

Ex - Schutz auf Abwasseranlagen

- 1 EX-RL ...Schutzziel, Geltung**
- 2 Ex-Gefahr ...erkennen und verhindern**
- 3 Dichtheit von Apparaturen**
- 4 Lüftungsmaßnahmen**
- 5 Elektrische Anlagen**
- 6 EG - Baumusterprüfung**
- 7 Instandsetzungsarbeiten**
- 8 Explosionsschutzdokument**
- 9 EX-RL Beispielsammlung**
- 10 Betriebssicherheitsverordnung**
- 11 Gefährdungsbeurteilung**
- 12 Sicherheitskennzeichen**
- 13 Zündquellen**



Bereiche, in denen explosionsfähige Atmosphären vorhanden sein können, sind zu kennzeichnen mit:

Warnzeichen W 21

Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre

Verbotszeichen P 02

Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten

Gefährdungsbeurteilung (1) (GUV 19.8)

Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre ist stets möglich !

Die Beurteilung ist also **unabhängig** von der Frage, **ob Zündquellen vorhanden** sind.

Kann explosionsfähige Atmosphäre auftreten ?

- in der Anlage bzw. im Raum ?
- im Inneren von Apparaturen ?

Welche Menge explosionsfähige Atmosphäre kann

- vorhanden sein oder entstehen ?
- wo auftreten ?

Sind die Mengen explosionsfähiger Atmosphäre gefahrdrohend ?

- Explosionsdruck, Druckanstieg, Detonation ?
- 10 l explosionsfähige Atmosphäre im geschlossenen Raum ?

Gefährdungsbeurteilung (2) (GUV 50.11.55)

Explosionsfähige Atmosphäre kann auftreten durch

Unzulässig eingeleitete **brennbare Flüssigkeiten** in die Kanalisation

Faulgasentwicklung in Pumpensämpfen und Stauräumen von Abwasser und Klärschlamm

Faulgasaustritt aus faulgasführenden Leitungen

Explosionen verhindern

- natürliche oder technische **Lüftung**
- **Überwachung** der Konzentration (mobile oder ortsfeste Gaswarngeräte)
- **Zündquellen** (z.B. Rauchen, elektrische und mechanische Funken **vermeiden**)
- Faulgasleitungen und –anlagen auf **Dichtigkeit prüfen**
- **Ex-Zonen-Plan erstellen** und **Ex-Zonen kennzeichnen**
- Anforderungen an **elektrische Betriebsmittel** beachten
- **Löscheinrichtungen** bereitstellen
- Arbeiten nur mit **Erlaubnisschein** durchführen
- Explosionsfeste Bauweise (z.B. Flammenrückschlagsicherungen)

Betriebsicherheitsverordnung

(vom 27.09.2002)

- § 3 (1) Der Arbeitgeber hat eine **Gefährdungsbeurteilung** nach § 5 ArbSchG und § 16 GefStoffV vorzunehmen
- § 3 (2) Kann die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (g.e.A.) durch **primären Explosionsschutz** nicht verhindert werden, so hat der Arbeitgeber zu beurteilen:
1. Wahrscheinlichkeit und Dauer des Auftretens einer g.e.A.
 2. Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Zündquellen
 3. zu erwartendes Ausmaß von Explosionen
- § 6 (1) Der Arbeitgeber hat ein **Ex-Dokument** zu erstellen und auf dem letzten Stand zu halten
- § 6 (2) Aus dem **Ex-Dokument** müssen hervorgehen
- Ermittlung und Bewertung der Ex-Gefährdung
 - Vorkehrungen zur Erzielungen des Ex-Schutzes
 - **Zoneneinteilung**
 - Maßnahmen des Gesundheitsschutzes
- § 6 (3) Das Ex-Dokument muss vor Aufnahme der Arbeit vorliegen. Eine Überarbeitung ist erforderlich bei Veränderungen, Erweiterungen usw.
- § 27 (1) Für bestehende Anlagen ist das **Ex-Dokument bis spätestens zum 31.12.2005** zu erstellen

EX-RL – Beispielsammlung (1)

4.1 Abwassertechnische Anlagen

4.1.3.1 Geschlossene **Faulbehälter**

4.1.3.2 **Räume**, die mit **Faulschlamm oder Faulwasser** gefüllt sind oder davon durchflossen werden

4.1.3.3 **Räume**, die **faulgasführende technische Ausrüstungen** enthalten
(Treppenturm, Gasmessraum, Rohrleitungsgang, Armaturen-, Gasbehälter-, Fackelschacht)

4.1.3.4 **faulgasführende Technische Ausrüstungen** die zum Betrieb oder zur Wartung **geöffnet werden** (Gasfilter, Gasentschwefler, Gastrockner)

4.1.3.5 **Räume**, die **Kondensatableiter** enthalten
(Treppenturm, Gasmessraum, Rohrleitungsgang, Armaturen-, Gasbehälter-, Fackelschacht)

EX-RL – Beispielsammlung (2)

Lfd. Nr.	Beispiel	Merkmale / Bemerkungen / Voraussetzungen	Schutzmaßnahmen nach		
			E 1	E 2 in den nachstehend aufgef. (verbleibend.) Zonen	E 3
4.1.3.5	Räume, die Kondensatableiter enthalten (Treppenturm, Gasmessraum, Rohrleitungsgang, Armaturen-, Gasbehälter-, Fackelschacht)	Bei Entwässerungshähnen oder offenen Wasserverschlüssen ist mit der Bildung einer g.e.A. infolge von Durchschlag oder Austrocknen der Wasserverschlüsse oder infolge von Fehlbedienung zu rechnen.			
		a) bei Ableitung in umschlossene Räume;	E 1.3.4.1	Zone 1: gR Zone 2: 1 m um Öffnungen des umschlossenen Raumes	keine
		b) wie a)	E 1.3.4.2	Zone : 2 gR	keine
		c) Bei Ableitung ins Freie;	E 1.3.4.1	Zone 1: 1 m um Austrittsöffnung Zone 2: 3 m um Austrittsöffnung	keine keine
		d) Durch den Einsatz von geschlossenen Entwässerungssystemen, Schleusen mit Doppelabsperrarmaturen oder Entwässerungsautomaten ist ein Gasaustritt verhindert.	E 1.3.1	keine	keine

Explosionsschutzdokument (1)

Gefährdungen mit dem Auftreten gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre **ermitteln, bewerten** und **Schutzmaßnahmen durchführen**.

Beurteilung nach	Tätigkeit Arbeitsbedingungen Arbeitsplatz	vornehmen
Beurteilung in	Explosionsschutzdokument	festhalten
Beschäftigte über	Explosionsgefahren Schutzmaßnahmen	belehren
Zugänge zu	Explosionsgefährdeten Bereichen	kennzeichnen

Explosionsschutzdokument (2) (gemäß EX – RL)

1 Betriebsbereich

2 Verantwortlicher für den Betriebsbereich

3 Bauliche und geografische Gegebenheiten

4 Verfahrensbeschreibung – Explosionsschutz Parameter

5 Stoffdaten

6 Gefährdungsbeurteilung

6.1 Kann explosionsfähige Atmosphäre auftreten ?

6.2 Sind die Mengen explosionsfähiger Atmosphäre gefahrdrohend ?

7 Schutzkonzept

7.1 Technische Schutzmaßnahmen

7.2 Zoneneinteilung - Art, Ausdehnung, Dokumentation

7.3.1 Unterweisung der Arbeitnehmer

7.3.2 Schriftliche Anweisungen, Arbeitsfreigaben

Instandsetzungsarbeiten (1)

In **ex-gefährdeten Bereichen** sind **Schutzmaßnahmen** erforderlich.

- **Ort, Beginn, Dauer und Umfang** sind **schriftlich festzulegen**.
- **Beschäftigten** sind zu **unterweisen**.

Mit den Arbeiten darf erst begonnen werden wenn:

- **Schutzmaßnahmen** getroffen worden und **wirksam** sind
- **Wirksamkeit** ist während der Dauer der Arbeiten zu **überwachen**
- Schutzmaßnahmen erst **aufheben wenn** Instandsetzungsarbeiten abgeschlossen sind und **keine Gefahren mehr bestehen**

Instandsetzungsarbeiten (2)

Explosionsgefahren vor Beginn der Instandsetzungsarbeiten beseitigen.

- **Inertisieren**
- **Lüftung** (natürlich, technisch)
- **Konzentration überwachen** (Gaswarnanlagen)
- **Gaswarngeräten mit Alarmgabe aufstellen**
- **Arbeiten unterbrechen**
- **Zündquellen unwirksam machen**
- **Zündquellen räumlich eingrenzen**

Elektrische Anlagen (1)

Zündvorgang

Zündquellen können sein:

- elektrische Funken
- heiße Oberflächen
- mechanisch erzeugte Funken
- elektromagnetische Felder

Schutzmaßnahmen

Elektrische Anlagen in Ex-Bereichen:

- entsprechend ElexV betreiben
- auf ordnungsgemäßen Zustand überwachen
- alle 3 Jahre durch Elektrofachkraft prüfen oder
- Überwachung durch verantwortlichen Ingenieur

Gruppen und Kategorien

Zur Differenzierung wird eingeteilt in:

- Gerätegruppe I Bergbau Kategorie M1 und M2
- Gerätegruppe II **Abwasseranlagen** **Kategorie 1, 2 und 3**
(und andere ex-gefährdete Bereiche)

Gerätegruppen und Kategorien (2)

Gerätegruppe	II		II		II	
Kategorie	1		2		3	
G=Gas, D=Staub	G	D	G	D	G	D
Einsatz in Zone	0	20	1	21	2	22
Sicherheit	sehr hoch		hoch		normal	

Kennzeichnung nach ATEX z.B.

II 2G EEx ed IIA T1

- Gerätegruppe _____|
- Kategorie _____|
- europäische Norm _____|
- Explosionsschutz _____|
- Zündschutzart _____|
- Explosionsgruppe _____|
- Temperaturklasse _____|

Zündschutzarten (3)

Zündschutzarten		
Zündschutzart		Hauptanwendung
erhöhte Sicherheit	e	Klemmen und Anschlusskästen , Steuerkästen zum Einbau von Ex-Bauteilen (die in einer anderen Zündschutzart geschützt sind), Käfigläufermotoren, Leuchten
druckfeste Kapselung	d	Schaltgeräte und Schaltanlagen, Befehls- und Anzeigegeräte, Steuerungen und Motoren , Transformatoren, Heizgeräte, Leuchten
Überdruckkapselung	p	Schalt- und Steuerschränke, Analysegeräte, große Motoren
Eigensicherheit	i	Mess- und Regeltechnik, Kommunikationstechnik, Sensoren, Aktoren
Ölkapselung	o	Transformatoren, Anlaßwiderstände
Sandkapselung	q	Transformatoren, Kondensatoren, Heizleiteranschlußkästen
Vergußkapselung	m	Schaltgeräte für kleine Leistungen, Befehls- und Meldegeräte, Anzeigegeräte, Sensoren
Zündschutzart n	n	Alle elektrischen Betriebsmittel für Zone 2, weniger geeignet für Schaltgeräte und Schaltanlagen

Temperaturklassen / Explosionsgruppen (4)

	Temperaturklassen					
Explosionsgruppen	T1	T2	T3	T4	T5	T6
	450 °C	300 °C	200 °C	135 °C	100 °C	85 °C
I	Methan					
II A	Aceton	Ethylalkohol	Benzine	Acetylaldehyd		
	Ethan	i-Amylacetat	Dieselöl	Ethylether		
	Ethylacetat	n-Butan	Heizöle			
	Ammoniak	n-Butylalkohol	n-Hexan			
	Benzol					
	Essigsäure					
	Kohlenoxyd					
	Methan					
	Methanol					
	Propan					
Toluol						
II B	Stadtgas	Ethylen				
II C	Wasserstoff	Acetylen				Schwefelkohlenstoff

Lüftungsmaßnahmen

Gefährliche Ex-Atmosphäre verhindern bzw. einschränken.

Natürliche Lüftung

Lecks, Strömung, Toträume, Mischung mit Raumluft schwer abschätzbar

Luftöffnungen: raumdiagonal, nicht verschließbar, pro Öffnung min. **20 cm²/m²** Bodenfläche

Wirksamkeit: Lüftungsfachmann beurteilt Strömung und Toträume, ggf. mit "Tracergas"

Technische Lüftung

größerer Luftwechsel mit gezielter Luftführung

Ventilator: muß für **Ex-Zone geeignet** sein, Zuluft nicht aus Ex-Bereich entnehmen

Wirksamkeit: automatisch überwachen, **min. zweijährlich prüfen**

Dichtheit von Apparaturen

Austritt brennbarer Stoffe in gefährdender Menge kann durch Dichtheit der Apparatur vermieden werden.

Auf Dauer technisch dicht

Konstruktion, Instandhaltung und **Überwachung** gewährleisten ständige Dichtheit

- **Flansche** mit **glatter Dichtleiste** und Weichstoffdichtungen bis PN 25 bar
- **geschweißte** oder lösbare Verbindungen, die **nur selten gelöst** werden
- **Armaturen** mit besonderer, **dichter Spindeldurchführung**

Technisch dicht

Undichtigkeit ist **nicht erkennbar**, kann aber **nicht ausgeschlossen** werden

- **Flansche** mit glatter Dichtleiste und keinen besonderen konstruktiven Anforderungen
- lösbare Verbindungen, die **nicht nur selten gelöst** werden

Explosionsgefahr... erkennen und verhindern

- sind **brennbare Stoffe** vorhanden ?
- kann **explosionsfähiges Gemisch** entstehen ?
- ist **gefährliche explosionsfähiger Atmosphäre** möglich ?

➤ **falls ja:** **explosionsfähige Atmosphäre einschränken !**

- ist gefährliche explosionsfähiger Atmosphäre **völlig verhindert ?**

➤ **falls nein:** **wirksame Zündquellen vermeiden**

- ist Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre **sicher verhindert ?**

➤ **falls nein:** **konstruktive Maßnahmen, die Auswirkungen auf ein unbedenkliches Maß einschränken**

Explosionsschutz-Richtlinien

EX – RL - BGR 104 (ZH 1/10) - GUV 19.8

Schutzziel: Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre

Geltung: Beurteilung der Explosionsgefahren
Auswahl und Durchführung von Schutzmaßnahmen

Anwendung: EX - RL kann als Entscheidungshilfe herangezogen werden



Vorschriften und Technische Regeln bleiben unberührt

Zündquellen

- **Heiße Oberflächen** - Rohrleitungen, Kessel, Motoren
- **Flammen, heiße Gase** - Fackel, Heizung, BHKW, Trockner
- **Mechanisch** - Schlag- und Schleiffunken, Schweißperlen, Rost / Alu
- **Elektrische Anlagen** - Motoren, Schalter, Verteiler, Leuchten, Messtechnik
- **Statische Elektrizität** - Kunststoffleitungen, Böden, Kleidung
- **Blitzschlag** - Faulturm, Gasbehälter, Fackelschacht
- **Chemische Reaktionen** - Eisen-II-oxid, Schwefeleisen (Pyrit)

Elektrische Ausgleichsströme
Elektromagnetische Felder
Elektromagnetische Strahlung
Ionisierende Strahlung
Ultraschall