

Jetzt  
kaufen auf  
[shop.wvgw.de](http://shop.wvgw.de)

Als Print oder  
PDF-Download

Deutscher Verein des  
Gas- und Wasserfaches e.V.



REGELWERK

www.dvgw-regelwerk.de

# Technischer Hinweis – Merkblatt DVGW G 442 (M) Juli 2015

**Explosionsgefährdete Bereiche an Ausblaseöffnungen  
von Leitungen zur Atmosphäre an Gasanlagen**

Potentially explosive Atmosphere at Exhaust Openings  
of Venting Lines at Gas Plants or Systems

GAS

In Kooperation mit



**BG ETEM**  
Energie Textil Elektro  
Medienerzeugnisse

Der DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein – fördert das Gas- und Wasserfach mit den Schwerpunkten Sicherheit, Hygiene und Umweltschutz.

Mit seinen über 13500 Mitgliedern erarbeitet der DVGW die allgemein anerkannten Regeln der Technik für Gas und Wasser. Der Verein initiiert und fördert Forschungsvorhaben und schult zum gesamten Themenspektrum des Gas- und Wasserfaches. Darüber hinaus unterhält er ein Prüf- und Zertifizierungswesen für Produkte, Personen sowie Unternehmen.

Die technischen Regeln des DVGW bilden das Fundament für die technische Selbstverwaltung und Eigenverantwortung der Gas- und Wasserwirtschaft in Deutschland. Sie sind der Garant für eine sichere Gas- und Wasserversorgung auf international höchstem Standard. Der gemeinnützige Verein wurde 1859 in Frankfurt am Main gegründet.

Der DVGW ist wirtschaftlich unabhängig und politisch neutral. Die Technischen Regeln des DVGW bilden das Fundament für die technische Selbstverwaltung und Eigenverantwortung der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft und sind ein Garant für eine sichere Gas- und Wasserversorgung auf international höchstem Standard.

ISSN 0176-3490

Preisgruppe: 11

© DVGW, Bonn, Juli 2015

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.  
Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1–3  
D-53123 Bonn

Telefon: +49 228 9188-5  
Telefax: +49 228 9188-990  
E-Mail: [info@dvwg.de](mailto:info@dvwg.de)  
Internet: [www.dvgw.de](http://www.dvgw.de)

Jede Art der urheberrechtlichen Verwertung und öffentlichen Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Bonn, gestattet.

Vertrieb: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Josef-Wirmer-Str. 3, 53123 Bonn  
Telefon: +49 228 9191-40 · Telefax: +49 228 9191-499  
E-Mail: [info@wvgw.de](mailto:info@wvgw.de) · Internet: [www.wvgw.de](http://www.wvgw.de)  
Art. Nr.: 309402

# Explosionsgefährdete Bereiche an Ausblaseöffnungen von Leitungen zur Atmosphäre an Gasanlagen

## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Normative Verweisungen</b> .....	<b>7</b>
<b>3 Begriffe des Explosionsschutzes</b> .....	<b>8</b>
<b>4 Leitungen zur Atmosphäre</b> .....	<b>9</b>
4.1 Abblaseleitungen.....	9
4.2 Atmungsleitungen.....	10
4.3 Fest installierte Leitungen zur Atmosphäre zur manuellen Gasfreisetzung.....	10
<b>5 Verfahren zur Ermittlung der Ausdehnung von Ex-Bereichen an Ausblaseöffnungen von Leitungen zur Atmosphäre</b> .....	<b>10</b>
5.1 Einführung.....	10
5.2 Aufbau des betrachteten Entspannungssystems.....	11
5.3 Ausbläserarten.....	12
5.4 Form der Ex-Bereiche.....	13
5.5 Anmerkungen zu den Ergebnissen.....	15
5.5.1 Kurzzeitige Gasfreisetzung, z. B. über Leckgas-SBVs .....	15
5.5.2 Vertikales Ausblasen .....	15
5.5.3 Horizontales Ausblasen .....	15
<b>6 Vorgehen bei der Ermittlung der Ex-Bereiche, Gefährdungsbeurteilung und Maßnahmen zur Beseitigung von Gefährdungen</b> .....	<b>16</b>
6.1 Aufnahme der Anlagendaten.....	16
6.1.1 Anlagendaten zur Ermittlung der Ex-Bereiche .....	16
6.1.2 Daten zur Gefährdungsbeurteilung.....	16
6.2 Ermittlung der Ausdehnung von Ex-Bereichen an Ausblaseöffnungen von Leitungen zur Atmosphäre.....	18
6.3 Gefährdungsbeurteilung .....	18
6.4 Möglichkeiten zur Beeinflussung der Ex-Bereiche an Leitungen zur Atmosphäre.....	18
6.4.1 Rückbau nicht benötigter Anlagenteile mit Leitungen zur Atmosphäre .....	18
6.4.2 Technische Maßnahmen.....	18
6.4.2.1 Einsatz von Atmungsventilen .....	18

6.4.2.2	Einsatz von Sicherheitsmembranen .....	19
6.4.2.3	Durchflussreduzierung an Sicherheitsabblaseventilen für Leckgas .....	19
6.4.2.4	Änderungen am Leitungssystem .....	19
6.4.2.5	Änderungen der Ausbläser .....	19
6.4.2.6	Einsatz von alternativen Geräten .....	19
6.4.3	Organisatorische Maßnahmen .....	20
6.4.3.1	Manuelle Gasfreisetzung über Schlauchleitung .....	20
6.4.3.2	Besondere Maßnahmen der Instandhaltung .....	20
6.5	Überprüfung des Anlagenstandortes .....	20
<b>7</b>	<b>Verzeichnis der Formelzeichen .....</b>	<b>21</b>
	<b>Anhang A – Ermittlung der Ex-Bereiche .....</b>	<b>22</b>
A.1	Übersicht .....	22
A.2	Ermittlung des Ruhedrucks am Ausbläseraustritt .....	23
A.2.1	Parameter der Berechnungen .....	23
A.2.2	Ablauf der Berechnung .....	24
A.2.3	Bearbeitungshinweis .....	26
A.2.4	Beispiele zur Bestimmung des Ruhedrucks am Ausbläseraustritt .....	26
A.3	Bestimmung des Radius und der Höhe der zylindrischen Ex-Bereiche .....	27
	<b>Anhang B – Hinweise zur Ausführung und Anordnung der Ausbläser .....</b>	<b>51</b>
	<b>Anhang C – Fallbeispiel .....</b>	<b>54</b>
	<b>Anhang D – Verwendete Rechenverfahren .....</b>	<b>57</b>
	<b>Anhang E – Kenngrößen von Drosselementen .....</b>	<b>59</b>
	<b>Anhang F – Ex-Bereiche an Ausblaseöffnungen von Leitungen zur Atmosphäre an Erdgastankstellen .....</b>	<b>60</b>

## Vorwort

Das DVGW-Merkblatt G 442 wurde vom Projektkreis „Explosionsschutz in der Gasversorgung“ im Lenkungs Komitee „Gasversorgung“ – in Abstimmung mit den Technischen Komitees „Anlagentechnik“, „Verdichteranlagen“ und „Erdgastankstellen und Fahrzeuge“ – überarbeitet.

Dieses DVGW-Merkblatt 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 (im Folgenden Ex-Bereiche genannt).

Die Ermittlung der Ex-Bereiche sowie die Festlegung und Dokumentation der Zonen liegen ausschließlich in der Verantwortung des Betreibers. Hierbei können Hinweise aus dem DVGW-Regelwerk, dem Regelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), den Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS), den Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) und einschlägigen Veröffentlichungen als Erkenntnisquelle dienen. In der Beispielsammlung der DGUV-Regel 113-001 (BGR 104 – EX-RL) wird auf dieses DVGW-Merkblatt verwiesen.

Grundsätzlich sind explosionsgefährdete Bereiche durch technische Maßnahmen zu vermeiden. Ist dies nicht realisierbar, sollte die Ausdehnung der verbleibenden Ex-Bereiche möglichst klein sein. Maßnahmen zur Vermeidung und zur Reduzierung der Ausdehnung von Ex-Bereichen werden aufgezeigt.

Für den Betreiber ist die Kenntnis der räumlichen Ausdehnung der explosionsgefährdeten Bereiche u. a. dafür notwendig, dass Maßnahmen zur Vermeidung von Zündquellen getroffen werden können und damit ein gefahrloses Ableiten von Gas möglich ist.

In diesem DVGW-Merkblatt 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 [1] 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 werden, ist die Ausdehnung der Ex-Bereiche im Rahmen einer Einzelfallbetrachtung auf andere Weise zu ermitteln.

Für die Ermittlung der Ausdehnung explosionsgefährdeter Bereiche an Leitungen zur Atmosphäre von Gasversorgungsanlagen ist nicht die europäische Norm DIN EN 60079-10-1 „Explosionsgefährdete Atmosphäre – Teil 10-1: Einteilung der Bereiche – Gasexplosionsgefährdete Bereiche“ heranzuziehen, da mit diesem DVGW-Merkblatt G 442 eine detailliertere nationale technische Regel vorliegt. Die hierin berücksichtigten physikalischen Zusammenhänge ermöglichen eine realitätsnahe Bestimmung der explosionsgefährdeten Bereiche für den genannten Anwendungsfall.

## **Änderungen**

Gegenüber DVGW-Merkblatt G 442:2011-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Konkretisierung der Gründe der Nichtanwendung der DIN EN 60079-10-1 im Vorwort
- b) Aktualisierung der rechtlichen Grundlagen des Explosionsschutzes – Ersatz der BetrSichV durch die GefStoffV
- c) redaktionelle Übernahme der neuen Nummerierungen des Vorschriften- und Regelwerks der deutschen gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV), das die bisherigen berufsgenossenschaftlichen Vorschriften und Regeln abgelöst hat
- d) redaktionelle Überarbeitung von Bild 2 zur Verbesserung der Ähnlichkeit mit Bild B.1
- e) Anhang B: Ergänzung von Toleranzangaben in der Darstellung des Ausbläserstyps A in den Bildern B.1 und B.2
- f) Ergänzung der entsprechenden Normen in Abschnitt 2
- g) geringfügige redaktionelle Korrekturen

## **Frühere Ausgaben**

DVGW G 442:2011-06

DVGW G 442:2006-12