & Co. KG	Leckage und <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausbreitung von Schwefelwasserstoff ▪ Gaswolkenexplosion ▪ Lachenbrand
4	TanQuid GmbH & Co. KG	Leckage und <ul style="list-style-type: none"> ▪ Brandereignis von Hexan ▪ Gaswolkenexplosion von Hexan
5	Garant Mineralölgesellschaft mbH	Leckage und Gaswolkenexplosion von Hexan

Für die Szenarien der Nr. 4 und 5 wurde Hexan pessimal als Modellsubstanz für Treibstoffe gewählt.

Für die Szenarien, deren Ursache eine Leckage an einem Gebinde ist, wurden die maximalen im Betriebsbereich vorhandenen Gebindegrößen zugrunde gelegt. Sollte die Gebindegröße erhöht werden, sind erneute Bewertungen vorzunehmen.

Die Ergebnisse der Ermittlungen des angemessenen Sicherheitsabstandes für die GS-Recycling GmbH & Co. KG werden aus dem 2021 erstellten Gutachten /30/ zitiert.

8.2 Allgemeine Betrachtung

Die Modellierung der Szenarien basiert auf den Vorgaben des Leitfadens KAS-18.

Es wurde gemäß KAS-18 eine Bodenrauigkeit von 1,2 m für Städte und Waldgebiete berücksichtigt. Des Weiteren wurde festgestellt, dass es sich zum größten Teil um ein ebenes Gelände ohne Hindernisse handelt.

Als Wetterbedingungen wurden bei den Ausbreitungsberechnungen eine indifferente Temperaturschichtung sowie eine Windgeschwindigkeit von 4 m/s als Ausgangswerte gewählt. Aus den Windkarten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) /15/ mit Daten aus den Jahren 1981 bis 2000 lässt sich eine Windgeschwindigkeit von 4,0 bis 4,3 m/s ablesen. Es wurde konservativ auf 4 m/s abgerundet.

Einzige Ausnahme bilden die Ausbreitungsberechnungen für die Firma Garant Mineralölgesellschaft mbH, die dortigen Windverhältnisse werden in den Windkarten mit 3,4 m/s bis 4,0 m/s angegeben. In diesem Fall wurde ebenfalls konservativ mit einer Windgeschwindigkeit von 3,5 m/s gerechnet.

Die Temperatur der untersuchten Produkte wird entsprechend KAS-18 mit 20 °C unterstellt.

Von der in KAS-18 vorgesehenen Freisetzungsdauer der Produkte von 10 Minuten wurde gegebenenfalls abgewichen, wenn für das untersuchte Gebinde eine kürzere Austrittszeit berechnet wurde.

Die Nachverdampfung aus einer interstationären Lache wird gemäß KAS-18 mit 30 Minuten angenommen.

8.2.1 Brandereignis und Ausbreitung giftiger Brandgase

Die Abbrand-Geschwindigkeiten und daraus resultierend der Massenstrom ergeben sich aus den jeweiligen Stoffeigenschaften /16///21/. Dabei wurde die zeitliche Ausbreitung der Flamme über die Flüssigkeitslache vernachlässigt und ein sofortiger Brand der gesamten Lache als Annäherung herangezogen. Die Berechnung der Konzentrationen in Abhängigkeit von der Entfernung gemäß VDI-Richtlinie 3783 /9/ wurden mit dem Programm ProNuSs /16/ ermittelt.

8.2.2 Umsetzung zu Stickstoffdioxid

Für die Beurteilung eines Verbrennungsprozesses bezüglich der Vollständigkeit der Verbrennung, d.h. des Grades der Umsetzung zwischen dem Brandgut und Sauerstoff während des Verbrennungsvorgangs, hat sich das Konzept der vereinfachten Luftzahl λ etabliert /23/. Als vereinfachte Luftzahl λ wird das Verhältnis zwischen dem für die vollständige Verbrennung einer Menge brennbaren Materials benötigten Sauerstoffmenge und der Sauerstoffmenge, die bei der Verbrennung tatsächlich verbraucht wird, bezeichnet.

Aus den Ergebnissen von Verbrennungsexperimenten zur Bestimmung des Umwandlungsgrades von Stickstoff ist bekannt, dass für frei brennende Feuer die λ -Werte zwischen 0,8 und 1,0 liegen, während bei Schwelbränden die vereinfachte Luftzahl kleiner als 0,8 ist /23/.

Dabei hängt im unterstöchiometrischen bis stöchiometrischen Bereich der Umwandlungsgrad nahezu linear vom Luftverhältnis ab. Im unterstöchiometrischen Bereich $\lambda < 1,0$ werden die Stickoxid-Bildungsreaktionen aufgrund der Konkurrenz mit Kohlenwasserstoffoxidationsprozessen stark unterdrückt. Im überstöchiometrischen Bereich $\lambda > 1,2$ steigt der Umwandlungsgrad degressiv mit dem Luftverhältnis.

Bei den hier betrachteten Szenarien ist davon auszugehen, dass die Verbrennung bei unterstöchiometrischen Bedingungen von statten geht, da mit zunehmender Ausweitung der Lache das Sauerstoffangebot für den inneren Bereich der Lache reduziert ist. Daher wird pessimal – im Sinne der Ausbreitungsbetrachtung - eine Luftzahl von $\lambda = 0,8$ angesetzt. Diese entspricht einem Umwandlungsgrad von 0,3 bzw. 30 % Umwandlung des organischen Stickstoffs in NO_x /24/. Demzufolge wird in den folgenden Berechnungen die NO_2 -Bildungsrate mit 30 % angenommen.

Eine Überhöhung im Falle eines Brandes wurde nicht berücksichtigt. Die Temperatur der Brandgase liegt aufgrund von Vermischungen mit der Luft und der Abgabe von Hitze durch Wärmestrahlung an die Umgebung unter der Temperatur der Flammen. Der Bereich der Brandgastemperatur liegt zwischen 300 °C – 700 °C. Dabei wird als Annahme für die Ausbreitungsberechnung eine Brandgastemperatur von 500 °C empfohlen². Diese Temperatur wurde für das bei den Ausbreitungsberechnungen betrachtete Brandgas Stickstoffdioxid unterstellt.

8.3 Stoffbeschreibungen

In der nachfolgenden Tabelle sind stellvertretend die abstandsbestimmenden Stoffe in den einzelnen Betriebsbereichen für die Durchführung pessimaler Auswirkungsbetrachtungen aufgeführt.

Tabelle 8-3: Abstandsbestimmende Stoffe

Stoff	Abstandsbestimmender Stoff	Betrieb
Dimethylethylamin	Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid	Buchen Umweltservice GmbH
Diaminopropan	Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid	Byk-Chemie GmbH
Schwefelwasserstoff, Wasserstoff, Kohlenwasserstoffe	Schwefelwasserstoff, Wasserstoff, Ethan	KS-Recycling GmbH & Co. KG
Treibstoffe	Hexan	TanQuid GmbH & Co. KG

² Gemäß der ProNuss-Dokumentation geschieht diese Einschätzung auf Grundlage der Dissertation von D. Glöck „Experimentell fundierte Ballenstrahlungsmodelle zur Bestimmung von Sicherheitsabständen bei großen Poolflammen flüssiger Kohlenwasserstoffe“.

Stoff	Abstandsbestimmender Stoff	Betrieb
Treibstoffe	Hexan	Garant Mineralölgesellschaft mbH

Die Auswahl der Stoffe erfolgte auf der Basis der von den Betreibern zur Verfügung gestellten Angaben zu den im Betriebsbereich vorhandenen Stoffen.

Detaillierte Informationen sind dem Anhang 3 zu diesem Gutachten zu entnehmen.

Die Stoffe Ethan und Hexan wurden als Referenzstoffe für die Stoffgemische leichte Kohlenwasserstoffe bzw. Treibstoffe für die Auswirkungsbetrachtungen herangezogen.

Im Brandfall können aus einzelnen gehandhabten Stoffen Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid gebildet werden; die diesbezügliche Ausbreitung wurde berechnet.

Für Stickstoffmonoxid sind weder ERPG- noch AEGL-Werte ausgewiesen. In den Acute Exposure Guidelines, die den AEGL-Werten zugrunde liegen, wird für die Beurteilung von Stickstoffmonoxid-Konzentrationen in „emergency planning“ der AEGL-Wert für Stickstoffdioxid empfohlen. Daher wird im Rahmen der Berechnung eine ausschließliche Umsetzung zu Stickstoffdioxid unter denen in Kapitel 8.2.2 beschriebenen Bedingungen angenommen.

Da die Exposition mit Stickoxid nur wenige Minuten andauert, liegt hier - abweichend vom Leitfaden KAS-18 - der Beurteilung der AEGL-2-Wert für 10 Minuten zugrunde, welcher eine kürzere Expositionszeit berücksichtigt.

Die folgenden Ausbreitungsberechnungen werden gemäß der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 1 durchgeführt und gelten ab einer Entfernung von 100 m. Diese Entfernung beschreibt die Anwendungsgrenze des Rechenmodells.

Die Auswirkungen eines Brandes hinsichtlich der Wärmestrahlung sowie der Druckwelle einer Explosion wurden anhand der im Leitfaden KAS-18 für diesbezügliche Szenarien genannten Leitwerte beurteilt.

9 Ergebnisse der Ausbreitungsbetrachtungen

9.1 Zum Betriebsbereich Buchen Umweltservice GmbH

Innerhalb der Buchen Umweltservice GmbH werden Lösemittel umgeschlagen, die zum Teil als entzündlich, leicht- oder hochentzündlich einzustufen sind. Gelagert werden diese in Tankcontainern mit maximal 1.200 l und in IBC mit 1.000 l.

Die größtmögliche Gefährdung geht von Kohlenwasserstoffen aus, die Amine enthalten, welche im Brandfall Stickoxide erzeugen. Stellvertretend wurde für die Ausbreitungsbetrachtung der Abbrand von N,N-Dimethylethylamin betrachtet, da dieser Stoff den höchsten Massenanteil an Stickstoff besitzt und als einziger vorhandener stickstoffhaltiger Stoff als hochentzündlich eingestuft wird.

Die Abbrandgeschwindigkeit und der sich daraus ergebene Massenstrom werden anhand der Stoffeigenschaften berechnet. Da für das bei der Firma Buchen Umweltservice GmbH vorhandene N,N-Dimethylethylamin nicht alle notwendigen physikalischen Daten vorhanden sind, wurde die Abbrandgeschwindigkeit des ähnlich aufgebauten N,N-Diethylethanamin berechnet.

9.1.1 Freisetzung von giftigen Brandgasen

Für dieses Szenario wird unterstellt, dass ein Tankcontainern der Gebindegröße 1.200 l ausläuft und sich eine 240 m² große Lache bildet, die in Brand gerät und innerhalb von ca. 41 s abrennt.

Der Massenstrom des entstehenden Stickstoffdioxids ergibt sich zu ca. 3,87 kg/s. Eine mögliche Überhöhung wurde pessimal vernachlässigt, da es sich lediglich um ein Gebinde handelt und eine sehr kurze Abbrandzeit vorliegt.

Die Berechnungen ergaben folgendes Ergebnis:

Der ERPG-2-Wert für Stickstoffdioxid beträgt 15 ppm, der AEGL-2-Wert für 10 Minuten 20 ppm.

Der ERPG-2-Wert wird ab einer Entfernung von ca. 317 m eingehalten, der AEGL-2-Wert ab einer Entfernung von ca. 282 m.

Der Abstand zu dem Hafen Emmelsum beträgt 1.150 m, eine Gefährdung ist folglich auszuschließen.

9.2 Zum Betriebsbereich Byk-Chemie GmbH

An der Emmelsumer Straße 221 am Wesel-Datteln-Kanal liegt ein Gefahrstofflager der Firma Byk-Chemie GmbH. Innerhalb des Lagers werden zum überwiegenden Teil Stoffe gelagert, die als entzündlich bzw. leichtentzündliche Flüssigkeiten oder umweltgefährlich eingestuft sind. Die größten Gebinde haben ein Fassungsvermögen von 1 m³.

Das Pessimale-Szenario wäre der Abbrand eines Gebindes unter Bildung von Stickoxiden. Repräsentativ wurde Diaminopropan für die Auswirkungsbetrachtung herangezogen.

Die Abbrandgeschwindigkeit und der sich daraus ergebene Massenstrom werden anhand der Stoffeigenschaften berechnet. Für Diaminopropan liegen keine Werte für die Verdampfungsenthalpie und die Verbrennungsenthalpie vor. Für die Verdampfungs- und die Verbrennungsenthalpie wurde eine konservative Annahme auf Grundlage weiterer vergleichbarer Kohlenwasserstoffe getroffen.

9.2.1 Freisetzung von giftigen Brandgasen

Für dieses Szenario wird unterstellt, dass ein IBC der Gebindegröße 1.000 l ausläuft und sich eine 200 m² große Lache bildet, die in Brand gerät und innerhalb von ca. 101 s abbrennt.

Der Massenstrom des entstehenden Stickstoffdioxids ergibt sich zu ca. 3,28 kg/s. Eine mögliche Überhöhung wurde pessimistisch vernachlässigt, da es sich lediglich um ein Gebinde handelt und eine sehr kurze Abbrandzeit vorliegt.

Die Berechnungen ergaben folgendes Ergebnis:

Der ERPG-2-Wert für Stickstoffdioxid beträgt 15 ppm, der AEGL-2-Wert für 10 Minuten 20 ppm.

Der ERPG-2-Wert wird ab einer Entfernung von ca. 363 m und der AEGL-2-Wert ab ca. 314 m eingehalten.

Der Abstand zum Hafen Emmelsum beträgt ca. 1.650 m, eine Gefährdung ist folglich auszuschließen.

9.3 Zum Betriebsbereich GS- Recycling GmbH & Co. KG

Für den Betriebsbereich der GS- Recycling GmbH & Co. KG wurden Szenarien zur Freisetzung von Schwefelwasserstoff, Diesel und Wasserstoff berechnet, die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 9-1: Angemessener Sicherheitsabstand

Szenario	Beurteilungswert	Abstand
Freisetzung von Schwefelwasserstoff	30 ppm	280 m
Freisetzung entzündbarer Flüssigkeiten (Diesel)		
Gaswolkenexplosion	0,1 bar	-
Lachenbrand	1,6 kW/m ²	195 m
Freisetzung entzündbarer Gase (Wasserstoff)		
Gaswolkenexplosion	0,1 bar	43 m

Der angemessene Sicherheitsabstand wurde anhand von Detailkenntnissen gemäß Kap. 3.2 des Leitfadens KAS-18 bestimmt. Abdeckend für den Betriebsbereich ist das Szenario zur Freisetzung von Schwefelwasserstoff mit einem Abstand von 280 m.

9.3.1 Freisetzung des Gasgemisches

Für dieses Szenario wird unterstellt, dass sich an der oben genannten abführenden Rohrleitung ein Leck der Größe 490 mm² bildet und für eine Zeitspanne von 10 Minuten ein Gasgemisch austritt. Stellvertretend für den Anteil der Kohlenwasserstoffe wird Ethan verwendet.

Der Massenstrom des Gemisches ergibt sich zu ca. 2,14 kg/s.

9.3.2 Ausbreitung von Schwefelwasserstoff

Die Berechnungen für die Ausbreitung von Schwefelwasserstoff ergaben folgendes Ergebnis: Der ERPG-2-Wert für Schwefelwasserstoff beträgt 30 ppm, der AEGL-2-Wert für 10 Minuten 41 ppm.

Der ERPG-2-Wert wird ab einer Entfernung von ca. 125 m eingehalten, der AEGL-2-Wert ab einer Entfernung von ca. 104 m. Der Bereich, in dem mit einer Überschreitung gerechnet werden muss, bezieht sich zum überwiegenden Teil auf den Anlagenbereich.

Der Abstand zum Hafen Emmelsum beträgt ca. 1.400 m, eine Gefährdung ist folglich auszuschließen.

9.3.3 Freisetzung des Gasgemisches und Explosion

Im Folgenden wurde die Ausbreitung des Gasgemisches und dessen Explosion betrachtet.

Die Berechnungen ergaben folgende Überdrücke:

Der Beurteilungswert für den Explosionsüberdruck liegt bei 0,1 bar, dieser Druck wird nicht erreicht. Die untere Zünddistanz liegt bei 16,0 m, das größere Gefährdungspotential liegt folglich in der Ausbreitung des Schwefelwasserstoffes.

9.4 Zum Betriebsbereich TanQuid GmbH & Co. KG

Am Rhein-Lippe-Hafen in Wesel befindet sich ein Tanklager der Firma TanQuid GmbH & Co. KG. Aufgrund der Art der Treibstoffe besteht die größte Gefährdung durch Wärmestrahlung im Brandfall oder durch die Ausbreitung einer Druckwelle in Folge einer Explosion. Die Lagertanks befinden sich innerhalb einer Auffangfläche.

Bei Treibstoffen handelt es sich um ein Gemisch unterschiedlich langer Kohlenwasserstoff-Ketten. Für die Auswirkungsbetrachtungen wurde als Modellsubstanz für dieses Gemisch Hexan gewählt.

9.4.1 Freisetzung von Hexan

Es wird unterstellt, dass durch ein Leck der Größe 490 mm² aus einem Lagertank Benzin (Hexan) mit einer Temperatur von 20 °C entweicht und für die Dauer von 10 Minuten freigesetzt wird. Der Druck, mit dem die Flüssigkeit austritt, wird gemäß KAS-18 [1] mit 2 bar angenommen. Der Massenstrom ergibt sich zu ca. 4,04 kg/s.

9.4.2 Brandereignis Hexan

Im Folgenden wurde die Auswirkung eines Brandes von Hexan untersucht, die Lachenfläche wurde aus dem oben genannten Massenstrom und der Freisetzungsdauer berechnet.

Dabei wurde folgendes Ergebnis festgestellt:

Der Beurteilungswert für Wärmestrahlung liegt bei 1,6 kW/m², dieser wird ab einer Entfernung von ca. 46 m zum Brandmittelpunkt eingehalten.

Der Abstand zwischen TanQuid und dem Hafen Emmelsum beträgt ca. 1.040 m, eine Gefährdung besteht folglich nicht.

9.4.3 Gaswolkenexplosion von Hexan

Im Folgenden wurde die Ausbreitung des Gasgemisches und dessen Explosion betrachtet.

Die Berechnungen ergaben folgende Überdrücke:

Der Beurteilungswert für den Explosionsüberdruck liegt bei 0,1 bar, dieser Druck wird in einer Entfernung von ca. 100 m erreicht. Die untere Zünddistanz liegt bei ca. 137 m.

Ebenso wie bei dem Brandereignis besteht auch hier keine Gefahr für den Hafen Emmelsum.

9.5 Zum Betriebsbereich Garant Mineralölgesellschaft mbH

An der Hafenstraße 48 in Wesel liegt das Tanklager der Firma Garant Mineralölgesellschaft mbH. In Lagertanks, welche von einem Ringmantel umgeben sind, werden Treibstoffe gelagert. Das vom Leitfaden KAS-18 vorgesehene Szenario für den Abbrand einer Flüssigkeit würde bedeuten, dass sich eine Lache innerhalb des Ringmantels bilden und diese abbrennen würde. Die resultierende Wärmestrahlung würde vom mehrere Meter hohen Ringmantel blockiert und nach oben geleitet werden. Aus diesem Grund wurde eine Berechnung der Auswirkungen von Wärmestrahlung nicht durchgeführt. Die Auswirkungsbetrachtung einer Explosion führt zu pessimistischen Ergebnissen.

Als Szenario wird die Bildung und Zündung einer explosionsfähigen Atmosphäre betrachtet.

Bei Treibstoffen handelt es sich um ein Gemisch unterschiedlich langer Kohlenwasserstoff-Ketten. Für die Auswirkungsbetrachtungen wurde als Modellsubstanz Hexan für dieses Gemisch gewählt.

9.5.1 Freisetzung von Hexan

Es wird unterstellt, dass durch ein Leck der Größe 490 mm² aus einem Lagertank Benzin (Hexan) mit einer Temperatur von 20 °C entweicht und für die Dauer von 10 Minuten freigesetzt wird. Der dabei angenommene Druck, mit dem die Flüssigkeit austritt, wird gemäß KAS-18 [1] mit 2 bar angenommen. Der Massenstrom ergibt sich zu ca. 4,04 kg/s.

Die Berechnungen ergaben folgende Überdrücke:

Der Beurteilungswert für den Explosionsüberdruck liegt bei 0,1 bar, dieser Druck wird ab einer Entfernung von ca. 98 m erreicht. Die untere Zünddistanz liegt bei ca. 134 m.

Der Hafen Emmelsum befindet sich ca. 2.000 m entfernt, eine Gefährdung ist sicher auszuschließen.

9.6 Analyse und Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen

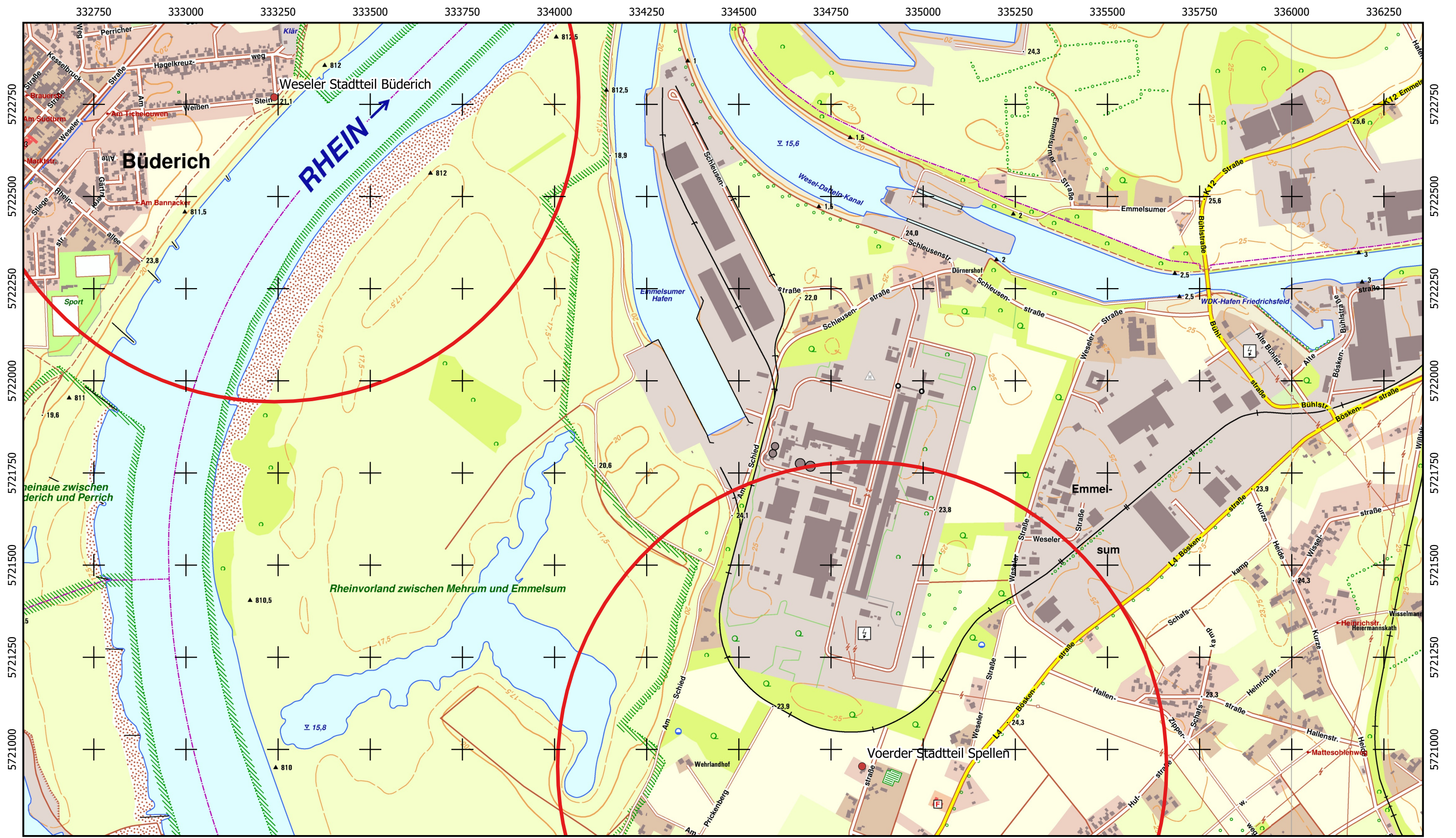
Im Rahmen dieses Gutachtens wurden auf der Basis begründbarer technisch-naturwissenschaftlicher Daten verschiedene Szenarien modelliert und die diesbezüglichen angemessenen Abstände ermittelt.

Tabelle 9-2: Angemessene Abstände

Nr.	Betriebsbereich	Bezugspunkt	Angemessener Abstand
1	Buchen Umweltservice GmbH	Lagerbereich	317 m
2	Byk-Chemie GmbH	Werksgrenzen	363 m
3	GS-Recycling GmbH & Co. KG	Verfahrenstechnische Anlagen	280 m
4	TanQuid GmbH & Co. KG	Auffangflächen & Pumpenhaus	100 m
5	Garant Mineralölgesellschaft mbH	Ringmantel der Tanks	98 m

Die Abbildungen in Anhang 3 zeigen die angemessenen Abstände für die untersuchten Firmen, es wurde jeweils der maximale angemessene Abstand berücksichtigt.

Anhang 1



- Legende**
- Achtungsabstand gemäß KAS-18 für Schwefeldioxid
 - schutzbedürftige Nutzung

Achtungsabstand

Rahmenbedingung
 Die im Rahmen dieser Arbeit erstellten Darstellungen sind nach unserer besten Fähigkeit und neuem 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.

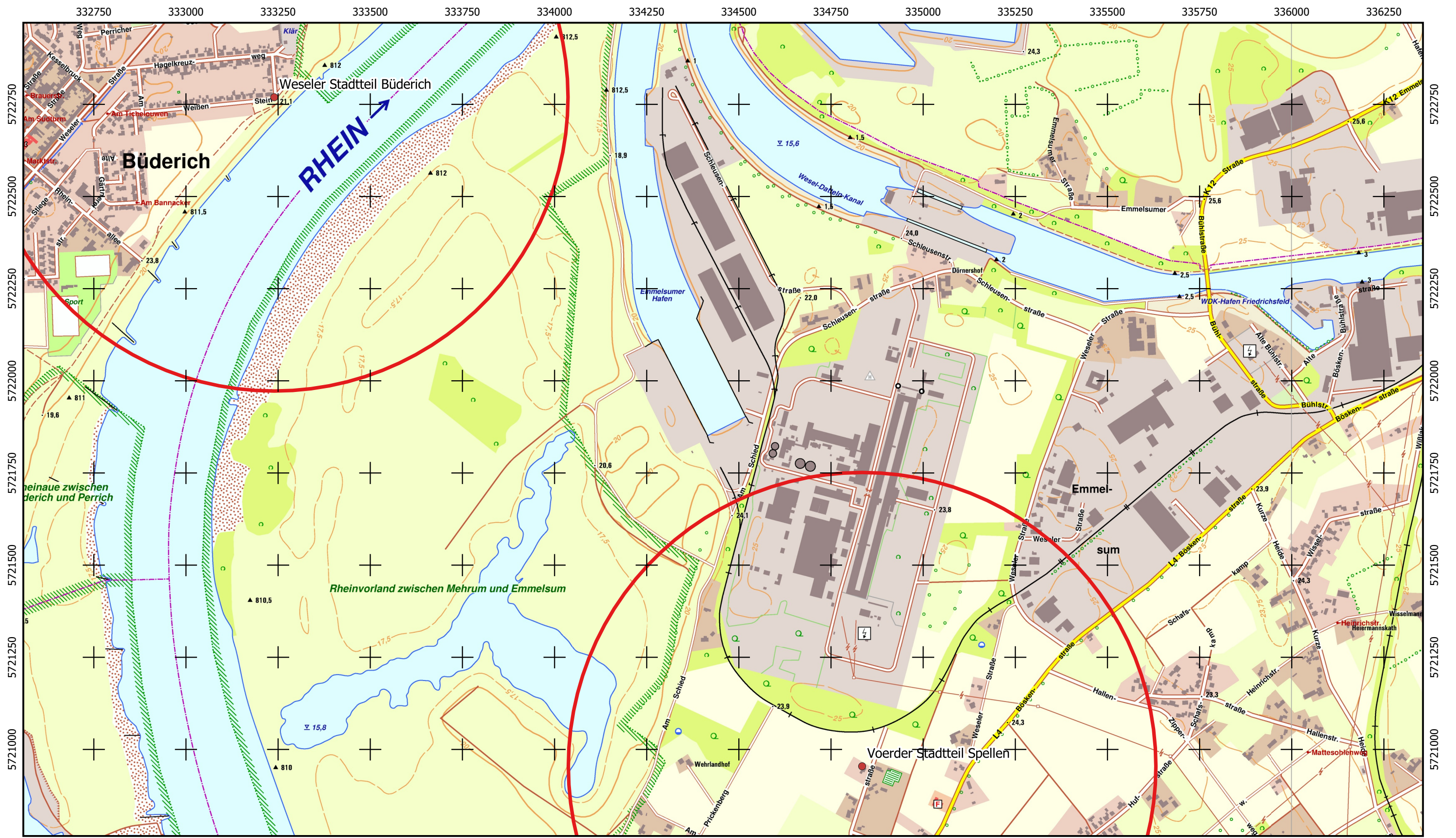
Datenquellen
 DTK10: © 2019 Geobasis NRW
 Abt. 7 Dez. 74 Bezirksregierung Köln

Kartographische Information
 0 100 200 300 400 m
 Projektion: UTM Zone 32N, Datum: ETRS89
 Maßstab: 1:10.000 für DIN A3

Erstellungsdatum: 06.06.2019
 © 2019 UCON GmbH



Gutachten
 gem. Art. 13 SEVESO-III-Richtlinie
Verträglichkeit des Hafens Emmelsumer mit dessen Umfeld



Legende

- Achtungsabstand gemäß KAS-18 für Schwefelwasserstoff
- schutzbedürftige Nutzung

Achtungsabstand

Rahmenbedingung
 Die im Rahmen dieser Arbeit erstellten Darstellungen sind nach unserer besten Fähigkeit und neuem 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: 06.06.2019
 © 2019 UCON GmbH

Datenquellen
 DTK10: © 2019 Geobasis NRW
 Abt. 7 Dez. 74 Bezirksregierung Köln

Kartographische Information

0 100 200 300 400 m

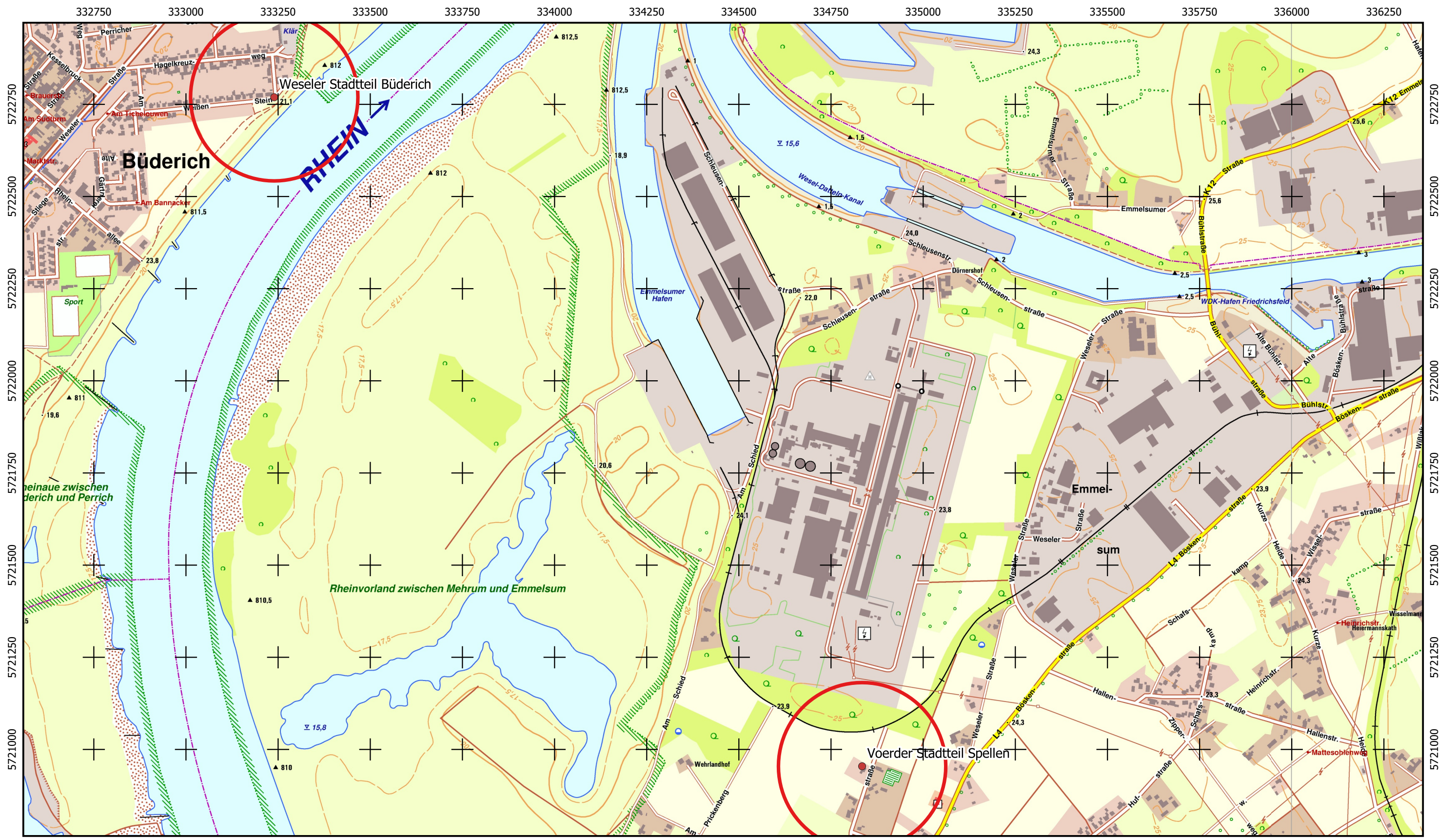
Projektion: UTM Zone 32N, Datum: ETRS89
 Maßstab: 1:10.000 für DIN A3



Gutachten
 gem. Art. 13 SEVESO-III-Richtlinie

Verträglichkeit des Hafens Emmelsum mit dessen Umfeld

Anhang 2



- Legende**
- Achtungsabstand gemäß KAS-18 (Leckgröße 80 mm²) für Blausäure
 - schutzbedürftige Nutzung

Achtungsabstand

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: 06.06.2019
 © 2019 UCON GmbH

Datenquellen
 DTK10: © 2019 Geobasis NRW
 Abt. 7 Dez. 74 Bezirksregierung Köln

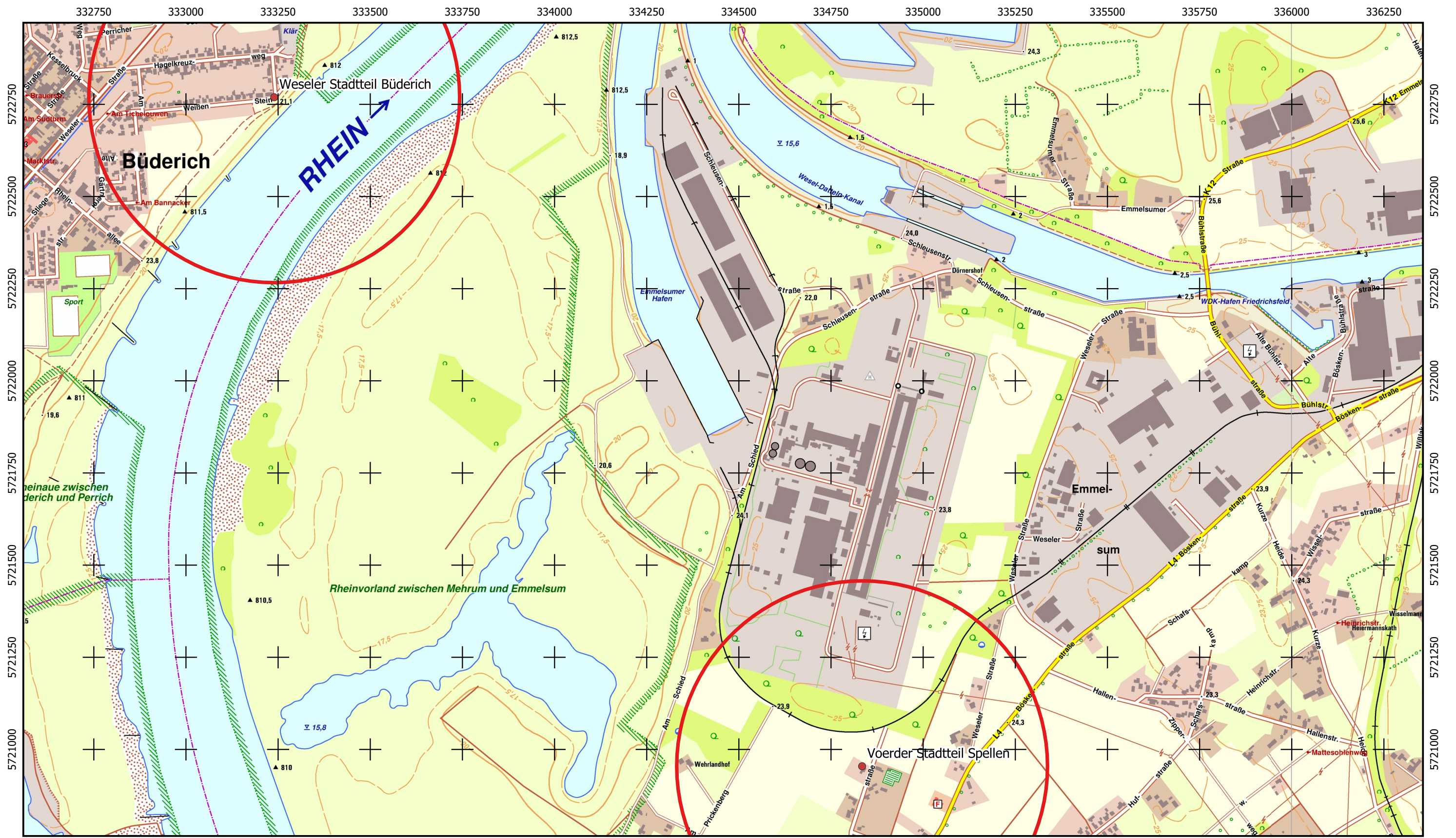
Kartographische Information

0 100 200 300 400 m

Projektion: UTM Zone 32N, Datum: ETRS89
 Maßstab: 1:10.000 für DIN A3

Gutachten
 gem. Art. 13 SEVESO-III-Richtlinie

Verträglichkeit des Hafens Emmelsumer mit dessen Umfeld



Legende

- Achtungsabstand gemäß KAS-18 (Leckgröße 80 mm²) für Chlor
- schutzbedürftige Nutzung

Achtungsabstand

Rahmenbedingung
 Die im Rahmen dieser Arbeit erstellten Darstellungen sind nach unserer besten Fähigkeit und neuem 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: 06.06.2019
 © 2019 UCON GmbH

Datenquellen
 DTK10: © 2019 Geobasis NRW
 Abt. 7 Dez. 74 Bezirksregierung Köln

Kartographische Information

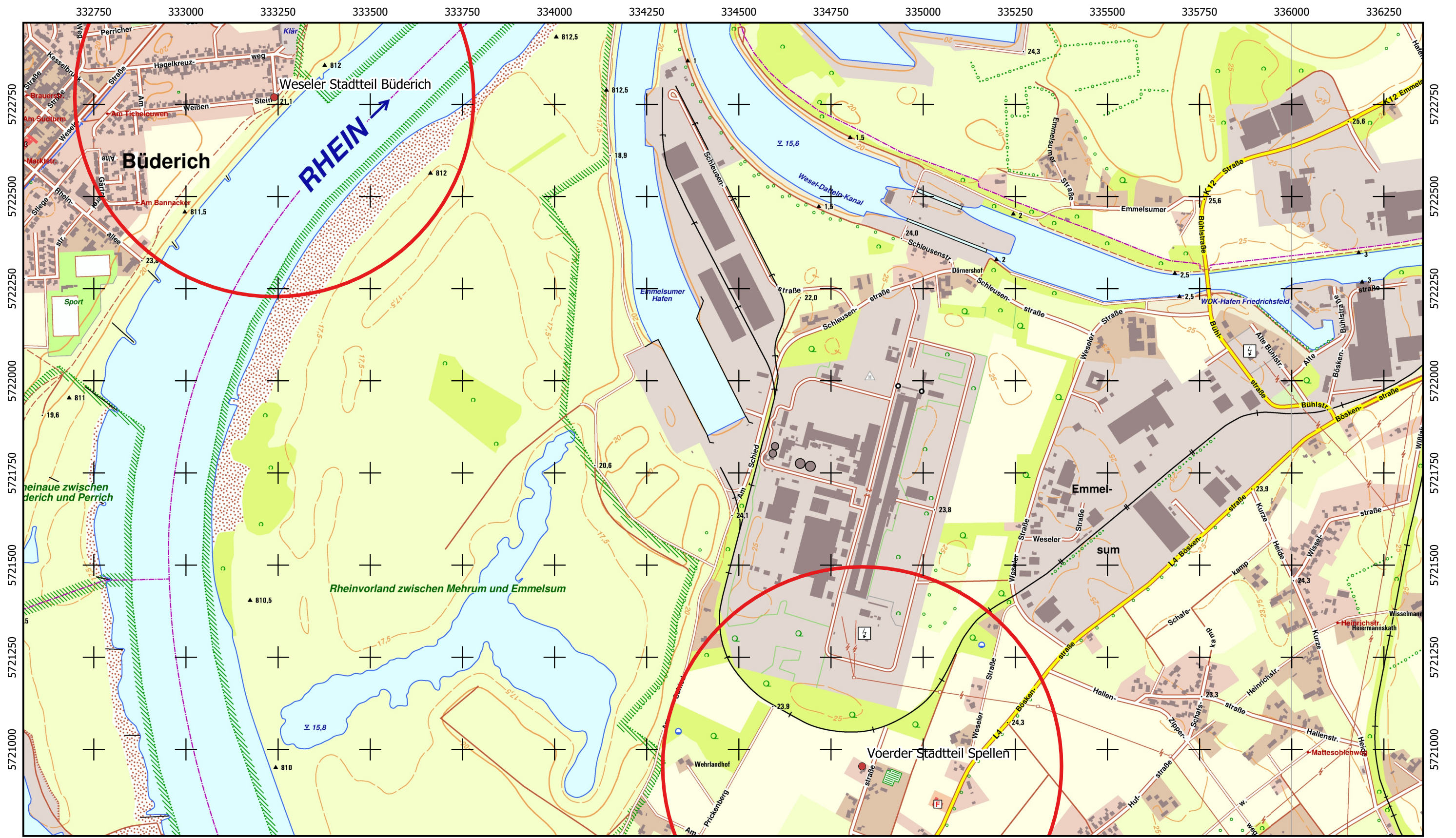
0 100 200 300 400 m

Projektion: UTM Zone 32N, Datum: ETRS89
 Maßstab: 1:10.000 für DIN A3



Gutachten
 gem. Art. 13 SEVESO-III-Richtlinie

Verträglichkeit des Hafens Emmelsum mit dessen Umfeld



Legende

- Achtungsabstand gemäß KAS-18 (Leckgröße 80 mm²) für Chlorwasserstoff
- schutzbedürftige Nutzung

Achtungsabstand

Rahmenbedingung
 Die im Rahmen dieser Arbeit erstellten Darstellungen sind nach unserer besten Fähigkeit und neuem 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: 06.06.2019
 © 2019 UCON GmbH

Datenquellen
 DTK10: © 2019 Geobasis NRW
 Abt. 7 Dez. 74 Bezirksregierung Köln

Kartographische Information

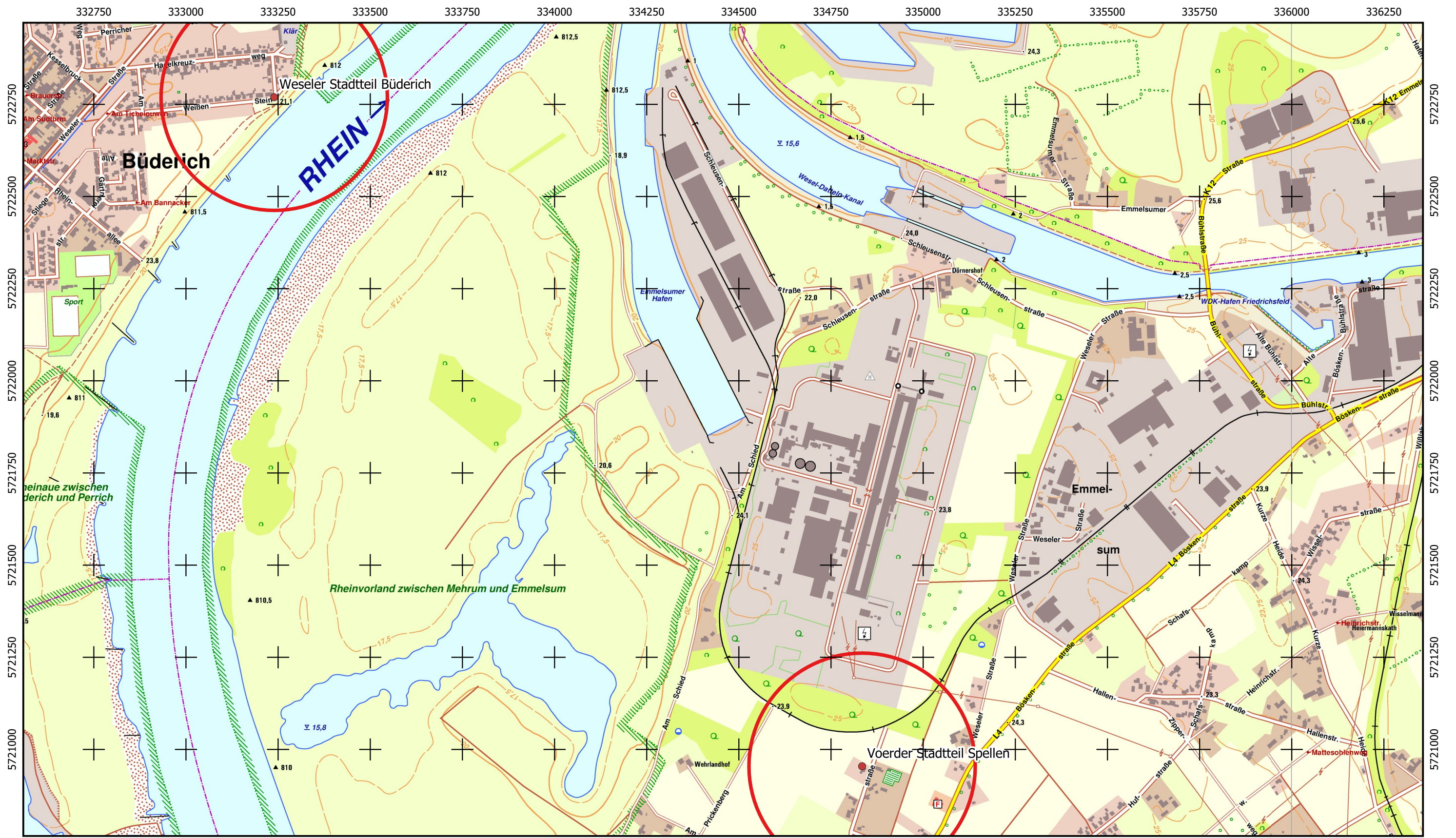
0 100 200 300 400 m

Projektion: UTM Zone 32N, Datum: ETRS89
 Maßstab: 1:10.000 für DIN A3



Gutachten
 gem. Art. 13 SEVESO-III-Richtlinie

Verträglichkeit des Hafens Emmelsum mit dessen Umfeld



- Legende**
- Achtungsabstand gemäß KAS-18 (Leckgröße 80 mm²) für Schwefeldioxid
 - schutzbedürftige Nutzung

Achtungsabstand

Rahmenbedingung
 Die im Rahmen dieser Arbeit erstellten Darstellungen sind nach unserer besten Fähigkeit und neuem 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.

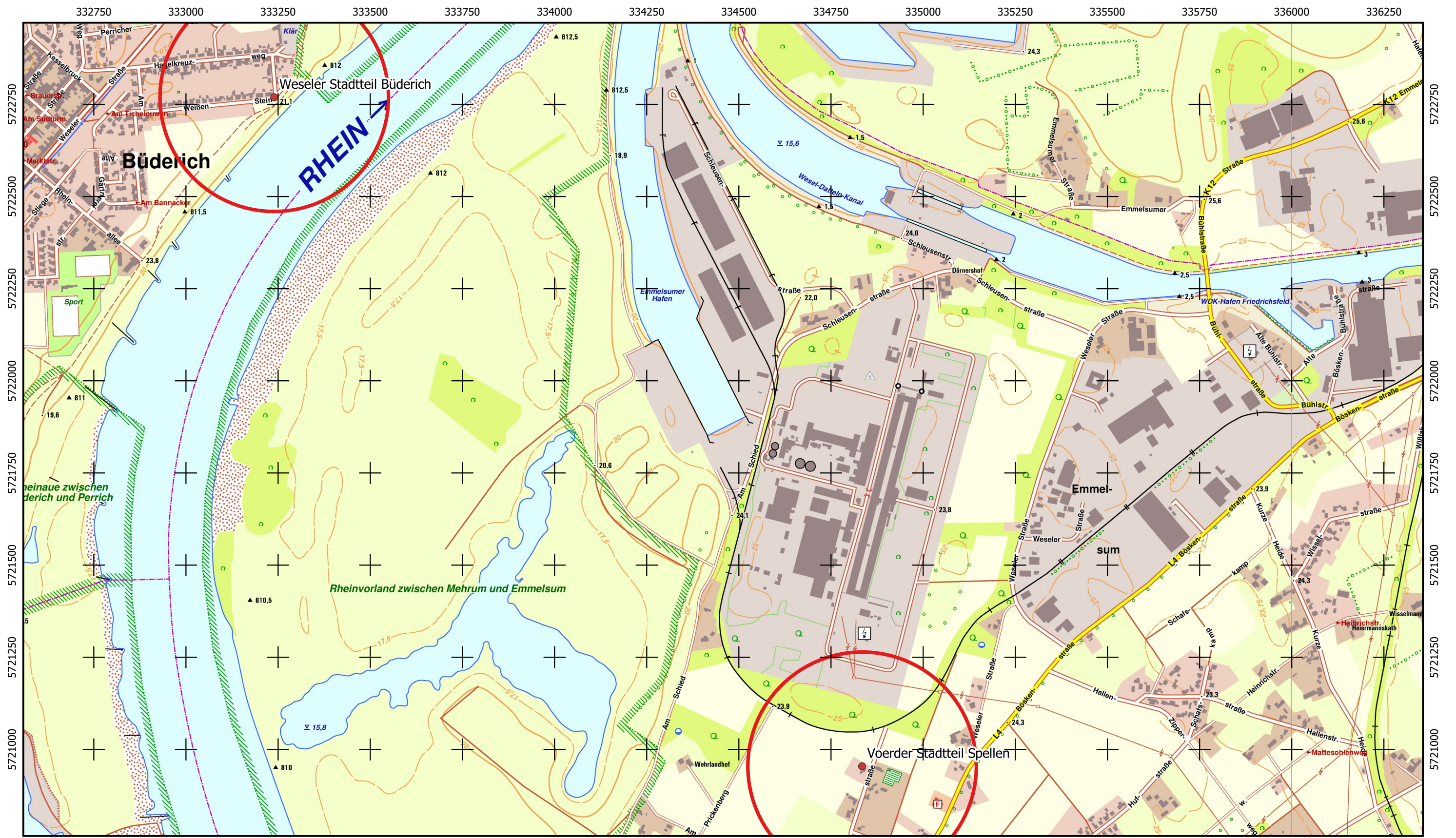
Datenquellen
 DTK10: © 2019 Geobasis NRW
 Abt. 7 Dez. 74 Bezirksregierung Köln

Kartographische Information
 0 100 200 300 400 m
 Projektion: UTM Zone 32N, Datum: ETRS89
 Maßstab: 1:10.000 für DIN A3

Erstellungsdatum: 06.06.2019
 © 2019 UCON GmbH



Gutachten
 gem. Art. 13 SEVESO-III-Richtlinie
Verträglichkeit des Hafens Emmelsum mit dessen Umfeld



- Legende**
- Achtungsabstand gemäß KAS-18 (Leckgröße 80 mm²) für Schwefelwasserstoff
 - schutzbedürftige Nutzung

Achtungsabstand

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: 06.06.2019
 © 2019 UCON GmbH

Datenquellen
 DTK10: © 2019 Geobasis NRW
 Abt. 7 Dez. 74 Bezirksregierung Köln

Kartographische Information

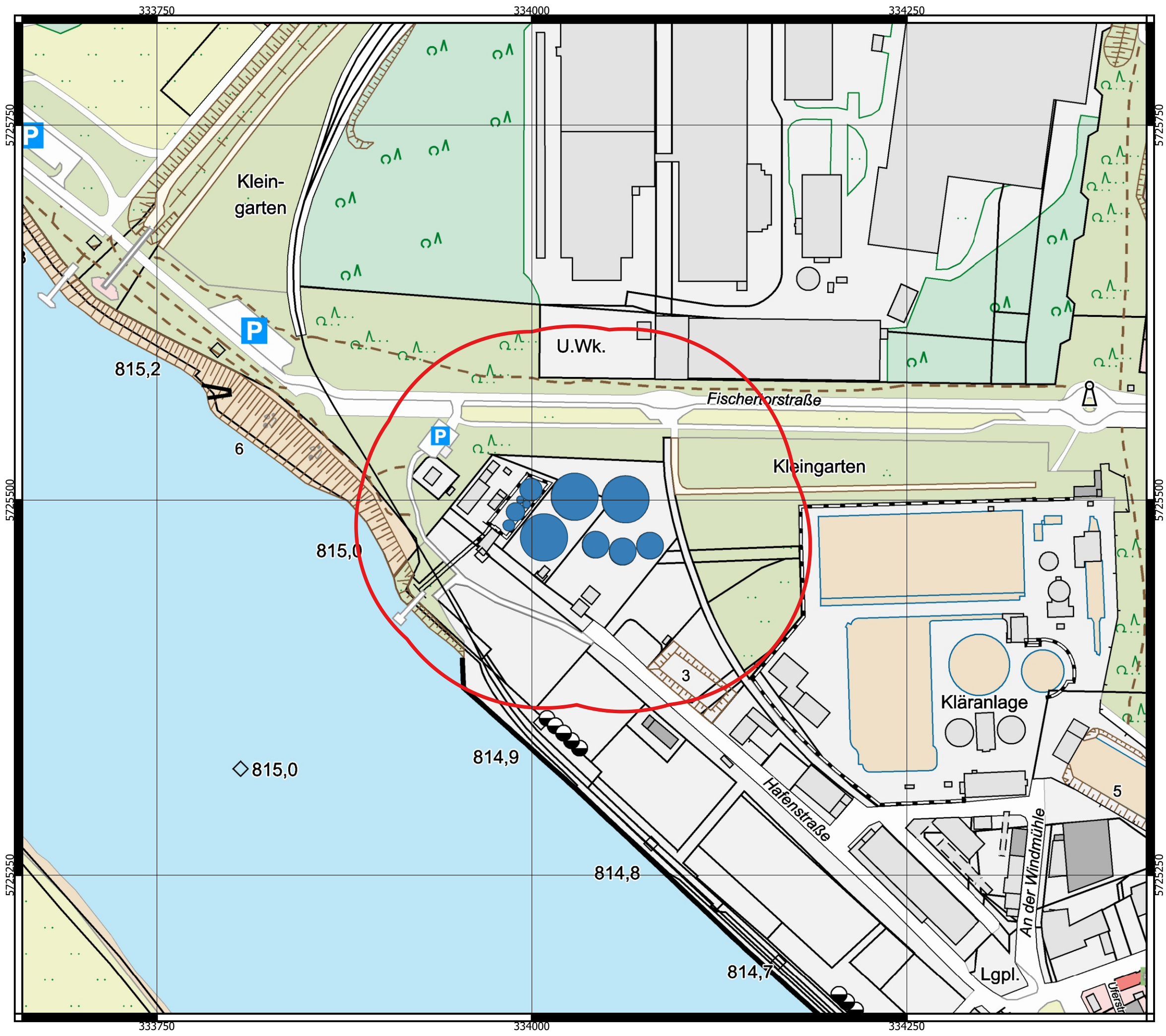
0 100 200 300 400 m

Projektion: UTM Zone 32N, Datum: ETRS89
 Maßstab: 1:10.000 für DIN A3

Gutachten
 gem. Art. 13 SEVESO-III-Richtlinie

Verträglichkeit des Hafens Emmelsumer mit dessen Umfeld

Anhang 3



Angemessener Sicherheitsabstand

Gutachten Gemäß Art. 13 Seveso-III-Richtlinie
bzw. §50 BImSchG

Kartographische Informationen

0 30 60 90 120 150 m

Projektion: UTM Zone 32N, Datum: ETRS89
Maßstab: 1:2500 für DIN A3



Datenquellen

DTK10: © 2021 Geobasis NRW
Abt. 7 Dez. 74 Bezirksregierung Köln

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: 19.05.2021
© 2021 UCON GmbH

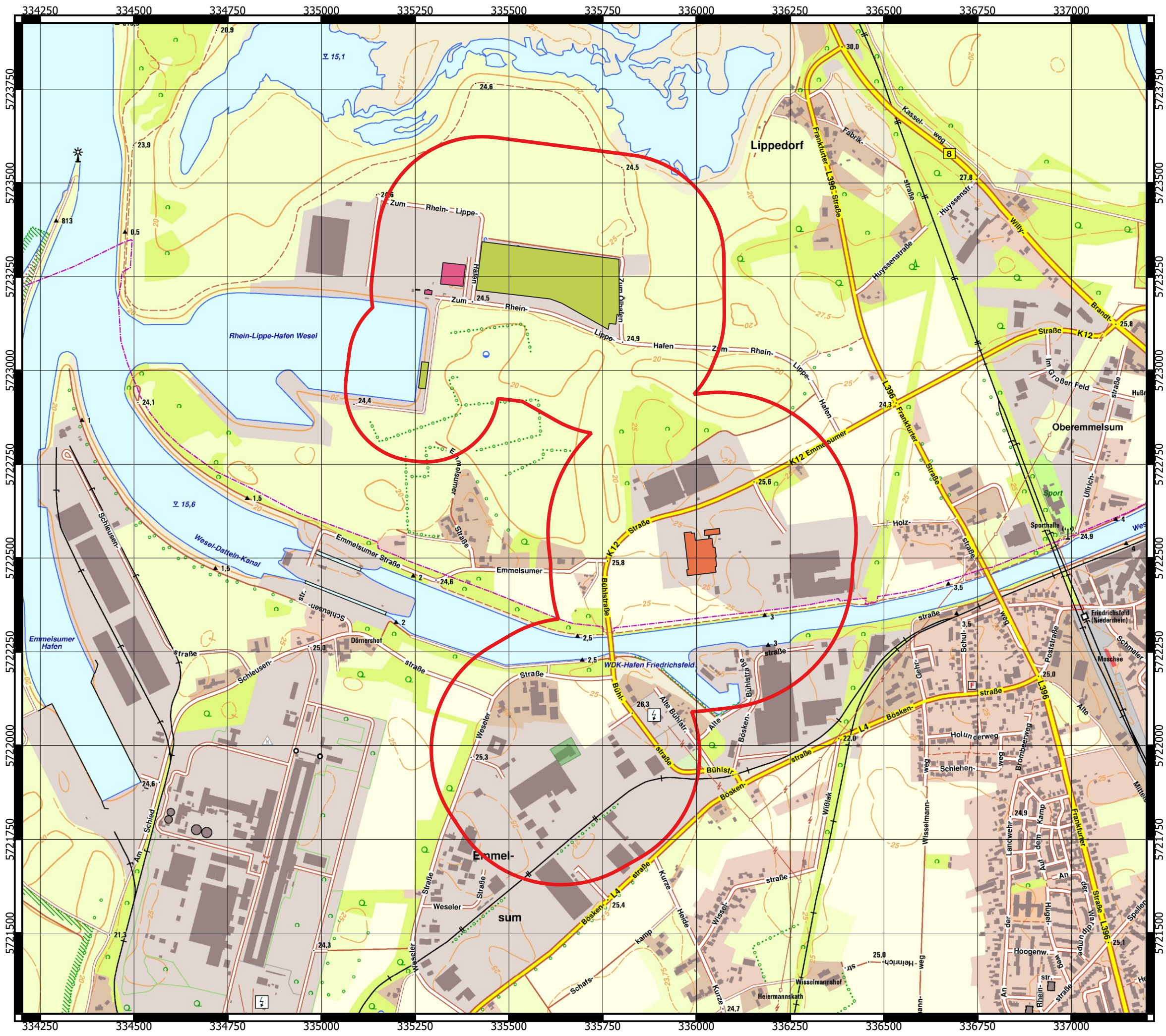
Legende

- Garant Mineralölgesellschaft mbH
- Angemessener Sicherheitsabstand



UCON GmbH
Umweltmanagement Consulting
Hammer Straße 171-173
48153 Münster

(+49)251 14 15 60
info@ucon-gmbh.de



Angemessener Sicherheitsabstand

Gutachten Gemäß Art. 13 Seveso-III-Richtlinie
bzw. §50 BImSchG

Kartographische Informationen

0 100 200 300 400 500 m

Projektion: UTM Zone 32N, Datum: ETRS89
Maßstab: 1:10000 für DIN A3

Datenquellen

DTK10: © 2021 Geobasis NRW
Abt. 7 Dez. 74 Bezirksregierung Köln

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: 19.05.2021
© 2021 UCON GmbH

Legende

- Buchen Umweltservice GmbH
- Byk-Chemie GmbH
- GS-Recycling GmbH & Co. KG
- TanQuid GmbH & Co. KG
- Angemessener Sicherheitsabstand

UCON GmbH
Umweltmanagement Consulting
Hammer Straße 171-173
48153 Münster

(+49)251 14 15 60
info@ucon-gmbh.de

Anhang 4

4 Stoffbeschreibung

4.1 Vorhandene Stoffe und Referenzstoffe

4.1.1 1,3 Diaminopropan

Chemische Charakterisierung /13/

- Entzündbare Flüssigkeit
- Dämpfe können mit Luft beim Erhitzen des Stoffes über seinen Flammpunkt explosive Gemische bilden
- Mit Wasser mischbar
- Feuchtigkeitsempfindlich
- Wässrige Lösung reagiert stark alkalisch
- Schwer oder sehr schwer flüchtig
- Der Stoff ist gewässergefährdend
- Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus

Physikalisch chemische Eigenschaften /13/

Schmelzpunkt	-12 °C
Siedepunkt	139,3 °C
Dichte	0,89 g/cm ³ (20 °C)
Dampfdruck	4,107 hPa (20 °C) 5,8 hPa (25 °C)
Flammpunkt	48 °C (Angabe bezieht sich auf Messung im geschlossenen Tiegel)
Zündtemperatur	350 °C (Temperaturklasse T2)
Explosionsgrenzen	
▪ UEG	2,8 Vol.-%
▪ OEG	15,3 Vol.-%
Wasserlöslichkeit	Vollständig mischbar (20 °C)

Hauptaufnahmeweg

Der Hauptaufnahmeweg für Trimethyldiamin, besser bekannt unter der Bezeichnung 1,3-Propandiamin, verläuft über den Atemtrakt.

Aufgrund des relativ hohen Siedepunktes ist eine akute Intoxikation gegenüber Dämpfen hauptsächlich aus erwärmten Lösungen (ggf. auch gegenüber Aerosolen) zu erwarten. Obwohl substanzspezifische toxikokinetische Daten nicht vorliegen, sollte in Analogie zu ähnlich strukturierten Verbindungen von einer effektiven Resorption über den Atemtrakt (wahrscheinlich bereits in den oberen Atemwegen) ausgegangen werden.

Gefahrenhinweise - H-Sätze /13/

- H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar
- H310: Lebensgefahr bei Hautkontakt
- H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken
- H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden
- H314: Kann gegenüber Metallen korrosiv sein

4.1.2 Dimethylethylamin

Chemische Charakterisierung /13/

- Leicht entzündbare Flüssigkeit
- Dämpfe bilden mit Luft explosive Gemische
- Mit Wasser mischbar
- Wässrige Lösung reagiert stark alkalisch
- Leicht flüchtig
- Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus

Physikalisch chemische Eigenschaften /13/

Schmelzpunkt	-140 °C
Siedepunkt	36,5 °C
Dichte	0,675 g/cm ³ (20 °C)
Dampfdruck	527 hPa (20 °C),
Flammpunkt	-28 °C
Wasserlöslichkeit	mischbar

Hauptaufnahmeweg

Der Hauptaufnahmeweg für Dimethylethylamin verläuft über den Atemtrakt. Jedoch sollte auch die Möglichkeit einer Hautresorption berücksichtigt werden.

An Probanden, die akut gegenüber Dimethylethylamin-Konzentrationen zwischen 3,3 und 16,5 ppm exponiert waren, wurden inhalative Aufnahmeraten zwischen 81 und 94 % ermittelt.

Dimethylethylamin ist über Haut und Schleimhäute gut resorbierbar. Toxikokinetische Felduntersuchungen haben jedoch gezeigt, dass die Aufnahme über die Gasphase keine sehr große Rolle spielen wird. Dies wurde in einer neueren Studie an Freiwilligen verifiziert, indem der steady state-Durchfluß und der Permeabilitätskoeffizient von Dimethylethylamin-Dampf für die menschliche Haut mit 0,017 mg/cm² x h bzw. 0,003 cm/h trotz hoher Konzentrationen (82,5 bis 330 ppm) relativ gering blieben. Resorptionsraten bei direktem Hautkontakt mit flüssigem/ wässrigem Dimethylethylamin liegen nicht vor. In Analogie zu ähnlich strukturierten Aminen werden sie relativ hoch sein.

Gefahrenhinweise - H-Sätze /13/

- H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
- H302+H332: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken oder bei Einatmen
- H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden

4.1.3 Ethan

Chemische Charakterisierung /13/

- Extrem entzündbares Gas. Bildet mit Luft explosive Gemische
- Praktisch unlöslich in Wasser
- Entzündung oder Explosion bei Kontakt mit starken Oxidationsmitteln möglich.

Physikalisch chemische Eigenschaften /13/

Schmelzpunkt	-183,3 °C
Siedepunkt	-88,6 °C
Dichte	1,3551 kg/m ³
Dampfdruck	37,8 bar (20 °C), 46,9 bar (30 °C)
Flammpunkt	-135 °C
Zündtemperatur	515 °C (DIN 51794, Temperaturklasse T1, Explosionsgruppe IIA)
Explosionsgrenzen	
▪ UEG	2,4 Vol.-% / 31 g/m ³
▪ OEG	14,3 Vol.-% / 182 g/m ³

Hauptaufnahmeweg

Der Hauptaufnahmeweg für Ethan verläuft über den Atemtrakt.

Ethan wird über die Lunge resorbiert, der größte Teil wird jedoch schnell unverändert wieder abgeatmet. Angaben zum Anteil, der unter steady-state Bedingungen im Körper retiniert wird, liegen nicht vor.

Gefahrenhinweise - H-Sätze /13/

H220: Extrem entzündbares Gas

H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren

4.1.4 Hexan

Chemische Charakterisierung /13/

- Leichtentzündliche Flüssigkeit
- Dämpfe bilden mit Luft explosionsfähiges Gemisch
- Praktisch unlöslich in Wasser
- Leichter als Wasser
- Leicht flüchtig
- Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus
- Der Stoff ist gewässergefährdend

Physikalisch chemische Eigenschaften /13/

Schmelzpunkt	-95 °C
Siedepunkt	69 °C
Dampfdruck	162 mbar (20 °C), 540 mbar (50 °C)
Flammpunkt	-20 °C
Zündtemperatur	230 °C (Temperaturklasse T3, Explosionsgruppe IIA)
Explosionsgrenzen	
▪ UEG	1 Vol.-% / 35 g/m ³
▪ OEG	8,9 Vol.-% / 319 g/m ³
Wasserlöslichkeit	vollständig mischbar 50 mg/l (20 °C)

Hauptaufnahmeweg

Der Hauptaufnahmeweg für n-Hexan verläuft über den Atemtrakt.

Hexan wird rasch über die Lunge aufgenommen. In Studien an Probanden, die Konzentrationen von 100 - 300 ppm Hexan (ca. 360 - 1080 mg/m³) ausgesetzt waren, wurde innerhalb von 60 - 90 min nach Expositionsbeginn ein Gleichgewichtszustand erreicht, in dem konzentrationsunabhängig 22 - 24 % der inhalierten Hexan-Dosis im Körper retiniert wurden. Für Expositionen gegenüber 100 ppm Hexan bei körperlicher Ruhe wurde daraus berechnet, dass ca. 0,84 mg Hexan/min resorbiert werden. Bei körperlicher Aktivität ist aufgrund der erhöhten Atemfrequenz mit einem Anstieg der resorbierten Menge zu rechnen.

Gefahrenhinweise - H-Sätze /13/

H225:	Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
H304:	Kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein
H315:	Verursacht Hautreizungen
H336:	Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
H361f:	Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
H373:	Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition
H411:	Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung

4.1.5 Schwefelwasserstoff

Chemische Charakterisierung /13/

- Extrem entzündbares Gas. Bildet mit Luft explosive Gemische
- Gas ist schwerer als Luft
- In Druckgasflaschen liegt es in verflüssigter Form vor.
- Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus
- Der Stoff ist gewässergefährdend

Physikalisch chemische Eigenschaften /13/

Schmelzpunkt	-85,7 °C
Siedepunkt	-60,2 °C
Dichte	1,5359 kg/m ³ (0 °C, 1013 mbar)
Dampfdruck	18,19 bar (20 °C), 36,5 bar (50 °C)
Zündtemperatur	270 °C (DIN 51794, Temperaturklasse T3, Explosionsgruppe IIB)
Explosionsgrenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ UEG 4,3 Vol.-% / 60 g/m³ ▪ OEG 45,5 Vol.-% / 650 g/m³
Wasserlöslichkeit	3,44 l/l (0 °C) 2,61 l/l (20 °C)

Hauptaufnahmeweg

Der Hauptaufnahmeweg für Schwefelwasserstoff verläuft über den Atemtrakt.

Die Resorption von Schwefelwasserstoff über den Atemtrakt erfolgt schnell und wahrscheinlich zu hohen Anteilen. Diese Angabe wird durch die Beobachtung, dass hohe Schwefelwasserstoff-Konzentrationen ganz unvermittelt systemische Wirkungen auslösen, sowie durch tierexperimentelle Befunde gestützt. Quantitative Daten aus kinetischen Studien liegen nicht vor.

Gefahrenhinweise - H-Sätze /13/

- H220: Extrem entzündbares Gas
 H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren
 H330: Lebensgefahr bei Einatmen
 H400: Sehr giftig für Wasserorganismen

Ergänzende Gefahrenhinweise - EUH-Sätze /13/

- EUH071: Wirkt ätzend auf die Atemwege

4.1.6 Wasserstoff

Chemische Charakterisierung /13/

- Extrem entzündbares Gas. Bildet mit Luft explosive Gemische
- Bei hohen Ausströmgeschwindigkeiten Gefahr der Selbstentzündung
- Nur geringfügig löslich in Wasser
- Gas ist leichter als Luft

Physikalisch chemische Eigenschaften /13/

Schmelzpunkt	-259 °C
Siedepunkt	-252,76 °C
Dichte	0,0899 kg/m ³
Zündtemperatur	560 °C
Explosionsgrenzen	
▪ UEG	4,0 Vol.-% / 3,4 g/m ³
▪ OEG	77.-% / 65 g/m ³
Wasserlöslichkeit	1,6 mg/l (20 °C)

Hauptaufnahmeweg

Expositionsmöglichkeiten gegenüber Wasserstoff bestehen nahezu ausschließlich auf inhalativem Wege.

Mit relevanten Expositionen gegenüber Wasserstoff ist hauptsächlich bei dessen Freisetzung aus Druckgasflaschen oder bei industriellen Prozessen, die unter Wasserstoffverbrauch oder -bildung verlaufen, zu rechnen. Zur pulmonalen Resorption des inhalierten Wasserstoffs finden sich in der verfügbaren Literatur keine Angaben. Die geringe Löslichkeit des Gases in Wasser und organischen Medien lässt einen eher eingeschränkten Übertritt in den Blutkreislauf erwarten.

Gefahrenhinweise - H-Sätze /13/

H220	Extrem entzündbares Gas
H280	Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren

4.2 Brandgase

4.2.1 Stickstoffdioxid

Chemische Charakterisierung /13/

- Oxidierendes Gas
- Stoff selbst brennt nicht, erhöht jedoch die Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen und kann einen bestehenden Brand erheblich fördern
- Stickstoffdioxid steht mit Distickstofftetroxid in einem druck- und temperaturabhängigen Gleichgewicht
- Dimerisiert unter 0 Grad C vollständig zu farblosem Distickstofftetroxid
- Löslich unter Hydrolyse in Wasser
- Bildet dabei unter starker Wärmeentwicklung Salpetersäure
- Gas ist schwerer als Luft
- Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus

Physikalisch chemische Eigenschaften /13/

Schmelzpunkt	-11,2 °C
Siedepunkt	21,1 °C
Dichte	3,663 kg/m ³ (0°C, 1013 mbar)
Dampfdruck	963 mbar (20°C), 3.400 mbar (50°C)
Wasserlöslichkeit	rasche Hydrolyse

Hauptaufnahmeweg

Der Hauptaufnahmeweg für Stickstoffdioxid verläuft über den Atemtrakt.

Infolge seiner geringen Wasserlöslichkeit kann Stickstoffdioxid bei Inhalation in großem Umfang die Alveolen erreichen, ohne vorher an den Wandungen der Atemwege absorbiert zu werden. Experimente an Freiwilligen haben ergeben, dass in einem Konzentrationsbereich von 0,29 bis 7,2 ppm Stickstoffdioxid zwischen 81 und 92 % der inhalierten Dosis über die Lunge resorbiert bzw. chemisorbiert werden.

Gefahrenhinweise - H-Sätze /13/

H280	Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren
H270	Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel
H330	Lebensgefahr bei Einatmen
H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden

Ergänzende Gefahrenhinweise - EUH-Sätze /13/

EUH071: Wirkt ätzend auf die Atemwege

4.2.2 Stickstoffmonoxid

Chemische Charakterisierung /13/

- Oxidierendes Gas
- Stoff selbst brennt nicht, erhöht jedoch die Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen und kann einen bestehenden Brand erheblich fördern
- Nur geringfügig löslich in Wasser
- Chemisch instabil bei erhöhter Temperatur
- Bildet bei zunehmender NO-Konzentration in Luft mit Sauerstoff NO₂ (bzw. N₂O₄)
- Von dem Stoff gehen akute oder chronische Gesundheitsgefahren aus

Physikalisch chemische Eigenschaften /13/

Schmelzpunkt	-164 °C
Siedepunkt	-152 °C
Dichte	1,3402 kg/m ³ (0°C, 1013 mbar)
Wasserlöslichkeit	rasche Hydrolyse 67 mg/l (10 °C)

Hauptaufnahmeweg

Der Hauptaufnahmeweg für Stickstoffmonoxid verläuft über den Atemtrakt. Bei Exposition gegenüber Stickstoffmonoxid ist unter realen Bedingungen immer mit einer gleichzeitigen Inhalation von Stickstoffdioxid zu rechnen, das aus Stickstoffmonoxid mit Luftsauerstoff gebildet wird. Bei Stickstoffmonoxid-Konzentrationen < 50 ppm ist allerdings die Oxidation stark verzögert, so dass hier das gleichzeitige Einwirken von Stickstoffmonoxid vernachlässigbar sein könnte.

Stickstoffmonoxid wird bei Inhalation sehr effektiv resorbiert. Die Quote ist umgekehrt proportional zur NO-Konzentration und variiert im Tierexperiment zwischen 20 und 90 %. Für den Menschen sind ähnliche Resorptionsverhältnisse anzunehmen.

Gefahrenhinweise - H-Sätze /13/

- H270 Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel
- H330 Lebensgefahr bei Einatmen
- H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden
- H280 Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren

Ergänzende Gefahrenhinweise - EUH-Sätze /13/

- EUH071: Wirkt ätzend auf die Atemwege