

## **Hinweis zur Nutzung des Gutachtens**

**Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Sicherheitsabständen für den Betriebsbereich der VSM – Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken AG,**  
Inherent Solutions Consult GmbH Co. KG, Dipl.-Ing. Maik Bäumer,  
Hannover Dezember 2017

In der vorliegenden Fassung des Gutachtens wurden aus Datenschutzgründen alle Textstellen, die geschützte Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse der VSM AG enthalten, geschwärzt. Diese Informationen wurden zur Ermittlung des angemessenen Sicherheitsabstands benötigt, sind jedoch nicht für die Öffentlichkeit bestimmt.

Der Landeshauptstadt Hannover und dem Gewerbeaufsichtsamt Hannover liegt die Originalfassung des Gutachtens mit allen Information vor. Dieses wurde entsprechend ausgewertet und für die Erstellung des Bebauungsplanes verwendet.

# Für die Öffentlichkeit bestimmt.

## Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Sicherheitsabständen für den Betriebsbereich der VSM – Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken AG

### Auftraggeber

Anschrift Landeshauptstadt Hannover  
Fachbereich Planen und Stadtentwicklung  
Rudolf-Hillebrecht-Platz 1  
30159 Hannover

Bestellung Vertrag vom 07.11.2017

### Standort der Anlage

Anschrift VSM – Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken AG  
Siegmundstraße 17  
30165 Hannover

### Auftragnehmer

Anschrift Inherent Solutions Consult GmbH & Co. KG  
Bemeroder Straße 71  
30559 Hannover

Telefon: +49 511 6005 4600  
Fax: +49 511 6005 4602  
Email: [info@inherent-solutions.net](mailto:info@inherent-solutions.net)

### Sachverständiger

Dipl.-Ing. Maik Bäumer

Mobil: +49 171 298 1975  
Email: [maik.baeumer@inherent-solutions.net](mailto:maik.baeumer@inherent-solutions.net)

Dr. Michaela Jahn

Telefon: +49 511 6005 4599  
Email: [michaela.jahn@inherent-solutions.net](mailto:michaela.jahn@inherent-solutions.net)

### Auftrags-Nr.

2017-222-10

Hannover, den 01.12.2017

## Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung	3
2.	Grundlagen für die Ermittlung angemessener Abstände	4
2.1	Anforderungen aus § 50 Bundesimmissionsschutzgesetz	4
2.2	Anforderungen aus der Störfall-Verordnung	5
2.3	Anforderungen aus dem Leitfaden KAS-18	5
2.4	Programm zur Ermittlung angemessener Abstände	6
3.	Verwendete Dokumente und Genehmigungssituation	7
4.	Ableitung der Szenarien	8
4.1	Grundsätzliche Betrachtungen	8
4.2	Ableitung und Beschreibung der Szenarien für die Abstandsermittlung	10
4.3	Zusammenstellung der wichtigsten Parameter für die Szenarien	11
4.4	Zusammenstellung der wichtigsten Grenz- und Beurteilungswerte	12
5.	Ergebnisse der Abstandsberechnungen	15
5.1	Toxische Auswirkungen	15
5.2	Wärmestrahlung	21
5.3	Explosion	24
5.4	Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen	24
5.5	Festlegung und Bewertung angemessener Abstände	24
5.6	Bewertung der Umgebungssituation	25
6.	Zusammenfassung	27

## 1. Aufgabenstellung

Mit Datum vom 07.11.2017 beauftragte die Landeshauptstadt Hannover, Fachbereich Planen und Stadtentwicklung, die Inherent Solutions Consult GmbH & Co. KG mit der Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung von angemessenen Abständen zur Umsetzung von § 50 BImSchG gemäß KAS-18 für den Betriebsbereich der VSM – Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken AG in Hannover.

Ziel des Gutachtens ist die Ermittlung der Abstände, außerhalb derer nachteilige Beeinträchtigungen für Schutzobjekte vernünftigerweise ausgeschlossen werden können. Dies bedeutet, dass bei einem größeren Ereignis wie Brand, Explosion oder Freisetzung von toxischen Gasen keine Gefahr, insbesondere keine irreversiblen Schäden, für Personen oder andere Schutzgüter außerhalb der ermittelten Abstände zu erwarten sind. Bei Berücksichtigung dieser Abstände in der Bauleitplanung wird eine weitere positive Entwicklung des Standortes sowohl für den Betreiber als auch für die Kommunen und Gemeinden möglich.

Das Gutachten wurde auf Grundlage folgender Vorschriften und Handlungshilfen (jeweils in der zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung gültigen Fassung) erstellt:

- Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)
- 12. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung)
- Leitfaden „Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung - Umsetzung § 50 BImSchG“ der Kommission für Anlagensicherheit (KAS-18).

Für die Erstellung des Gutachtens wurden Unterlagen des Betreibers verwendet, in denen die Anlagen, Verfahren und Stoffe beschrieben sind. Darüber hinaus wurde der Betriebsbereich am 24.10.2017 im Beisein des Auftraggebers begangen und Rücksprache mit dem Betreiber geführt.

## 2. Grundlagen für die Ermittlung angemessener Abstände

Abstände sind ein probates Mittel um die Nachbarschaft von Betriebsbereichen vor schädlichen Umwelteinwirkungen und den Auswirkungen von Störfällen wirksam zu schützen. Daher verfolgen verschiedene Vorschriften diesen Ansatz. Allerdings ist das Vorgehen nicht einheitlich und kann je nach Ansatz, Adressat und Schutzziel erheblich voneinander abweichen. Im Folgenden werden die wichtigsten Aspekte zur Ermittlung angemessener Abstände aus den entsprechenden Vorschriften und Arbeitshilfen abgeleitet und als Grundlage für das Abstandsgutachten verwendet.

### 2.1 Anforderungen aus § 50 Bundes-Immissionsschutzgesetz

§ 50 BImSchG resultiert aus der direkten Umsetzung des Artikel 13 der Seveso-III-Richtlinie und lautet:

„Bei raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen sind die für eine bestimmte Nutzung vorgesehenen Flächen einander so zuzuordnen, dass schädliche Umwelteinwirkungen und von schweren Unfällen im Sinne des Artikels 3 Nummer 13 der Richtlinie 2012/18/EU in Betriebsbereichen hervorgerufene Auswirkungen auf die ausschließlich oder überwiegend dem Wohnen dienenden Gebiete sowie auf sonstige schutzbedürftige Gebiete, insbesondere öffentlich genutzte Gebiete, wichtige Verkehrswege, Freizeitgebiete und unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete und öffentlich genutzte Gebäude, so weit wie möglich vermieden werden...“

§ 50 BImSchG folgt damit einem planerischen, flächenbezogenen Ansatz ohne Anlagenbezug und somit dem Vorsorgegrundsatz des BImSchG, nachdem Menschen, Tiere und Pflanzen, der Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen sind und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorgebeugt werden soll. Die Vorschrift bezieht sich damit gleichermaßen auf den bestimmungsgemäßen Betrieb wie auch auf Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs, insbesondere Störfälle, um die Auswirkungen zu begrenzen. Da im Mittelpunkt die Anordnung von Flächen unterschiedlicher Nutzung steht, kommen als Maßnahme im Wesentlichen nur ausreichende Abstände zwischen Betriebsbereichen und Schutzobjekten zum Tragen. Im Allgemeinen werden diese Abstände pauschal und unabhängig von der konkreten Anlagenkonfiguration festgelegt, da den Planungsbehörden grundsätzlich nicht die notwendigen Informationen zur Ermittlung eines anlagenbezogenen Abstands zur Verfügung stehen.

Mit § 3 Abs. 5c und 5d BImSchG werden die Begriffe „angemessene Sicherheitsabstand“ und „benachbarte Schutzobjekte“ konkretisiert. Die Definitionen weichen von den in Artikel 13 der Seveso-III-Richtlinie genannten Formulierungen dahingehend ab, dass der angemessene Sicherheitsabstand nicht nur zwischen Betriebsbereich und einer schutzbedürftigen Nutzung in der Nachbarschaft eingehalten werden soll, sondern der Abstand auch von der Anlage gemessen werden kann.

Diese Änderung ist vor allem für bestehende Anlagen relevant, da hier i. d. R. eine gewachsene Nachbarschaftssituation vorliegt und die Abstände zur Nachbarschaft nicht mehr mit den Mitteln des Planungsrechts gewährleistet werden können. Vielmehr geht es um die Überprüfung, ob der vorhandene Abstand von der Anlage zu benachbarten Schutzobjekten i. S. d. BImSchG ausreichend ist, um die Auswirkungen aus Störfällen ausreichend zu begrenzen.

## 2.2 Anforderungen aus der Störfall-Verordnung

Die Störfall-Verordnung enthält Anforderungen an den anlagenbezogenen Immissionsschutz unter besonderer Berücksichtigung von Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebes. In ihr werden Anforderungen zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung von Störfallauswirkungen formuliert. Auch wenn in § 3 Absatz 5 Störfall-Verordnung noch einmal darauf hingewiesen wird, dass die Wahrung angemessener Sicherheitsabstände zwischen Betriebsbereich und benachbarten Schutzobjekten keine Betreiberpflicht ist, entspricht es der allgemeinen Auffassung und der gelebten Praxis, dass Abstände eine der wirksamsten Maßnahmen zur Begrenzung von Störfallauswirkungen sind. Zahlreiche Vorschriften berücksichtigen daher anlagenbezogene Abstände bei der Definition des Standes der Technik bzw. der Sicherheitstechnik.

Anders als im § 50 BImSchG können bei der Ermittlung der Sicherheitsabstände auch die konkrete Anlagenkonfiguration und insbesondere die vorgesehenen bzw. realisierten Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen bzw. zur Begrenzung von Störfallauswirkungen berücksichtigt werden. Andererseits können bei der Umsetzung zusätzlicher technischer oder organisatorischer Maßnahmen die Auswirkungen eines Störfalles so begrenzt werden, dass eine Reduzierung der erforderlichen Sicherheitsabstände möglich ist.

Grundsätzlich gilt, dass das zu realisierende Sicherheitsniveau einer Anlage den vorhandenen Abständen zur schutzbedürftigen Nachbarschaft adäquat sein muss.

## 2.3 Anforderungen aus dem Leitfaden KAS-18

Der Leitfaden „Empfehlungen für Abstände zwischen Betriebsbereichen nach der Störfall-Verordnung und schutzbedürftigen Gebieten im Rahmen der Bauleitplanung - Umsetzung § 50 BImSchG“ der Kommission für Anlagensicherheit (KAS-18) soll den für die Bauleitplanung verantwortlichen Planungs- und Immissionsschutzbehörden eine Arbeitshilfe für die Beurteilung angemessener Abstände zwischen Betriebsbereichen einerseits und schutzbedürftigen Gebieten andererseits geben.

Ursprünglich war der Leitfaden nur für die Flächennutzungsplanung (Land-Use-Planning) vor Realisierung von Vorhaben („Green Field Approach“) entwickelt worden. In dieser Phase können nur Vorsorgeabstände auf Basis allgemeiner und anlagenunabhängiger Annahmen und Szenarien festgelegt werden. Allerdings hat die Planungs- und Vollzugspraxis gezeigt, dass dieser Ansatz für bestehende Betriebsbereiche und Gemengelagen nicht ausreichend ist. Daher wurde der Leitfaden in den vergangenen Jahren mehrfach überarbeitet und erweitert, so dass er aktuell auch Vorgaben für die Ermittlung angemessener Abstände um bestehende Betriebsbereiche enthält. Da hier im Allgemeinen die Anlagenkonfiguration und das realisierte Sicherheitsniveau bekannt sind, kann ein weniger pauschalisiertes Vorgehen zur Abstandsermittlung gewählt werden. Allerdings sollen auch in diesem Fall die Abstände grundsätzlich ereignisunabhängig ermittelt werden. Hierzu wurden entsprechende Randbedingungen im Sinne von Konventionen formuliert.

Durch die im Leitfaden getroffenen Konventionen soll gewährleistet werden, dass die Abstände nach einheitlichen und bundesweit akzeptierten Kriterien und Vorgehensweisen ermittelt werden und somit den Behörden eine nachvollziehbare Entscheidungsgrundlage bieten. Dies betrifft insbesondere die Quantifizierung der Leckgröße und Festlegung der Ausbreitungsbedingungen.

Der Leitfaden definiert in Abschnitt 3.2 - Planungen im Umfeld von Betriebsbereichen - und im

Anhang 1 folgende Randbedingungen für die der Abstandsermittlung zugrundeliegenden Ausbreitungsrechnungen:

- Umgebungstemperatur: 20 °C
- mittlere Wetterlage für den Standort mit indifferenter Temperaturschichtung ohne Inversion
- Windgeschwindigkeit: 3 m/s
- Untergrund: Beton
- Schichtdicke der Lache: 5 mm

Darüber hinaus werden im Anhang III des Leitfadens Berechnungsgrundlagen angegeben, die als allgemein akzeptierte Grundlage für die Abstandsermittlung zugrunde gelegt werden sollen und im Programmsystem ProNuSs umgesetzt wurden.

Zu beachten ist, dass der KAS-18 keine verbindliche Vorschrift, sondern eine Arbeitshilfe ist. Andere Vorgehensweisen sind im Einzelfall durchaus möglich.

## **2.4 Programm zur Ermittlung angemessener Abstände**

Für die Berechnungen wird das Programmsystem ProNuSs 9 in der zum Zeitpunkt der Berechnungen aktuellen Version 9.17 eingesetzt. ProNuSs 9 bietet die Möglichkeit, alle erforderlichen Berechnungen mit den in den vorgenannten Leitfäden angegebenen Methoden zu berechnen. Bei Bedarf können Randbedingungen und Ausgangsparameter variiert werden, um die tatsächliche Anlagensituation und die vorhandenen Umgebungsbedingungen ausreichend zu berücksichtigen.

### 3. Verwendete Dokumente und Genehmigungssituation

Es wurden folgende Dokumente von der VSM zur Verfügung gestellt:

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]

Der Betrieb hat sich über viele Jahre entwickelt. Anlagen und Einrichtungen wurden sukzessive errichtet, geändert oder erweitert. Dabei wurden jeweils die zum Zeitpunkt notwendigen Genehmigungen eingeholt, so dass die Anlagen und Einrichtungen innerhalb des Betriebsbereiches über die erforderlichen Genehmigungen verfügen. [REDACTED]

Dabei ist zu beachten, dass nicht jede Anlage oder Einrichtung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftig ist. So sind bestimmte Lageranlagen nur nach Baurecht zu genehmigen.

Die Sachverständigen haben aus diesem Grund Genehmigungen eingesehen. Die Stichprobe lässt die Vermutung zu, dass das Anlagenkataster vollständig und korrekt ist. Die im Anlagenkataster hinterlegten Mengen bestätigen die störfallrechtliche Einordnung des Betriebsbereiches als Betrieb der unteren Klasse.

Auf weitergehende Stichproben wurde daher verzichtet.



## 4. Ableitung der Szenarien

### 4.1 Grundsätzliche Betrachtungen

Die VSM – Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken AG (im Folgenden VSM genannt) betreibt am Standort Hannover ein Werk zur Herstellung von Schleifmitteln auf flexibler Unterlage. Da im Werk Stoffe vorhanden sind, die im Anhang I der StörfallV genannt sind und die Mengenschwellen nach Spalte 4 Anhang I StörfallV überschreiten, unterliegt der Standort als Betrieb der unteren Klasse den Grundpflichten der StörfallV und bildet einen Betriebsbereich. Der Betriebsbereich entspricht in seinen Ausmaßen dem Betriebsgrundstück.

#### Örtliche Lage

Der Betriebsbereich der VSM befindet sich im Stadtteil Hainholz in der Stadt Hannover, nordwestlich des Stadtzentrums. In nördlicher Richtung grenzen Gewerbebetriebe an den westlichen Teil und Mischgebiete (nach gültigem Flächennutzungsplan) an den östlichen Teil des Betriebsbereiches an. Die Schulenburger Landstraße verläuft in nordwestlicher Richtung am Betriebsbereich angrenzend vorbei. Südlich wird der Betriebsbereich durch Bahnanlagen, u. a. ICE-Strecke und Rangierbahnhof Hannover-Hainholz, begrenzt. In westlicher Richtung befinden sich Kleingärten und der Betriebshof der Stadtentwässerung.

Die genaue Lage und die Nachbarschaftssituation können dem Lageplan im Anhang 1 entnommen werden.

Folgende Objekte und Einrichtungen in der Nachbarschaft sind als Schutzobjekte einzustufen (die angegebenen Entfernungen beziehen sich auf die Betriebsbereichsgrenzen):

- Wohnbebauung in nördliche und östliche Richtungen (angrenzend)
- ICE-Bahnstrecke in südlicher Richtung (angrenzend) als wichtiger bzw. Hauptverkehrsweg
- Schulenburger Landstraße mit mehreren Geschäften, Bistros und Imbissen, Apotheke, Fahrschule usw. (angrenzend in nordöstlicher bis mehr als 50 m in nördlicher Richtung)
- Straßenbahnhaltestelle Hannover Fenskestraße (mehr als 10 m in östlicher Richtung)
- S-Bahnhof Hannover-Nordstadt (mehr als 230 m in südöstlicher Richtung)
- Hainholzer Markt Süd (ca. 350 m in nördlicher Richtung)
- Flüchtlingsunterkunft (ca. 40 m in nordwestlicher Richtung)

Unter dem Gesichtspunkt des Naturschutzes besonders wertvolle oder besonders empfindliche Gebiete sind nicht in der Nachbarschaft vorhanden.

Das Gelände ist eben. Die Bahnanlage im Süden ist ca. 5,40 m höher als der Betriebsbereich.

Für den Standort der VSM liegen keine Daten des Wetterdienstes vor. Für die Stadt Hannover schwanken die Angaben des Deutschen Wetterdienstes (dwd.de) zur mittleren Windgeschwindigkeit zwischen 2,7 m/s und 3,3 m/s (10 m über Grund). Aus diesem Grund wurde für die weiteren Betrachtungen eine Windgeschwindigkeit von 3 m/s angenommen.

Eine ausführliche Analyse der Windgeschwindigkeiten befindet sich in den „Grundlagen und Empfehlungen für eine Klimaanpassungsstrategie der Region Hannover“ (meteoterra GmbH und GEO-NET Umweltconsulting GmbH): Im langfristigen Mittel (1950-2013) nimmt die Windgeschwindigkeit in Hannover-Langenhagen einen Wert von 3,8 m/s an.

**Stoffbeschreibung**

Für die Ermittlung der angemessenen Abstände wurden zunächst die im Betriebsbereich vorhandenen Stoffe analysiert. Dazu wurde das Gefahrstoffverzeichnis ausgewertet, um besonders gefährliche Stoffe und Produkte zu identifizieren. Als Kriterien wurden insbesondere folgende Gefahrenhinweise (H-Sätze), siehe Tabelle 1, berücksichtigt:

Tabelle 1: Liste der Referenzstoffe, deren H-Sätze und die Einstufung gemäß StörfallV.

Gefahrenfeld	H-Sätze	Beschreibung	Einstufung gemäß Störfall-Verordnung	Referenzstoffe	
Akute Toxizität	H301 Kat. 3 H311 Kat. 3 H330 Kat. 2	Giftig bei Verschlucken Giftig bei Hautkontakt Sehr giftig beim Einatmen	H2	Formaldehyd (37%ige Lösung),	
	H331 Kat. 3	Lebensgefahr beim Einatmen		Phenol	
Explosion	<b>H225 Kat. 2</b> H226	Flüssigkeit u. Dampf leicht entzündbar Flüssigkeit u. Dampf entzündbar	P5c	Ethanol	
Brand.	H226	Flüssigkeit und Dampf entzündbar	P5c	Diesel/Heizöl	
				Ethanol	

Die anderen Stoffe im Betriebsbereich weisen entweder Gefahrenmerkmale auf, die für die Abstandsermittlung irrelevant oder in so geringen Mengen vorhanden sind, dass der Eintritt eines Störfalls offensichtlich ausgeschlossen ist.

## 4.2 Ableitung und Beschreibung der Szenarien für die Abstandsermittlung

Im Folgenden werden die Szenarien auf Basis von Abschnitt 3.2 des KAS-18 abgeleitet. Dies betrifft insbesondere die Definition der Leckgröße, die Quelltermbestimmung und die Randbedingungen für die Ausbreitungsrechnungen. Durch dieses Vorgehen wird sichergestellt, dass räumlich abdeckende Szenarien identifiziert werden, aus denen für alle Richtungen der jeweils notwendige angemessene Abstand abgeleitet werden kann.

Zur Ableitung der Szenarien sind insbesondere folgende Aspekte von besonderer Bedeutung:

- Größte zusammenhängende Menge eines Stoffes
- Lagerbedingungen (im Freien, in geschlossenen Räumen, unterirdisch)
- Transportbedingungen (Tankwagen, Transportgebilde, Druck und Temperatur)
- Umgang und Verwendung (chemische Reaktionen, Zusammenlagerung, Verwechslungsgefahren)
- installierte Sicherheitstechnik zur Verhinderung von Störfällen bzw. zur Begrenzung von Störfallauswirkungen
- Brand- und Explosionsgefahren.

Bei der Abstandsermittlung wird wie folgt vorgegangen:

- Das Stoffinventar wird bezüglich der Rahmenbedingungen (Druck, Temperatur, Aggregatzustand, freisetzbare Menge, Leckgröße und -höhe) bewertet.
- Aus der Bewertung werden anlagenbezogene Referenzszenarien abgeleitet. Hierbei fließen die Randbedingungen des KAS-18 ein.
- Die Freisetzung wird jeweils rechnerisch ermittelt und die Ausbreitungsrechnung durchgeführt.
- Die Ergebnisse werden bewertet und aufbereitet.
- Aus den ermittelten Abständen werden die Abstände abgeleitet, die für die Bemessung der angemessenen Sicherheitsabstände relevant sind.

Im Folgenden werden die untersuchten Referenzszenarien beschrieben.

- 1) Freisetzung von Formaldehyd-Lösung durch eine Leckage [REDACTED]  
Annahme: Es kommt zu einer Leckage [REDACTED], die zunächst unentdeckt bleibt (kontinuierliche Freisetzung). Die Flüssigkeit breitet sich als Lache ungehindert aus. Der Stoff verdunstet aus der Lache. Nach 30 Minuten wird die Freisetzung gestoppt.
- 2) Freisetzung von Phenol durch eine Leckage [REDACTED]  
Annahme: Es kommt zu einer Leckage [REDACTED], die zunächst unentdeckt bleibt (kontinuierliche Freisetzung). Die Flüssigkeit breitet sich als Lache ungehindert aus. Der Stoff verdunstet aus der Lache. Nach 30 Minuten wird die Freisetzung gestoppt.
- 3) Freisetzung von Ethanol durch eine Leckage [REDACTED]  
Annahme: Beim Transport [REDACTED] kommt es zu einer Leckage, die unentdeckt bleibt (kontinuierliche Freisetzung, restlose Entleerung). Die Flüssigkeit breitet sich als Lache ungehindert aus (maximale Lachengröße) und der Stoff verdunstet.

Es werden keine Maßnahmen zur Begrenzung der Freisetzung berücksichtigt.  
Es kommt zu einem Lachenbrand.

4) Freisetzung von Diesel durch eine Schlauchleckage beim Befüllen [REDACTED]

Annahme: Beim Befüllen [REDACTED] kommt es zu einer Schlauchleckage, die nach 5 Minuten gestoppt wird. Die Flüssigkeit breitet sich als Lache ungehindert aus (maximale Lachengröße) und der Stoff verdunstet. Es werden keine Maßnahmen zur Begrenzung der Freisetzung berücksichtigt. Es kommt zu einem Lachenbrand. Eine Explosion wird nicht erwartet.

Als Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen wurden die Lagereinrichtungen für Diesel, Phenol und Formaldehyd doppelwandig ausgeführt und mit Überfüllsicherungen ausgerüstet. Andere störfallrelevante Stoffe werden nur in Mengen gehandhabt, bei denen der Eintritt eines Störfalles vernünftigerweise ausgeschlossen werden kann.

Als Maßnahmen zur Begrenzung der Störfallauswirkungen werden ausschließlich die o. g. Reaktionszeiten des Personals, die zur Begrenzung der Freisetzungsfzeit führen, berücksichtigt. Auffangwannen, die die Ausbreitung begrenzen, sind nicht vorhanden, da die Lagereinrichtungen doppelwandig ausgeführt sind. Im Interesse einer konservativen Abschätzung wurden die Bodeneinläufe, die auch im verschlossenen Zustand ein Rückhaltevermögen haben, nicht berücksichtigt, so dass die möglichen Lachenflächen maximiert werden.

Für Fässer wurde eine Beschädigung beim Transport unterstellt. Dabei soll die Auffangvorrichtung unwirksam sein, z.B. weil das Fass von der Palette fällt.

Das Personal ist im Umgang mit Transportgebinden sowie für Tankvorgänge geschult. Diese organisatorischen Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen werden jedoch gemäß dem Leitfaden KAS-18 nicht in die Abstandsbetrachtung einbezogen.

#### 4.3 Zusammenstellung der wichtigsten Parameter für die Szenarien

In Tabelle 2 werden die wichtigsten Parameter für die in den Szenarien 1) bis 4) untersuchten Stoffe zusammengestellt.

Tabelle 2: Stoffparameter und störfallrelevante Daten

Szenario Nr.	Stoff	[REDACTED]	Szenario	Leckage
1	Formaldehydlösung	[REDACTED]	Leckage [REDACTED]	490 mm <sup>2</sup>
2	Phenol	[REDACTED]	Leckage [REDACTED]	490 mm <sup>2</sup>
3	Ethanol	[REDACTED]	Leckage [REDACTED]	490 mm <sup>2</sup>
4	Diesel	[REDACTED]	Leckage [REDACTED]	490 mm <sup>2</sup>

#### 4.4 Zusammenstellung der wichtigsten Grenz- und Beurteilungswerte

Für die Beurteilung von Störfallauswirkungen sind andere Werte maßgeblich als für die Beurteilung von Arbeitsplatzbelastungen oder kontinuierlichen Emissionsquellen. Die Begründung liegt in der Zeitdauer einer Einwirkung im Störfall. Grundsätzlich wird bei einem Störfall davon ausgegangen, dass eine große Menge eines oder mehrerer gefährlicher Stoffe in kurzer Zeit freigesetzt wird. Zum Schutz werden Menschen den Gefahrenbereich so schnell wie möglich verlassen, so dass die Stoffeinwirkung in der Regel nur kurzzeitig ist. Da nicht allein die Konzentration, sondern vor allem die Dosis für die gesundheitlichen Auswirkungen entscheidend ist, können im Einzelfall höhere Stoffkonzentrationen bei einer kurzzeitigen, störfallbedingten Freisetzung akzeptiert werden als für Dauerbelastungen am Arbeitsplatz. Diesen Grundgedanken folgen die Konzepte der AEGL- und ERPG-Werte. Die aus wissenschaftlichen Studien abgeleiteten Werte berücksichtigen dabei sowohl die Zeitdauer der Einwirkung als auch die Konzentration, bei der ein bestimmter, nachteiliger Effekt gerade nicht zu befürchten ist. Die Beurteilungswerte sind wie folgt definiert:

**ERPG-Werte** werden vom Emergency Response Planning (ERP) Committee der AIHA Guideline Foundation der American Industrial Hygiene Association (AIHA) veröffentlicht. Auch bei den **Emergency Response Planning Guidelines (ERPG)** handelt es sich um Kurzzeitwerte, die zur Beurteilung von Störfallauswirkungen geeignet sind.

##### ERPG-1-Wert

Der ERPG-1-Wert beschreibt die maximale luftgetragene Konzentration unterhalb derer angenommen wird, dass Individuen dieser bis zu einer Stunde ausgesetzt werden können und diesen keine anderen als leichte, vorübergehende Gesundheitseffekte oder nur nicht erkennbare Geruchsbelästigungen widerfahren.

##### ERPG-2-Wert

Der ERPG-2-Wert beschreibt die maximale luftgetragene Konzentration unterhalb derer angenommen wird, dass Individuen dieser 1 Stunde ausgesetzt werden können, ohne dass ihnen irreversible oder andere gravierende Gesundheitseffekte widerfahren, die ihre Fähigkeit beeinträchtigen können, Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

##### ERPG-3-Wert

Der ERPG-3-Wert beschreibt die maximale luftgetragene Konzentration unterhalb derer angenommen wird, dass Individuen dieser 1 Stunde ausgesetzt werden können, ohne dass lebensbedrohende Gesundheitseffekte auftreten oder sich entwickeln können.

Tabelle 3: ERPG-Werte der Stoffe

	ERPG-1	ERPG-2	ERPG-3
<b>Formaldehyd</b>	1 ppm	10 ppm	40 ppm
<b>Phenol</b>	10 ppm	50 ppm	200 ppm
<b>Ethanol</b>	1800 ppm	3300 ppm	Not appropriate
<b>Diesel</b>	-	-	-

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen  
für den Betriebsbereich der VSM in Hannover

**AEGL**-Werte werden vom National Advisory Committee for Acute Guideline Levels for Hazardous Substances des National Research Council für Stoffe als Kurzzeitwerte zur Anwendung bei einem Störfall festgelegt. Diese **Acute Exposure Guideline Level (AEGL)** werden dem Schutzziel nach in 3 Gruppen (Level) eingeordnet. Für jedes Level werden Werte für verschiedene Expositionszeiträume abgeleitet.

<b>Expositionsbereich</b>	<b>Charakterisierung</b>
Bereich unterhalb von AEGL-1	Bemerkung leichter Geruchs-, Geschmacks- oder andere sensorische Reizungen möglich; keine direkten Auswirkungen auf die Gesundheit
<b>AEGL-1</b>	spürbares Unwohlsein (Beschwerden) bei der Bevölkerung; keine Körperbehinderungen, permanente oder lang andauernde Krankheiten, keine Fluchteinschränkung
Bereich unterhalb von AEGL-2 und oberhalb von AEGL-1	Exposition kann spürbares Unwohlsein hervorrufen
<b>AEGL-2</b>	irreversible oder andere schwerwiegende lang andauernde Schädigungen bei der Bevölkerung; Fluchtmöglichkeit der Bevölkerung kann eingeschränkt sein; externe Hilfe notwendig
Bereich unterhalb von AEGL-3 und oberhalb von AEGL-2	Exposition kann irreversible oder andere schwerwiegende lang andauernde Schädigungen oder eingeschränkte Fluchtmöglichkeit hervorrufen
<b>AEGL-3</b>	lebensbedrohende Schädigungen oder Tod der Bevölkerung sofort oder bald nach der Exposition

Tabelle 4: AEGL-Werte der Stoffe

## Formaldehyd (Angaben in ppm)

	10 min	30 min	60 min	4 h	8 h
<b>AEGL-1</b>	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
<b>AEGL-2</b>	14	14	14	14	14
<b>AEGL-3</b>	100	70	56	35	35

## Phenol (Angaben in ppm)

	10 min	30 min	60 min	4 h	8 h
<b>AEGL-1</b>	19	19	15	9,5	6,3
<b>AEGL-2</b>	29	29	23	15	12
<b>AEGL-3</b>	-	-	-	-	-

Für Diesel/Heizöl wurden weder ERPG- noch AEGL-Werte abgeleitet. Für Ethanol wurden keine AEGL-Werte abgeleitet.

Es ist zu beachten, dass es sich bei den ERPG- und AEGL-Werten nicht um Grenz-, sondern um Leitwerte handelt. Gegebenenfalls müssen die Expositionen toxikologisch analysiert und bewertet werden.

In KAS-18 wird der ERPG-2-Wert als Beurteilungswert festgelegt: Aus der Analyse der Begriffsidentitäten von StörfallIV und ERPG-Definitionen kann geschlossen werden, dass die Beeinträchtigung einer großen Anzahl von Menschen i. S. des § 2 Nr. 8b StörfallIV für die Auswahl des relevanten Konzentrationsleitwertes maßgeblich ist. In der Regel wird bei der Bauleitplanung ein größeres Gebiet geplant, in dem sich mehrere Menschen aufhalten. Damit ergibt sich eine weitgehende Definitionsüberschneidung mit dem ERPG-2-Wert, der für die Bauleitplanung verwendet werden soll.

## 5. Ergebnisse der Abstandsberechnungen

### 5.1 Toxische Auswirkungen

#### Szenario 1: Freisetzung von Formaldehydlösung

In diesem Szenario wird Formaldehydlösung durch eine Leckage freigesetzt.

Entsprechend KAS-18 wird eine Leckfläche von 490 mm<sup>2</sup> unterstellt. Da die Lagerung drucklos erfolgt, wird das Ausströmen der Flüssigkeit nach Bernoulli mit der folgenden Formel berechnet:

$$\dot{m}_{fl} = \mu \cdot \rho_{fl} \cdot A \cdot \sqrt{\frac{2(\Delta p + \rho_{fl} g h)}{(1 + \xi)}} \quad (1)$$

Dabei bedeuten:

- Ausflusszahl  $\mu = 0,62$
- Flüssigkeitsdichte  $\rho_{fl} = 1.113-1.150 \text{ kg/m}^3$  bei 18 °C für eine 30-55 %ige Formaldehydlösung
- Leckfläche  $A = 490 \text{ mm}^2$
- Überdruck  $\Delta p = 0 \text{ Pa}$
- Erdbeschleunigung  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- Flüssigkeitssäule über der Leckstelle  $h = 4 \text{ m}$
- Reibungsbeiwert  $\xi = 0$

Unter diesen Bedingungen ergibt sich eine Freisetzungsrate von ca. 3 kg/s.

Nach 30 Minuten sind somit ca. 5.400 kg Formaldehydlösung ausgetreten. Dies entspricht einem Volumen von ca. 4,8 m<sup>3</sup>. Die Flüssigkeit breitet sich auf dem Boden unter dem Einfluss der Schwerkraft radial aus. Die Ausbreitung kann durch Hindernisse und Bodenunebenheiten behindert werden. Konservativ wird jedoch angenommen, dass keine Hindernisse oder Unebenheiten die Ausbreitung der Lache behindern und sich somit die maximale Lachenfläche einstellen kann. Die maximale Lachenfläche wird erreicht, wenn die Schichtdicke der Lache auf ebenen Beton oder Asphalt durchschnittlich 5 mm beträgt. Die Lachenfläche beträgt dann etwa 970 m<sup>2</sup>. Bei einer quadratischen Lachenfläche entspricht dies einer Seitenlänge von etwa 31 m.

Bei der Formaldehydlösung handelt es sich um eine nicht siedende Flüssigkeit, die aufgrund des vorhandenen Dampfdruckgefälles verdunstet. Der Verdunstungsmassenstrom kann mit dem Ansatz nach Meurer berechnet werden:

$$\dot{m}_1 = 2,63 \cdot 10^{-4} \cdot u^{0,78} \cdot x^{0,89} \cdot y \cdot \frac{M p_A}{T_{fl}} \quad (2)$$

$$\dot{m}_2 = 8,0 \cdot 10^{-2} \cdot M \cdot u^{0,78} \cdot (xy)^{0,945} \cdot \ln \left( 1 + \frac{p_A}{p_U - p_A} \right) \quad (3)$$

$$\dot{m}_{vu} = 0,5 \cdot (\dot{m}_1 + \dot{m}_2) \quad (4)$$



zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen  
für den Betriebsbereich der VSM in Hannover

---

Dabei bedeuten:

- Verdunstungsmassenstrom  $m_{vu}$
- Windgeschwindigkeit  $u = 3 \text{ m/s}$
- Lachenabmessung in Windrichtung  $x = 31 \text{ m}$
- Lachenabmessung quer zur Windrichtung  $y = 31 \text{ m}$
- Molare Masse  $M = 30,031 \text{ g/mol}$
- Umgebungsdruck  $p_U = 101.325 \text{ Pa}$
- Flüssigkeitstemperatur  $T_{fl} = 323,15 \text{ K}$
- Dampfdruck der Flüssigkeit  $p_A = 1.400 \text{ Pa}$  bei  $20 \text{ °C}$

Der Dampfdruck der Formaldehydlösung wurde für eine Flüssigkeitstemperatur von  $50 \text{ °C}$  mit  $1.400 \text{ Pa}$  angenommen. Dieser Wert wird abgeleitet aus der Dampfdruckerhöhung von 55%iger Formaldehydlösung von  $1.400 \text{ Pa}$  bei  $20 \text{ °C}$  auf  $9.000 \text{ Pa}$  bei  $50 \text{ °C}$  und dem Dampfdruck von einer 37%igen Formaldehydlösung von  $200 \text{ Pa}$  bei  $20 \text{ °C}$  (Quelle: Gestis Stoffdatenbank).

Der Verdunstungsmassenstrom wird nach Meurer mit  $52,5 \text{ g/s}$  ermittelt.

Dies Ausbreitungsrechnungen entsprechend VDI 3783 Blatt 1 werden mit dem Programmsystem ProNuSs vorgenommen. Dabei werden folgende Randbedingungen gewählt:

- Quellgeometrie:  $31 \text{ m} \cdot 31 \text{ m}$
- Mittlere Windgeschwindigkeit:  $3 \text{ m/s}$
- Bebauungshöhe:  $20 \text{ m}$
- Bodenrauigkeit: mäßig rau  $z_0=0,8 \text{ m}$
- Massenstrom:  $52,5 \text{ g/s}$
- Zeitdauer:  $1.800 \text{ s}$
- Indifferente Temperaturschichtung, ohne Inversion

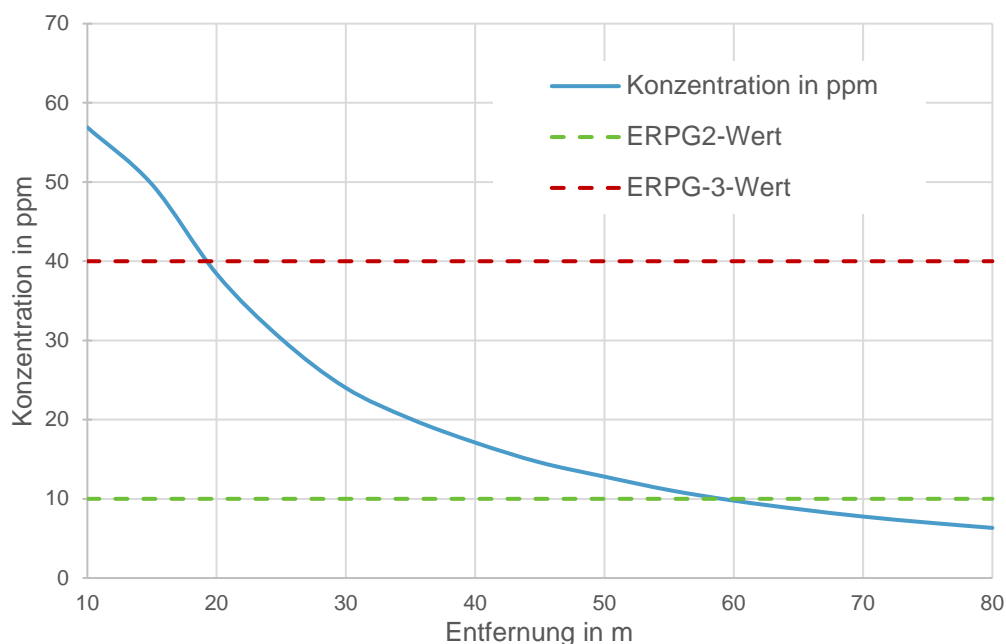


Bild 1: Aufpunktkonzentration für Formaldehyd

Deutlich wird, dass der ERPG-2-Wert in etwa 60 m unterschritten wird.

---

## Szenario 2: Freisetzung von Phenol

Auch beim Szenario 2 wird unterstellt, dass der Inhalt des Behälters kontinuierlich durch ein Leck (hier 490 mm<sup>2</sup>) freigesetzt wird. Die Flüssigkeit breitet sich als Lache auf dem Boden aus. Es werden keine Maßnahmen zur Begrenzung der Freisetzung berücksichtigt. Unter Berücksichtigung der im Szenario 1 genannten Annahmen und Rahmenbedingungen kann die Ausbreitung der Lache wie folgt dargestellt werden:

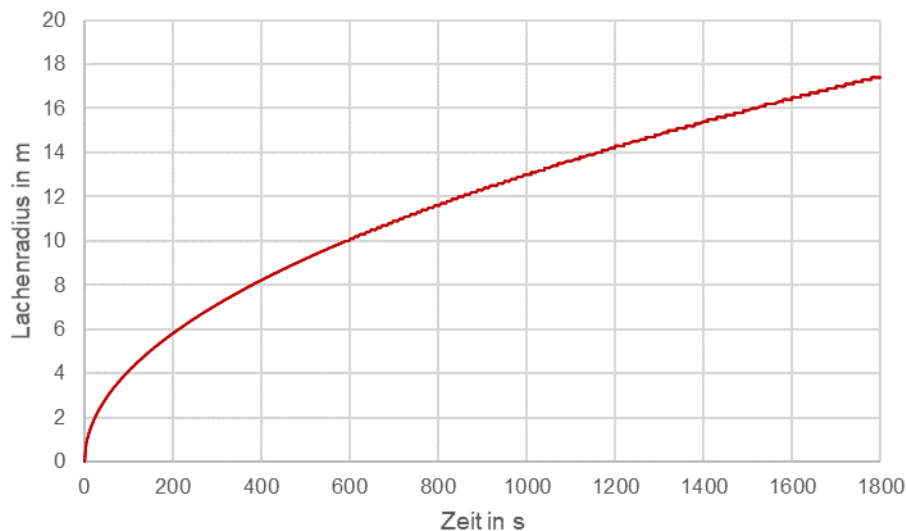


Bild 2: Entwicklung der Lachengröße bei Freisetzung von Phenol

Auf Grundlage dieser Lachenausbreitung wird mit dem Programmsystem ProNuSs die Verdunstungsrate unter Annahme folgender Randbedingungen ermittelt:

- instationäre Berechnung für Leckage
- Windgeschwindigkeit: 3 m/s
- Umgebungstemperatur: 20 °C
- Temperatur Flüssigkeit: 50 °C
- Verdunstungsmodell nach Habib/Schalau
- Lachenausbreitungsmodell nach Briscoe-Show modifiziert
- Zeitdauer des Massenstroms: 1800 s
- Bodenmaterial: Beton
- Schichtdicke: 5 mm

Die Verdunstungsrate wird in Bild 3 dargestellt.

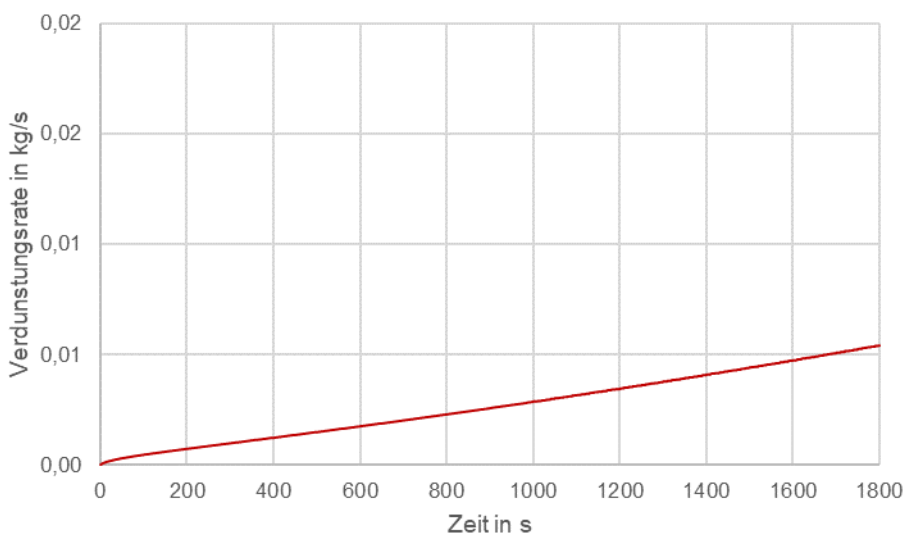


Bild 3: Verdunstungsrate für Phenol

Die ermittelte Verdunstungsrate entspricht der Quellrate für die Ausbreitungsrechnungen. Konservativ wird eine Punktquelle am Boden angenommen. Die Ausbreitungsrechnungen werden nach VDI 3783 Blatt 1 mit dem Programmsystem ProNuSs unter folgenden Annahmen vorgenommen:

- Massenstrom aus Lachenverdunstung
- Punktquelle
- Freisetzungshöhe: 0 m
- Mittlere Windgeschwindigkeit: 3 m/s (konservative Annahme)
- indifferente Wetterlage, keine Inversion
- Rauigkeitskennzahl: 4 (mäßige Rauigkeit)
- mittlere Bebauungshöhe: 20 m.

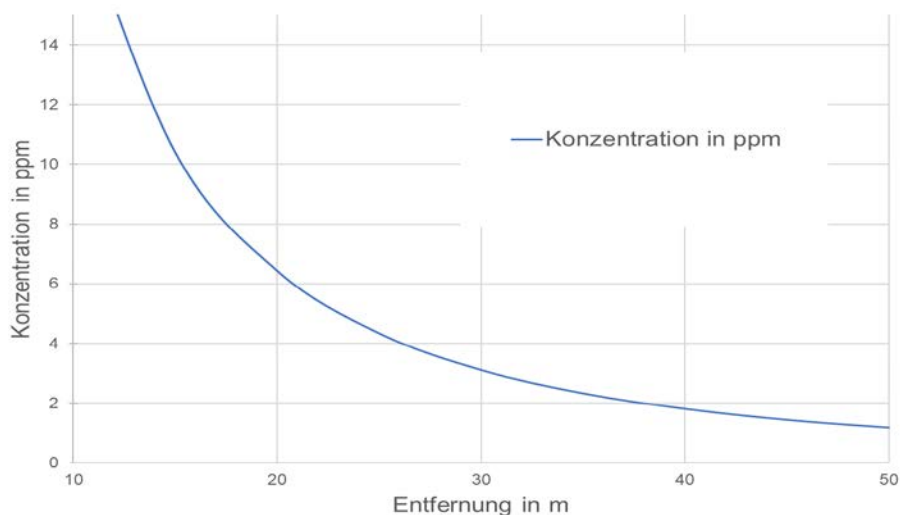


Bild 4: Aufpunktkonzentration für Phenol

Ergebnis: Der ERPG-2-Wert für Phenol (50 ppm) wird an keiner Stelle erreicht.

### Szenario 3: Freisetzung von Ethanol

Im Szenario 3 wird die Freisetzung von Ethanol [REDACTED] unterstellt. [REDACTED]  
[REDACTED] Die Flüssigkeit wird am Boden eine Lache bilden. Durch das  
Leck von 490 mm<sup>2</sup> ergibt sich ein Massenstrom von 1,065 kg/s. Unter diesen Bedingungen ist die  
Lagereinrichtung nach ca. 190 s geleert. Es wurden folgende Annahmen für die stationäre Be-  
rechnung des Massenstroms getroffen:

- Flüssigkeitshöhe über Leckhöhe: 1 m
- Ausflussziffer: 0,62
- Leckfläche 490 mm<sup>2</sup>
- Umgebungstemperatur: 20 °C

Unter diesen Bedingungen kann die Lachenbildung wie folgt (Bild 5) dargestellt werden:

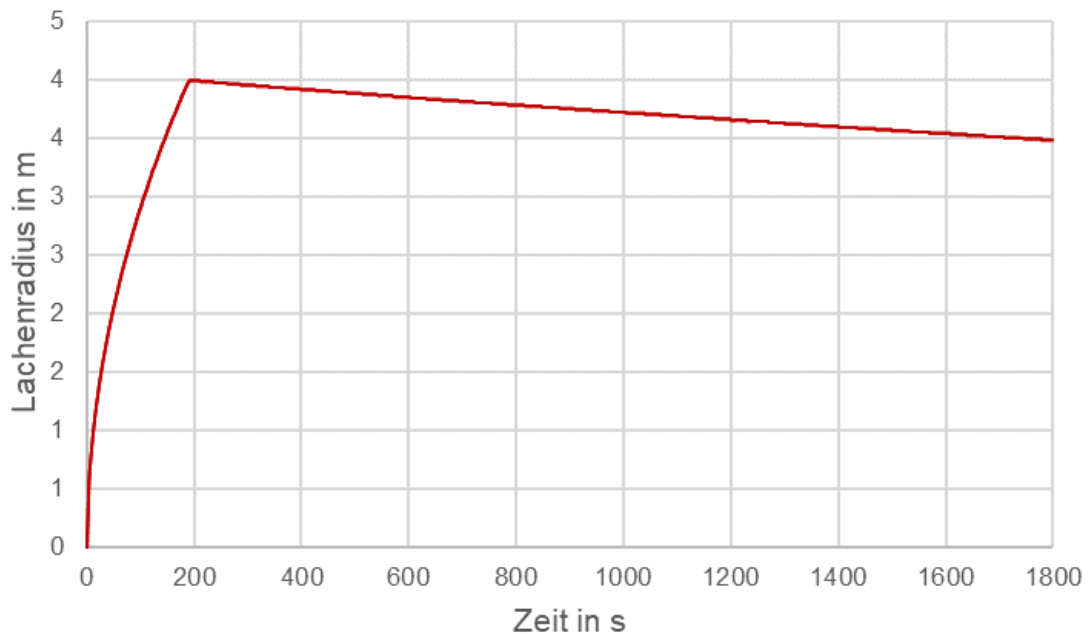


Bild 5: Entwicklung der Lachengröße bei Freisetzung von Ethanol

Aus der Lache dampft Ethanol ab. Die Verdunstungsrate ergibt sich wie in Bild 6 dargestellt.

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen für den Betriebsbereich der VSM in Hannover

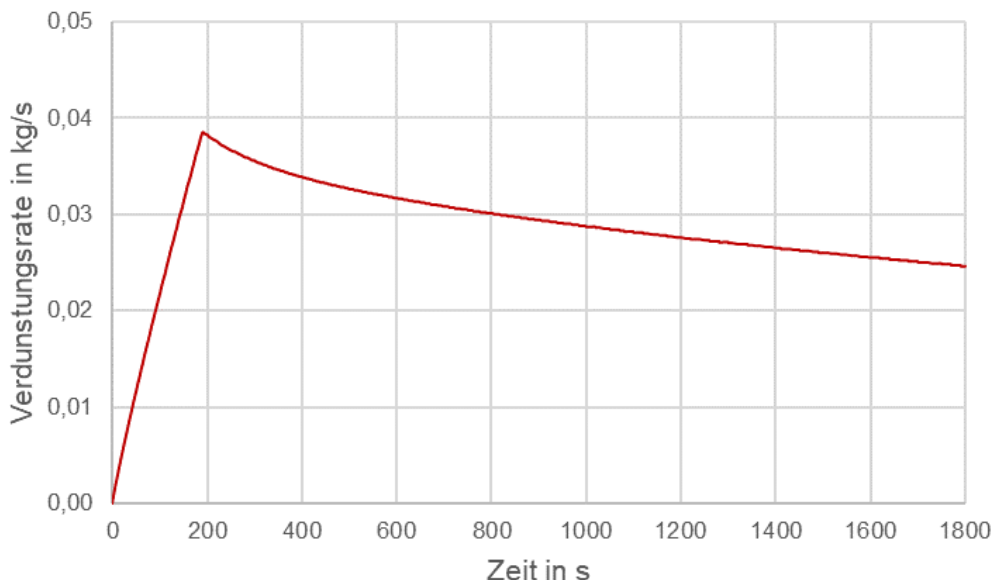


Bild 6: Verdunstungsrate für Ethanol (200 kg)

Mit dieser Verdunstungsrate werden die Ausbreitungsrechnungen nach VDI 3783 Blatt 1 vorgenommen. Es wurden folgende Annahmen getroffen:

- Punktquelle
- Emissionsdauer: 1800 s
- Freisetzungshöhe: 0 m
- Mittlere Windgeschwindigkeit: 3 m/s (konservative Annahme)
- indifferente Wetterlage, keine Inversion
- Rauigkeitsklasse: 4 (mäßige Rauigkeit)
- mittlere Bebauungshöhe: 20 m

Die Rechnungen führten zu folgenden Aufpunktkonzentrationen, siehe Bild 7.

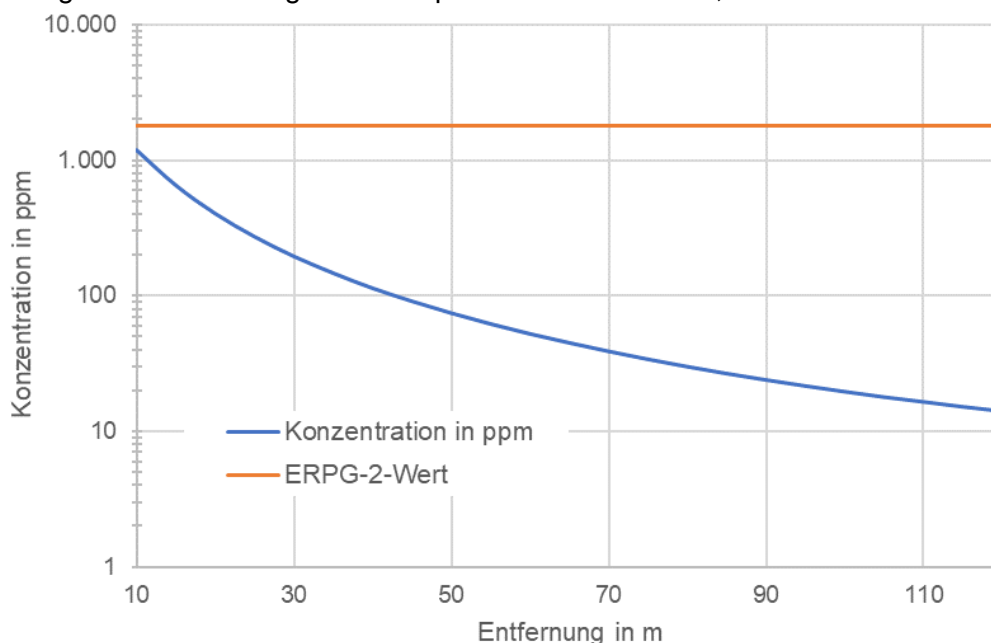


Bild 7: Aufpunktkonzentrationen für Ethanol

Ergebnis: Der ERPG-2-Wert für Ethanol (3.300 ppm) wird an keiner Stelle erreicht.

## 5.2 Wärmestrahlung

Bei einem Brand gehen besondere Gefahren für die Umwelt aus der Bildung von toxischen Brandprodukten und der Wärmestrahlung aus.

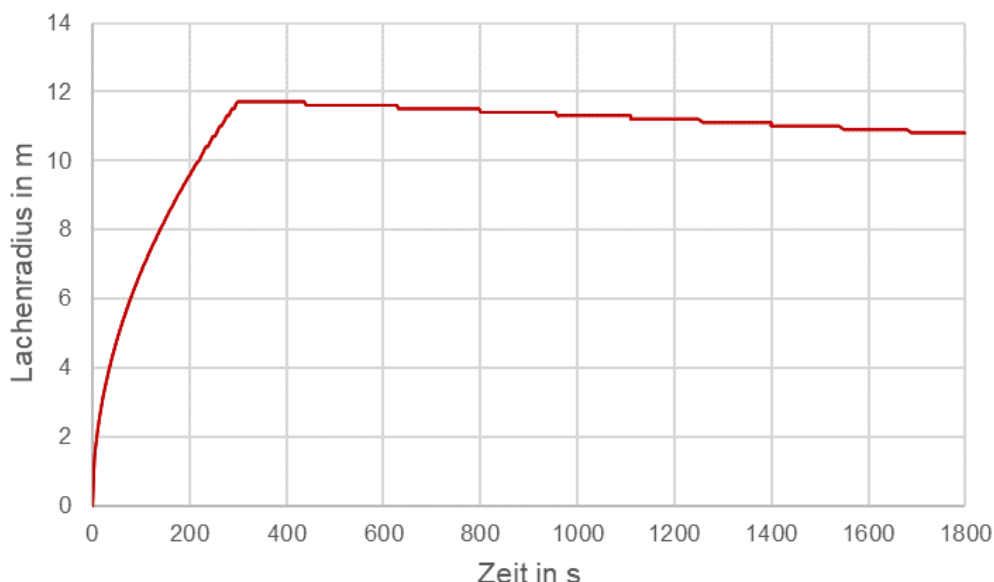
Nach KAS-18 ist die Berücksichtigung toxischer Brandprodukte bei der Abstandsermittlung grundsätzlich nicht erforderlich, da heiße Brandgase hoch in die Atmosphäre aufsteigen und erst allmählich wieder zu Boden sinken. Dabei werden sie so verdünnt, dass in der Regel keine gefährlichen Konzentrationen am Boden gemessen werden können.

Für die unmittelbare Nachbarschaft ist die Wärmestrahlung eines Brandes im Freien von besonderer Bedeutung. Hier können sich erhebliche Gefahrenbereiche bilden, da eine ungehinderte Sauerstoffzufuhr möglich ist und sich die Flammen maximal entwickeln können. Wenn die Wärmestrahlung durch Wände oder andere Hindernisse nicht abgeschirmt wird, können Personen in der Nachbarschaft durch Hitzeeinwirkung verletzt werden.

Aufgrund der vorhandenen Stoffe wird der Brand einer Lache im Freien untersucht.

### Szenario 4: Freisetzung von Diesel

Es wird angenommen, dass beim Befüllen der Lagereinrichtung ein Leck von  $490 \text{ mm}^2$  in der Verbindungsleitung zwischen Tankwagen und Lagereinrichtung entsteht. Der Diesel wird freigesetzt und bildet eine sich ausbreitende Lache auf dem Boden. Auch wenn das Befüllen der Lagereinrichtung ständig durch den Tankwagenfahrer beaufsichtigt wird, soll die Freisetzung erst nach etwa 5 Minuten (300 s) gestoppt werden. Der Diesel wird sich als Lache auf dem Boden



ausbreiten, siehe Bild 8.

Bild 8: Entwicklung der Lache bei der Freisetzung von Diesel.

Aus der Lache verdunstet der Diesel. Der Verdunstungsmassenstrom kann wie in Bild 9 gezeigt, dargestellt werden.

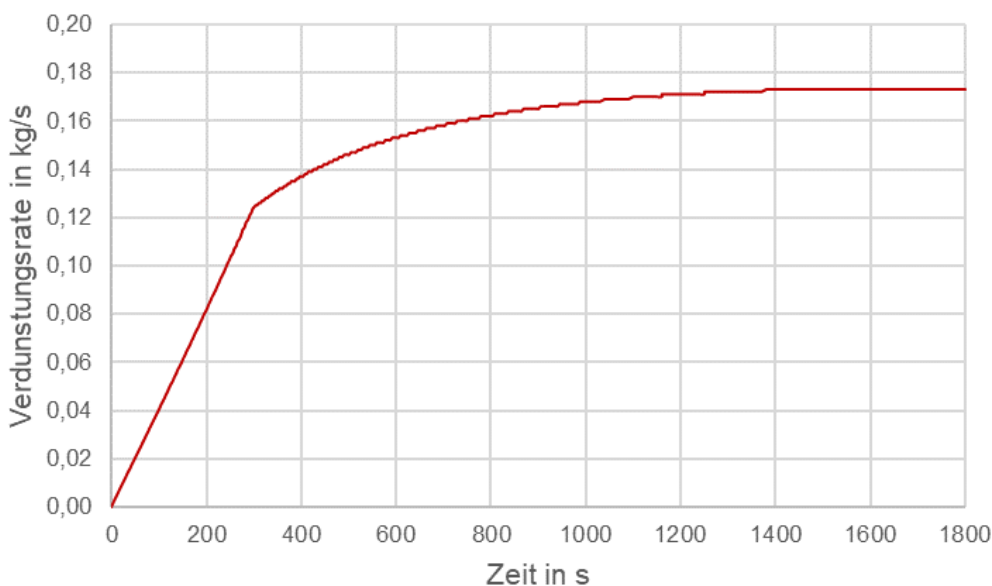


Bild 9: Verdunstungsrate für Diesel (nach 300 s Leckage verschlossen)

Nach der Entzündung wird sich das Feuer über die gesamte Lachenfläche ausbreiten. Die Berechnung der Wärmestrahlung erfolgt mit dem Programmsystem ProNuSs unter Annahme folgender Randbedingungen:

- Lachenbrand
- Windgeschwindigkeit: 3 m/s
- Temperatur des Empfängers: 20 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit: 75 %
- Höhe des Empfängers: 1 m
- Lachenhöhe: 5 mm
- Feste Brandfläche
- Berechnungsmodell Zylindermodell
- Berechnungsmodell Einstrahlzahl: nach Mudan
- Berechnungsmodell Abbrandgeschwindigkeit: nach Burges
- Berechnungsmodell Flammhöhe: nach Munoz für Benzin und Diesel, mittlere Höhe

Der erforderliche Sicherheitsabstand ist der Abstand, bei dem eine Wärmestrahlung von 1,6 kW/m<sup>2</sup> unterschritten wird.

Bild 10 enthält die Bestrahlungsstärken in Abhängigkeit von der Entfernung.

zum Gutachten zur Ermittlung von angemessenen Abständen für den Betriebsbereich der VSM in Hannover

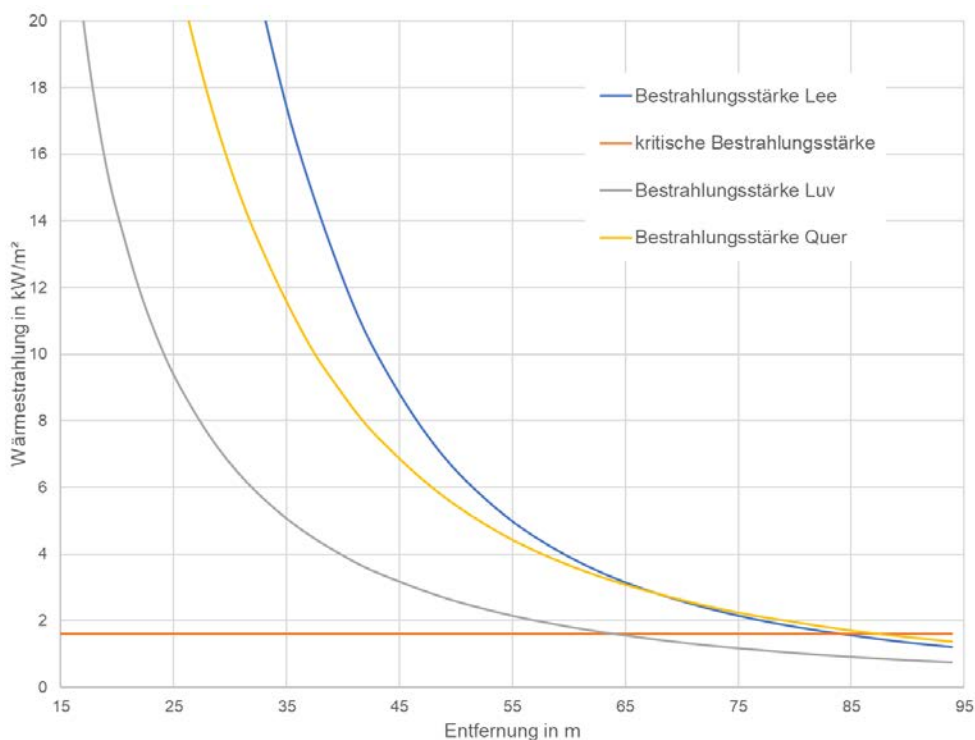


Bild 10: Wärmestrahlung bei einem Brand von Diesel

Zum Vergleich wurde der Lachenbrand für Ethanol unter Verwendung der o. g. Annahmen und Randbedingungen sowie der Ergebnisse der Ausbreitungsrechnung aus Abschnitt 4.1.

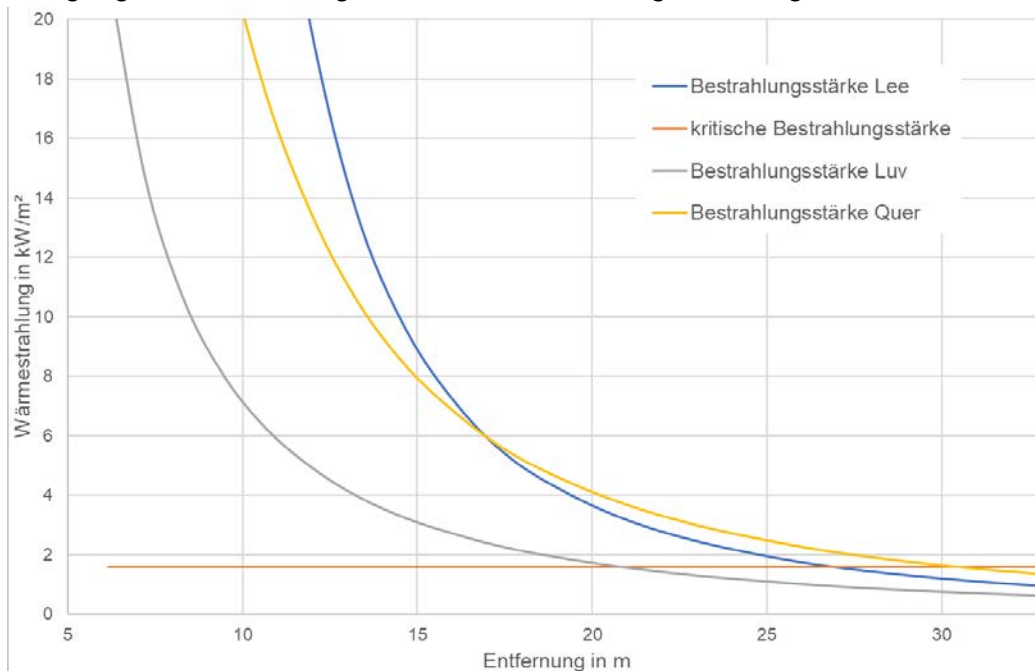


Bild 11: Wärmestrahlung bei einem Brand von Ethanol

Ergebnis:

Die kritische Bestrahlungsstärke von 1,6 kW/m<sup>2</sup> für Menschen wird nach ca. 31 m (Ethanol) bzw. 90 m (Diesel) erreicht. Nach KAS-18 beträgt die kritische Bestrahlungsstärke für öffentliche Verkehrswege 4,5 kW/m<sup>2</sup>. Diese wird nach ca. 20 m (Ethanol) bzw. 58 m (Diesel) unterschritten.



### 5.3 Explosion

Die bei der Lachenverdampfung freigesetzten Dämpfe (kein Versprühen) können unter den gewählten Bedingungen mit Luft keine nennenswerten, explosionsfähigen Gemische bilden, da bei Bildung einer Diesel-Lache, die vertikale Ausdehnung des Gefährdungsbereiches sehr gering ist. Desweiteren befindet sich die Diesellagerung im Freien, d. h. durch Windtransport findet eine starke Verdünnung des verdunsteten Mediums in der Luft statt.

Es kann keine explosive Atmosphäre entstehen, wenn die umgebene Temperatur bei Gemischen mehr als 15 °C niedriger ist als der Flammpunkt des Gemisches (BG Bau, Abfrageschema zum Erkennen und Vermeiden von Explosionsgefährdungen gemäß TRBS 2152). Der Flammpunkt von Diesel liegt bei ca. 55 °C. Dementsprechend wäre eine Umgebungstemperatur von mehr als 40 °C notwendig, um eine explosive Atmosphäre zu erreichen.

Dementsprechend wird die Bildung einer explosiblen Gaswolke für die betrachteten Stoffe im Freien unter den angenommenen Bedingungen ausgeschlossen.

### 5.4 Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen

Mit den vorgenannten Annahmen und Randbedingungen wurden die Berechnungen wie vorgeannt durchgeführt. Durch die Wahl konservativer Bedingungen, z. B. Windgeschwindigkeit oder Lachenbegrenzung sind die Betrachtungen ausreichend konservativ, um einen Sicherheitsabstand als angemessenen Abstand zu dimensionieren. Dabei wurden die in Tabelle 5 angegebenen Abstände ermittelt.

Tabelle 5: Ergebnisse der Ausbreitungsbetrachtungen

	Beurteilungswert	Entfernung
<b>ERPG-2-Wert</b>	10 ppm (Formaldehyd)	60 m
<b>Explosionsüberdruck</b>	0,1 bar	nicht erreicht
<b>Wärmestrahlung</b>	1,6 kW/m <sup>2</sup>	31 m (Ethanol) <b>90 m (Diesel)</b>
	4,5 kW/m <sup>2</sup>	20 m (Ethanol) 58 m (Diesel)

### 5.5 Festlegung und Bewertung angemessener Abstände

Bei der Festlegung angemessener Abstände muss berücksichtigt werden, dass die Ausbreitungsberechnungen modellbedingt mit Unsicherheiten behaftet sind. Daher sind Entfernungangaben nur rein rechnerisch ermittelte Werte, die für einzelne und spezielle, frei gewählte Szenarien gelten. Abweichungen in den Annahmen und Randbedingungen werden direkt zu Veränderungen in den berechneten Entfernungen führen. Beispiele für mögliche Abweichungen sind: Form und Ausbildung der Lache, Störungen des Windfeldes, Veränderungen in den Temperaturfeldern. In der Praxis wird es immer solche Abweichungen vom gewählten Szenario geben. Wichtig ist daher, dass im Sinne einer zuverlässigen Prognose die getroffenen Annahmen ausreichend konservativ sind, so dass die wahrscheinlichsten Szenarien abgedeckt werden. Daher sollten die

einzuhaltenden Abstände:

- ohne Scheingenaugigkeiten,
- angemessen für das gewählte Szenario,
- abdeckend für einen breiten Szenarienrahmen und
- angepasst auf die Umgebungssituation

festgelegt werden. Grundsätzlich werden daher berechneten Abstände sinnvoll gerundet.

Für den Betriebsbereich der VSM in Hannover wird daher ein

**angemessener Sicherheitsabstand von 90 m**

empfohlen. Die Abstände werden jeweils von der Grenze des Betriebsgeländes gemessen.

Es besteht die Möglichkeit Maßnahmen zu ergreifen, die die Auswirkungen von Wärmestrahlung einschränken. Die Ausbreitung eines toxischen Gases in der Umgebung durch bauliche Maßnahmen zu begrenzen, ist jedoch nur sehr eingeschränkt möglich. Abstandsrelevant ist in diesem Betriebsbereich die Ausbreitung von Formaldehydlösung. Dementsprechend würde die aufwendige Reduzierung der Auswirkungen durch Wärmestrahlung minimal zu einem angemessenen Sicherheitsabstand von 60 m führen.

## **5.6 Bewertung der Umgebungssituation**

Deutlich wird, dass innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes gewerbliche Nutzungen (insbesondere nördliche Richtung), Wohnbebauungen (nördliche und östliche Richtung) sowie wichtige Verkehrswege (ICE-Strecke im Süden) vorhanden sind.

Bild 12 enthält eine Abstandskarte für den Standort der VSM in Hannover.



Bild 12: Abstandskarte (nicht exakt eingemessen)

## 6. Zusammenfassung

Die Landeshauptstadt Hannover, Fachbereich Planen und Stadtentwicklung beauftragte die Inherent Solutions Consult GmbH & Co. KG mit der Erstellung eines Gutachtens zur Ermittlung von angemessenen Abständen zur Umsetzung von § 50 BImSchG gemäß KAS-18 für den Betriebsbereich der VSM - Vereinigte Schmirgel- und Maschinen-Fabriken AG.

In diesem Zusammenhang haben die Sachverständigen die im Betriebsbereich vorhandenen Stoffe, die Anlagen und Verfahren sowie die Handhabung der Stoffe untersucht, um abdeckende Szenarien abzuleiten.

Für die hier betrachteten Stoffe wurden Ausbreitungsrechnungen zur Ermittlung der Immissionskonzentrationen, Wärmestrahlungen und Explosionsüberdrücke vorgenommen und mit den im KAS-18 benannten Grenzwerten verglichen. Als Ergebnis wird empfohlen, dass der

### **angemessene Sicherheitsabstand auf 90 m**

festgelegt wird.

Innerhalb dieses Sicherheitsabstandes befinden sich schutzbedürftigen Objekte oder Gebiete.

Die Sachverständigen empfehlen, dass der genannte Abstand gemeinsam mit der Genehmigungsbehörde und den regionalen Planungsbehörden besprochen und als maßgeblich für die künftige Bauleitplanung vereinbart werden. Dabei sollte auch ein gemeinsames Verständnis über die Bedeutung der Sicherheitsabstände erzielt werden. Die Sachverständigen empfehlen darüber hinaus, dass auf ein Heranrücken schutzbedürftiger Gebiete und Objekte an den Betriebsbereich im Interesse des konfliktarmen Miteinanders nur max. bis an den o. g. Sicherheitsabstand zugelassen werden sollte. Anderenfalls wird eine weitere erfolgreiche Entwicklung des Industriestandortes in Frage gestellt.

Hannover, 01.12.2017

Maik Bäumer

bekannt gegeben als Sachverständiger  
nach § 29a Bundesimmissionsschutzgesetz

Dr. Michaela Jahn

Sachverständige