

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/b73c669b-e565-35df-97a0-3eb0c8728cfe>

Bibliografie	
Titel	Praxishandbuch Brandschutz
Herausgeber	Scheuermann
Auflage	2016
Abschnitt	8 Explosionsschutz → 8.7 Grundlagen der Zoneneinteilung
Autor	Dyrba
Verlag	Carl Heymanns Verlag

8.7.8 Berechnung der Ausdehnung explosionsgefährdeter Bereiche

Auf der Basis der DIN EN 60079-10-1 (VDE 0165 Teil 101) können Abschätzungsrechnungen vorgenommen werden. Hier sind Berechnungsgleichungen für folgende Problemkreise aufgezeigt:

- Bestimmung des hypothetischen Volumens
- Zusammenhang zwischen hypothetischem Volumen und den Abmessungen eines explosionsgefährdeten Bereiches
- Freiluftbereich
 - eingeschränkte Freiluftbedingung
 - Bestimmung der Beharrungszeit
 - Bestimmung des Lüftungsgrades
- starke Lüftung
 - geringe Lüftung
 - mittelstarke Lüftung
- Verfügbarkeit der Lüftung
 - natürliche Lüftung
 - technische Lüftung

In speziellen Fällen kann es erforderlich sein, die Ausdehnung explosionsgefährdeter Bereiche rechnerisch zu ermitteln.

Solche Berechnungen wurden vom Fachbereich »Rohstoffe und chemische Industrie«, Sachgebiet »Explosionsschutz«, der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) begleitet.

Der vom Projektkreis »Explosionsschutz in der Gasversorgung« erstellte DVGW-Hinweis G 442 beinhaltet nähere Informationen zur Ermittlung der Geometrie und räumlichen Ausdehnung von Bereichen, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre an Austrittsöffnungen von Leitungen zur Atmosphäre auftreten kann. In diesem DVGW-Hinweis wird ein Verfahren vorgestellt, mit dem sich die Ausdehnung der Ex-Bereiche für einfache Entspannungssysteme anhand von Tabellen und Diagrammen bestimmen lässt. Dieses Verfahren wurde im Rahmen eines Forschungsvorhabens auf Basis validierter numerischer Modelle entwickelt. Für hiervon abweichende Entspannungssysteme sowie in Fällen, in denen eine hohe Anforderung an die Genauigkeit der zu ermittelnden Grenzen des Ex-Bereiches gestellt wird, ist die Ausdehnung der Ex-Bereiche im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung auf andere Weise zu ermitteln.

Dieser DVGW-Hinweis gilt für Anlagen mit Leitungen zur Atmosphäre die mit Gasen der 2. Gasfamilie nach DVGW-Arbeitsblatt G

260 betrieben werden, z.B.:

8.7.8 Berechnung der Ausdehnung explosionsgefährdeter Bereiche – Seite 2 – 01.12.2015 >>

- Gasdruckregel- und Messanlagen (GDRM-Anlagen) nach DVGW-Arbeitsblättern G 491 und G 492
- Verdichteranlagen nach DVGW-Arbeitsblatt G 497
- Erdgastankstellen nach DVGW-Arbeitsblatt G 651/VdTÜV-Merkblatt 510

Das in Abschnitt 5 vorgestellte Verfahren zur Ermittlung von Ex-Bereichen ist nur für vertikal nach oben gerichtete sowie für horizontal gerichtete Ausbläser anwendbar, die dort näher beschrieben sind. Das Verfahren ist nur anwendbar, wenn keine Beeinflussungen, z.B. durch Bauwerke oder Anlagenteile, vorliegen. Solche Abströmvorgänge bedürfen in der Regel einer Einzelfallbetrachtung.

Das vorgestellte Rechenverfahren eignet sich vorwiegend für Entspannungssysteme, deren Druck im Reservoir Werte von 80 bar nicht überschreitet. Liegt der Druck im Reservoir deutlich über diesem Wert (wie z.B. bei Erdgastankstellen), so kann es aufgrund der Vernachlässigung von Realgaseffekten zu einer Überdimensionierung der Ex-Bereich-Abmessungen um bis zu 20 % kommen.

Für die Berechnung der in Anhang A angegebenen Tabellenwerte wurde das Gas als Ideal vorausgesetzt. Realgaseffekte wie der Joule-Thomson-Effekt wurden nicht berücksichtigt.

Bei der Herleitung des Verfahrens wurde für vertikal nach oben gerichtetes Freisetzen angenommen, dass der Austrittsquerschnitt der Ausbläser in einer Höhe ($L + h$) von 3 m liegt. Die Ergebnisse sind gleichermaßen für Austrittshöhen zwischen 1,5 m und 15 m anwendbar.

Für horizontales Ausblasen wurden Austrittshöhen ($L + h$) von 3, 5 und 10 m getrennt betrachtet, um die zusätzlichen Effekte zu erfassen, die durch den Kontakt des Strahls mit dem Boden auftreten. Zwischen den Ergebnissen für die genannten Höhen ist ggf. linear zu interpolieren. Bei Freisetzungen in Höhen zwischen 10 und 15 m, sind für die $L + h = 10$ m ermittelten Daten zu verwenden. Liegt die Austrittshöhe zwischen 1,5 und 3 m, so gelten die für $L + h = 3$ m bestimmten Werte.

In Abbildung 1 wird eine Übersicht über das Vorgehen bei der Ermittlung der Ex-Bereiche an den Austrittsöffnungen von Leitungen zur Atmosphäre an Gasanlagen, die Bewertung der hieraus resultierenden Gefährdungen sowie über mögliche Maßnahmen zur Beeinflussung der Ex-Bereiche zur Beseitigung ermittelter Gefährdungen gegeben.

Das Ziel der im Hinweis G 442 beschriebenen Berechnungen besteht darin, die Höhe und den Radius des explosionsgefährdeten Bereichs zu bestimmen. Ein Überblick gibt das Ablaufschema in Abbildung 2.

8.7.8 Berechnung der Ausdehnung explosionsgefährdeter Bereiche – Seite 3 – 01.02.2012 << >>

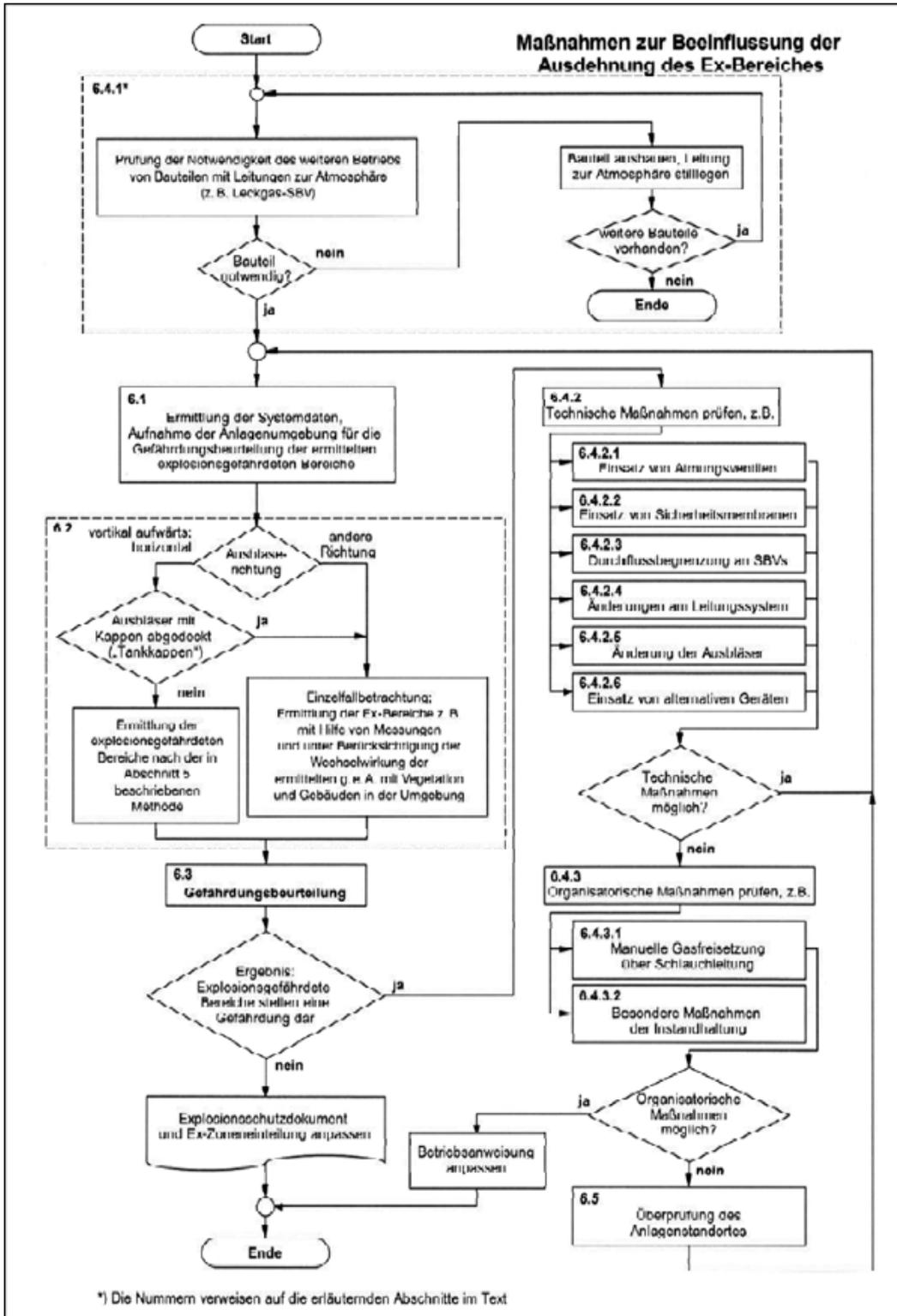


Abb. 1: Vorgehen bei der Ermittlung der Geometrie der Ex-Bereiche und mögliche Maßnahmen der Beeinflussung

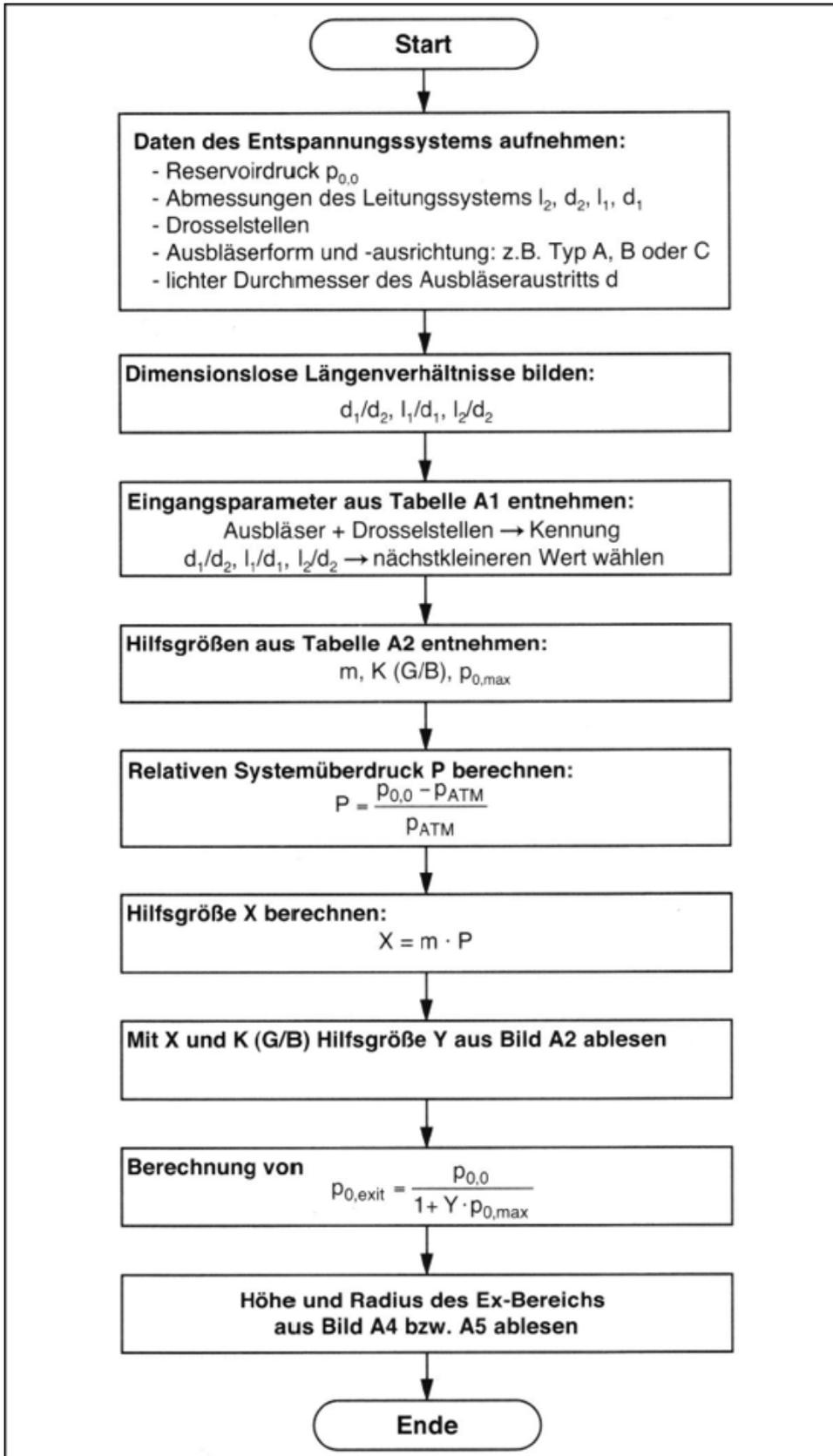


Abb. 2: Ablaufschema zur Ermittlung der Ausdehnung der Ex-Bereiche

Eine Arbeitsgruppe beschäftigt sich unter Mitwirkung des Fachbereichs »Rohstoffe und chemische Industrie«, Sachgebiet »Explosionsschutz« der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zurzeit mit der Berechnung explosionsgefährdeter Bereiche an Entspannungseinrichtungen von Biogasanlagen.

Bearbeitungsdatum: Dezember 2016