

DWA- Regelwerk

Merkblatt DWA-M 217

Explosionsschutz für abwassertechnische Anlagen

Juli 2014

DWA- Regelwerk

Merkblatt DWA-M 217

Explosionsschutz für abwassertechnische Anlagen

Juli 2014



Herausgabe und Vertrieb:
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17 · 53773 Hennef · Deutschland
Tel.: +49 2242 872-333 · Fax: +49 2242 872-100
E-Mail: info@dwa.de · Internet: www.dwa.de

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) setzt sich intensiv für die Entwicklung einer sicheren und nachhaltigen Wasser- und Abfallwirtschaft ein. Als politisch und wirtschaftlich unabhängige Organisation arbeitet sie fachlich auf den Gebieten Wasserwirtschaft, Abwasser, Abfall und Bodenschutz.

In Europa ist die DWA die mitgliederstärkste Vereinigung auf diesem Gebiet und nimmt durch ihre fachliche Kompetenz bezüglich Regelsetzung, Bildung und Information sowohl der Fachleute als auch der Öffentlichkeit eine besondere Stellung ein. Die rund 14 000 Mitglieder repräsentieren die Fachleute und Führungskräfte aus Kommunen, Hochschulen, Ingenieurbüros, Behörden und Unternehmen.

Impressum

Herausgeber und Vertrieb:

DWA Deutsche Vereinigung für
Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
Theodor-Heuss-Allee 17
53773 Hennef, Deutschland

Tel.: +49 2242 872-333

Fax: +49 2242 872-100

E-Mail: info@dwa.de

Internet: www.dwa.de

Satz:

DWA

Druck:

druckhaus köthen GmbH & Co KG

ISBN:

978-3-944328-69-0

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

© DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef 2014

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Merkblattes darf ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Digitalisierung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen werden.

Vorwort

Explosionsereignisse sind auf abwassertechnischen Anlagen, z. B. aufgrund der Bildung und Freisetzung von Biogas/Faulgas oder der Einleitung brennbarer Flüssigkeiten in die Kanalisation, nicht auszuschließen. Unfallstatistiken zeigen, dass es sich dabei zwar um seltene Ereignisse handelt, die jedoch aufgrund der meist großen Schäden dennoch ein hohes Risiko darstellen. Ein Blick in benachbarte Bereiche, etwa Biogasanlagen außerhalb von abwassertechnischen Anlagen, verdeutlicht dieses Risiko. Dort waren, auch in jüngerer Vergangenheit, Explosionsunfälle mit Schwerverletzten zu verzeichnen.

Das vorliegende Merkblatt kann die physikalischen, rechtlichen und technischen Grundlagen des Explosionsschutzes nur auszugsweise darstellen. Die Beurteilung von Explosionsgefahren und die Festlegung von Schutzkonzepten erfordern immer eine eingehende Beschäftigung mit den oben genannten Grundlagen sowie der einschlägigen Fachliteratur. Wesentliche Anforderungen sind außer in den Verordnungen (z. B. BetrSichV, GefStoffV, 11. ProdSV) vor allem in den Normen bzw. Normenreihen zum Explosionsschutz (z. B. DIN EN 1127, DIN EN 60079) und den Technischen Regeln zur Betriebssicherheit (TRBS) bzw. Technischen Regeln zur Gefahrstoffverordnung (TRGS) enthalten. Aufgrund der Fortentwicklung des Regelwerkes im Explosionsschutz sind die Inhalte der Explosionsschutzregeln (BGR 104) weitgehend nach Überarbeitung in die TRBS bzw. TRGS übernommen worden. Die Explosionsschutzregeln (BGR 104) bleiben als zusammenfassendes technisches Regelwerk zum betrieblichen Explosionsschutz erhalten. Die einschlägigen TRBS sind im Anhang dieses Merkblattes (Anhang A.3) dargestellt. Im Merkblatt wurde im Sinne einer besseren Lesbarkeit jeweils nur auf die TRBS verwiesen, wenn eine inhaltsgleiche TRGS vorliegt.

Die allgemeinen Grundlagen werden in diesem Merkblatt aufgegriffen und abwasserspezifisch konkretisiert.

Eine zentrale Forderung der BetrSichV ist die Pflicht der Arbeitgeber, die in der Regel auch Betreiber der Anlagen sind, zur Erstellung eines Explosionsschutzdokuments für solche Anlagen, in denen eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann.

Die Pflicht richtet sich an die Betreiber und sollte deshalb auch in erster Linie von den Betreibern selbst ausgefüllt werden. Explosionsschutzdokumente bestehen zu großen Teilen aus Dokumenten, die bereits vor Inkrafttreten der BetrSichV erforderlich waren (z. B. Verfahrensbeschreibungen, Ex-Zonenpläne). Betriebliche Kenntnisse und Erfahrungen sind eine wesentliche Basis zur Erstellung des Dokuments. Daneben machen organisatorische Schutzmaßnahmen und damit betriebsinterne Festlegungen einen weiteren wesentlichen Teil aus. Diese Bereiche werden also in erster Linie vom Betreiber beigesteuert bzw. ausgefüllt. Eine Beratung durch externen Sachverstand kann hier begleiten und unterstützen, ersetzt aber nie die eigene Arbeit.

Hinweis

Unter <<http://www.dwa.de/dwadirekt>> werden dem Anwender die Anhänge B und C zum kostenfreien Download in einem geschlossenen Benutzerbereich („DWAdirekt“) auf der DWA-Homepage zur Verfügung gestellt. Zum geschlossenen Benutzerbereich gelangen Sie durch Eingabe Ihres Benutzernamens und Passwortes. Sofern Sie noch nicht registriert sind, können Sie über den angegebenen Link Ihren Autorisierungscode erfragen, der Ihnen dann per E-Mail zugeschickt wird.

Frühere Ausgaben

Kein Vorgängerdokument

Verfasser

Das Merkblatt wurde von der DWA-Arbeitsgruppe KA-11.4 „Sicherheitstechnik“ im DWA-Fachausschuss KA-11 „Technische Ausrüstung und Bau von Kläranlagen“ erstellt, der folgende Mitglieder angehören:

BÜBELBERG, Frank	Dipl.-Ing., Düren (Sprecher)
GARBRANDS, Sabine	Dipl.-Ing., Düsseldorf
HANFLER, Thomas	Dipl.-Ing. (FH), Wiesbaden
HYLLA, Detlef	Dipl.-Ing., Bremen
JACOB, Klaus-Peter	Dipl.-Ing., Köln
ROß, Gerhard	Dipl.-Ing., Münster
SCHLEGEL, Gerald	Dipl.-Ing., Berlin-Schönefeld
SIMON, Jörg	Dipl.-Ing. (FH), München
VONDERSAHL, Ernst	Dipl.-Ing., Berlin
WITT, Peter	Dipl.-Ing., Worpswede
ZIERENBERG, Fred	Dipl.-Ing., Haan

Als Gast hat mitgewirkt:

VOGT, Carsten	Dipl.-Ing., Steinhagen
---------------	------------------------

Projektbetreuerin in der DWA-Bundesgeschäftsstelle:

BUDEWIG, Stefanie	Dr. agr., Hennef Abteilung Wasser- und Abfallwirtschaft
-------------------	--

Inhalt

Vorwort	3
Verfasser	4
Bilderverzeichnis.....	6
Tabellenverzeichnis.....	6
Benutzerhinweis.....	8
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Begriffe	8
2.1 Definitionen	8
2.2 Abkürzungen und Symbole	9
3 Physikalische/chemische Grundlagen.....	10
3.1 Vorbemerkung	10
3.2 Sicherheitstechnische Kenngrößen.....	10
3.3 Zündquellen.....	13
3.3.1 Allgemeines	13
3.3.2 Heiße Oberflächen	13
3.3.3 Flammen und heiße Gase.....	13
3.3.4 Mechanisch erzeugte Funken	13
3.3.5 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel.....	14
3.3.6 Statische Elektrizität	14
3.3.7 Blitzschlag.....	14
4 Gefährdungsbeurteilung	15
4.1 Beurteilung Ex-Gefahr.....	15
4.2 Normalbetrieb und Abweichungen vom Normalbetrieb	15
4.2.1 Normalbetrieb.....	15
4.2.2 Abweichungen vom Normalbetrieb	17
4.2.3 Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen.....	17
4.3 Dokumentation der Ergebnisse/Explosionsschutzkonzept.....	17
5 Schutzmaßnahmen	18
5.1 Technische Schutzmaßnahmen.....	18
5.1.1 Vorbemerkung	18
5.1.2 Dichtheit von Anlagenteilen.....	18
5.1.3 Lüftung	18
5.1.4 Gaswarnanlagen	19
5.1.5 Vermeidung von Zündquellen	20
5.2 Organisatorische Schutzmaßnahmen	23
5.2.1 Verantwortung/Zuständigkeiten	23
5.2.2 Schriftliche Anweisungen (Betriebs-/Arbeitsanweisungen)	24
5.2.3 Fremdfirmen	24
5.2.4 Unterweisung.....	24
5.2.5 Arbeitsfreigabe.....	25
5.2.6 Kennzeichnung	25
5.2.7 Prüfungen	25

6	Explosionsschutzdokument	27
6.1	Grundlagen	27
6.2	Erstellung/Aktualisierung	27
6.3	Umfang/Inhalte	28
Anhang A (informativ) Tabellen/Übersichten		29
A.1	Kennzeichnung explosionsgeschützter Betriebsmittel inkl. Zündschutzarten (elektrische und nicht-elektrische Geräte).....	29
A.2	Übersicht zu Prüfungen im Explosionsschutz	32
A.3	Zuordnung Schutzmaßnahmen BGR 104 (E) – TRBS.....	34
A.4	Ablauf Gefährdungsbeurteilung Explosionsgefahr.....	36
Quellen und Literaturhinweise		38

Bilderverzeichnis

Bild 1:	Explosionsgrenzen von trockenem Biogas bei bekanntem Methangehalt	11
Bild 2:	Ablaufschema zur Beurteilung der Explosionsgefährdung und Festlegung von Schutzmaßnahmen	16
Bild 3:	Explosionsschutzkonzept (Muster).....	18
Bild 4:	Kennzeichnung von Betriebsmitteln	21
Bild 5:	Beispiele für Typenschilder elektrischer/nicht-elektrische Betriebsmittel	22
Bild 6:	Aufbau der Bezeichnung einer EG-Baumusterprüfbescheinigung	22
Bild 7:	Schraffurarten zur Zonenkennzeichnung	23
Bild 8:	Sicherheitskennzeichnung für explosionsgefährdete Bereiche.....	25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Sicherheitstechnische Kennwerte relevanter Stoffe (nicht erschöpfende Liste).....	10
Tabelle 2:	Ex-geschützte Betriebsmittel – Notwendige Dokumente.....	21
Tabelle A.1:	Zündschutzarten (elektrische Betriebsmittel)	30
Tabelle A.2:	Zündschutzarten (nicht-elektrische Betriebsmittel)	31

Unter <<http://www.dwa.de/dwadirekt>> werden die Anhänge B und C in einem geschlossenen Benutzerbereich („DWAdirekt“) zur Verfügung gestellt:

Anhang B: Checklisten/Arbeitshilfen

- Anhang B.1 Freigabeschein für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen (Berliner Wasserbetriebe)
- Anhang B.2 Freigabeschein für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen (HanseWasser)
- Anhang B.3 Begleitschein – Instandsetzung explosionsgeschützter Betriebsmittel (Wasserverband Eifel-Rur – WVER)
- Anhang B.4 Freigabeschein für die Instandsetzung explosionsgeschützter Betriebsmittel (Bergisch Rheinischer Wasserverband, BRW)
- Anhang B.5 Betriebsmittelübersicht für explosionsgefährdete Bereiche (WVER)
- Anhang B.6 Betriebsmittelübersicht für explosionsgefährdete Bereiche (DAR)
- Anhang B.7 Checkliste Explosionsschutzdokument – Prüfung auf Vollständigkeit (Quelle: Nicht-verbindlicher Leitfaden zur Richtlinie 1999/92/EG)
- Anhang B.8 Bewertung nicht-elektrischer Zündquellen (Beispiel)

Anhang C: Betriebliche Umsetzungsbeispiele

Die hier enthaltenen Muster sollen beispielhaft die Umsetzung der Forderungen in die Praxis darstellen. Die Beispiele dienen der Information; sie wurden durch die DWA-Arbeitsgruppe nicht inhaltlich geprüft. Jedem Betreiber eines Kanalnetzes oder einer Kläranlage steht es frei, die Beispiele direkt als Vorlage für eigene Dokumente oder lediglich als Anregung für die freie Gestaltung eigener Dokumente zu nutzen.

- Anhang C.1 Betriebliches Qualifizierungskonzept (HanseWasser)
- Anhang C.2 Betriebsanweisung für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen (BRW)
- Anhang C.3 Betriebsanweisung für Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen (WVER)
- Anhang C.4 Explosionsschutzdokument eines Mischwasserpumpwerks (Stadtentwässerungsbetriebe Köln, StEB Köln)
- Anhang C.5 Explosionsschutzdokument eines Regenrückhaltebeckens (Münchner Stadtentwässerung, MSE München)
- Anhang C.6 Explosionsschutzdokument einer Pumpstation (DAR)
- Anhang C.7 Explosionsschutzdokument einer Kläranlage (BRW)
- Anhang C.8 Explosionsschutzdokument einer Kläranlage (WVER)
- Anhang C.9 Ex-Zonenplan eines Mischwasserpumpwerks (StEB Köln)
- Anhang C.10 Ex-Zonenplan einer Kläranlage (Gemeinde Südlohn)
- Anhang C.11 Ex-Zonenplan einer Kläranlage (DAR)
- Anhang C.12 Betriebsanweisung für Wechsel von Schraubenschaufeln und Leerung von Faulbehältern (HanseWasser)

Benutzerhinweis

Dieses Merkblatt ist das Ergebnis ehrenamtlicher, technisch-wissenschaftlicher/wirtschaftlicher Gemeinschaftsarbeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (Satzung, Geschäftsordnung der DWA und dem Arbeitsblatt DWA-A 400) zustande gekommen ist. Für dieses besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.

Jedermann steht die Anwendung des Merkblattes frei. Eine Pflicht zur Anwendung kann sich aber aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.

Dieses Merkblatt ist eine wichtige, jedoch nicht die einzige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Durch seine Anwendung entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln oder für die richtige Anwendung im konkreten Fall; dies gilt insbesondere für den sachgerechten Umgang mit den im Merkblatt aufgezeigten Spielräumen.

1 Anwendungsbereich

Explosionsschutz ist grundsätzlich für Betreiber von Kläranlagen und Entwässerungssystemen in gleichem Maße relevant, auch wenn die Fragestellungen beim Kläranlagenbetrieb, insbesondere bei Anlagen mit anaerober Stabilisierung und Faulgasverwertung, meist komplexer sind. Das Merkblatt richtet sich daher an Betreiber aller abwassertechnischer Anlagen; auf die Unterschiede zwischen dem Betrieb von Entwässerungssystemen und Kläranlagen wird, sofern Unterschiede erkennbar sind, in den einzelnen Abschnitten eingegangen.

Die Inhalte des Merkblattes sind auch auf Grundstücksentwässerungsanlagen anwendbar.

2 Begriffe

2.1 Definitionen

Biogas/Faulgas

Biogas ist gemäß Merkblatt DWA-M 363 „[...] ein beim anaeroben Abbau organischer Stoffe entstehendes Gasgemisch, das nahezu ausschließlich aus Methan (CH_4) und Kohlenstoffdioxid (CO_2) besteht. Weiterhin sind geringe Mengen an Schwefelwasserstoff (H_2S) und anderen Spurengasen enthalten“. Als Faulgas wird Biogas aus Klärschlammfaulungsanlagen bezeichnet.

Brennzahl (BZ)

Maß für das Brand-/Abbrandverhalten eines Stoffes

Explosionsgrenzen (UEG, OEG)

Untere Explosionsgrenze (UEG) bzw. obere Explosionsgrenze (OEG) ist der untere bzw. obere Grenzwert der Konzentration (Stoffmengenanteil) eines brennbaren

Stoffes in einem Gemisch von Gasen, Dämpfen, Nebeln und/oder Stäuben, in dem sich nach dem Entzünden eine von der Zündquelle unabhängige Flamme gerade nicht mehr selbstständig fortpflanzen kann. (Nach Dyrba 2013)

Explosionsgruppe

Einteilung von Gasen und Dämpfen, die explosionsfähige Atmosphären bilden können, anhand ihrer Zündfähigkeit gemäß DIN EN 60079-0:2014-06 ff. (siehe auch Anhang A.1)

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g. e. A)

„Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre“ ist eine explosionsfähige Atmosphäre, die in solcher Menge (gefährdende Menge) auftritt, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung des Schutzes von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten oder Dritter erforderlich werden. (ANMERKUNG: In der Literatur wird dazu ergänzt, dass bereits 10 l explosionsfähige Atmosphäre als zusammenhängende Menge in geschlossenen Räumen unabhängig vom Raumvolumen als gefährdend angesehen werden (Dyrba 2013))

H-Satz

Satz zur Kennzeichnung der Gefährdung durch einen Gefahrstoff gemäß CLP/GHS

Mindestzündenergie (MZE)

Niedrigste Energie, die erforderlich ist, um das zündwilligste (stöchiometrische) Gemisch aus brennbarem Stoff und Luft zu zünden

Sauerstoffgrenzkonzentration (SGK)

Maximale Konzentration von Sauerstoff in einem Gemisch aus brennbarem Stoff mit Luft und Inertgas, bei der eine Explosion nicht auftreten kann