



# Factsheet EP F3

## Ex-Zonen im Bereich der Nationalstrasse

---

Datum / Version:	27.04.2022/ Version 1.3
Dokumentnummer:	Q112-1107
Erstellt von:	thuba Ltd, Peter Thurnherr, ASTRA F3 Hanspeter Haas
Verteiler	ASTRA Filiale 3, EP, PM Nord, -Mitte, -Süd Gebietseinheiten GEVIII, GEX, GEXI

---

### Änderungsverzeichnis

Version	Anpassungen / Änderungen	Verfasser	Datum
1.0	Freigabe	P. Thurnherr / HP. Haas	05.05.2017
1.1	Präzisierungen SABA / PW	A. Ackeret (gep. Hah)	24.11.2020
1.2	Ablage Ex-Schutzdokus bei GE	Hah	16.07.2021
1.3	Präzisierung Ex-Zone 1 & 2, Abspr. SUVA	Hah, SUVA, GEX	27.04.2022

---

# 1. Ausgangslage

Die Gebietseinheiten der ASTRA Filiale 3 (GEVIII, X und XI) werden seitens Eidg. Starkstrominspektorates (ESTI) als Netzbetreiber betrachtet, da sie Betreiber von Mittelspannungsanlagen sind. In diesem Zusammenhang führt das ESTI in einem jährlichen Zyklus bei jeweils einer der 3 Gebietseinheiten eine Aufsichtskontrolle durch. In dieser Aufsichtskontrolle werden unterschiedlichste Aspekte des Betriebes und insbesondere der Instandhaltung durch das ESTI auditiert. Eine Forderung des ESTI ist, dass die Gebietseinheiten als Basis für die Instandhaltung der BSA, über eine Liste der vorhandenen Ex-Zonen verfügt. Dieser Mangel wurde in der Zwischenzeit durch die Gebietseinheiten behoben.

In diesem Zusammenhang hat das ASTRA, der auf Explosionsschutz (Ex-Schutz) im industriellen Umfeld spezialisierten Firma thuba AG und insbesondere Herrn Peter Thurnherr, einen entsprechenden Auftrag erteilt. Darin soll thuba Unterstützung bieten bei der Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche, resp. dem Erstellen der Grundlagen für die Ausarbeitung der vom ESTI geforderten Ex-Zonen Liste.

Explosionsgefährdeter Bereich werden abhängig von der Wahrscheinlichkeit und der Zeitdauer vorhandener zündfähiger Gemische in unterschiedliche Ex- Zonen eingeteilt. Nebst der Grundlagenbereitstellung namentlich des vorliegenden Factsheets, wurde für sämtliche Mitarbeitenden der GE's eine Schulung zum Thema Ex-Schutz durchgeführt.

Zusätzlich wurde in jeder Gebietseinheit ein Ex-Beauftragter bestimmt. Die Aufgaben des Ex-Beauftragten sind die Nachführung der Zonenpläne, die Vorprüfung der Bereiche bei Installationsänderungen oder bei Erweiterungen.

Seitens ASTRA werden im Rahmen von Sanierungs-Projekten wo noch nicht vorhanden, die Erstellung der gemäss Gesetz verlangten Ex-Schutz Dokumente beauftragt (Ölrückhaltebecken, Pumpwerk- und Stapelbecken, Lösungsmittlräume, usw.). Die Ablage und Verwaltung dieser Dokumente inkl. der Produktunterlagen ist beim Betreiber der Nationalstrasse den Gebietseinheiten vorgesehen. Auf Bedarf sollen diese für das ASTRA oder Dritte einsichtbar sein.

## 2. Einführung Ex-Schutz

### 2.1 Allgemeines

Für die Explosionsschutz-Massnahmen ist erstinstanzlich der Eigentümer (ASTRA) bzw. der Betreiber (Gebietseinheiten) verantwortlich. Die SUVA und allenfalls das KIGA unterstützen den Eigentümer bei der Festlegung der Ex-Zonen. Spätestens seit 2006 ist der Betreiber verantwortlich für seinen Betrieb ein sogenanntes «Explosionsschutzdokument» zu erstellen.

Im Explosionsschutzdokument müssen z.B. folgende Angaben schriftlich festgehalten sein:

- Beschreibung des Betriebsbereichs, des Verfahrens, der Tätigkeiten und der Stoffmengen (z. B. in Arbeitsräumen nur diejenigen Mengen brennbarer Stoffe aufbewahren, die für den ungehinderten Arbeitsablauf nötig sind)
- Stoffdaten (sicherheitstechnische Kenngrössen)
- Risikobeurteilung
- Explosionsschutzkonzept mit:
  - Ex-Zoneneinteilung
  - Schutzmassnahmen (technische und organisatorische)
  - Notfallmassnahmen
  - Betriebsanweisungen und Arbeitsfreigaben
- EU-Konformitätserklärungen, Betriebsanleitungen und Bescheinigungen zu den Geräten und Schutzsystemen



Abbildung 1: Explosionsschutzrichtlinien

**Betreiberrichtlinie**

Die SUVA Publikation 2153 beinhaltet Anforderungen an die Zonen und Beispiele für die Zoneneinteilung. Am Arbeitsplatz werden Zonen definiert.

**Herstellerrichtlinie**

Die Richtlinie 2014/34/EU beinhaltet Schutzziele für elektrische und nicht elektrische Geräte, diese werden in Gerätekategorien 1G, 2G und 3G eingeteilt.

## 2.2 Grundlagen

Die folgenden Dokumente bilden die Basis für die Ex-Zoneneinteilung, das Explosionsschutzdokument und die Elektroinstallation:

- EKAS Richtlinie brennbare Flüssigkeiten Suva Bestellnummer 1825.d
- Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen, SUVA Publikation 2153 d
- Checkliste Explosionsrisiken, SUVA Publikation 67132.d (Ex-Schutzdokument) als Beilage
- SN 411000(NIN)
- EN 60079-14:2014 «Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen»

## 3. Ex-Zoneneinteilung

Explosionsgefährdete Bereiche werden nach der Häufigkeit des Auftretens und der Dauer des Vorhandenseins einer explosionsfähigen Atmosphäre in Ex-Zonen eingeteilt.

Die Ex-Zoneneinteilung wird aufgrund der SUVA-Publikation 2153 d «Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen» vorgenommen. Für die Nationalstrasse Schweiz, Filiale 3 (Zofingen), wurden hier in Zusammenarbeit mit der SUVA einige Präzisierungen vorgenommen. Diese sind im vorliegenden Factsheet Ex-Zonen festgehalten.

### 3.1 Brennbare Gase und Dämpfe

#### 3.1.1 Zone 0

Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf oder Nebel mit Luft ständig oder langfristig oder häufig vorhanden ist.

#### 3.1.2 Zone 1

Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf oder Nebel mit Luft bei Normalbetrieb gelegentlich auftritt.

### 3.1.3 Zone 2

Bereich, in dem bei Normalbetrieb nicht damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf oder Nebel mit Luft auftritt, wenn sie aber dennoch auftritt, dann nur kurzzeitig.

Havarien (z.B. Unfälle) mit Fahrzeugen die Stoffe transportieren mit einem entzündlichen Gemisch, sind im Bereich der Nationalstrasse nicht auszuschliessen. Die Situation, dass solche brennbaren Stoffe in die Strassenabwasseranlagen gelangen, werden in Absprache mit der SUVA als sehr selten und kurzzeitig beurteilt. Daher gilt allgemein Zone 2.

Allgemein werden Objekte mit Strassenabwässer (Leitungen, Stapel, SABA's, Oelrückhalte- oder Absetzbecken ebenfalls gemäss Absprache mit SUVA auch wenn sie geschlossen, resp. nicht belüftet sind, als Zone 2 beurteilt.

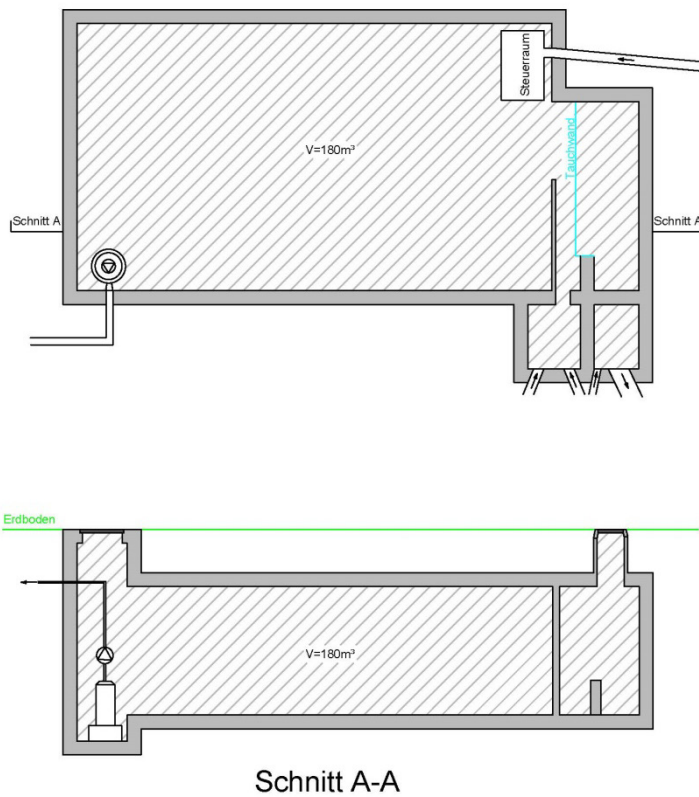
Schlammstapelbecken die geschlossen sind (anaerobe Bedingung), können Gase entwickeln die brennbar sind und auch über längere Zeit dort verweilen. Aus diesem Grund werden diese der Ex-Zone 1 zugeteilt. Idealerweise werden diese konstruktiv belüftet womit sie wieder in die Zone 2 fallen.

## 4. Explosionsgefährdete Bereiche

### 4.1 Absetzbecken (ASB), (z.B. natürliche SABA)

Absetzbecken können mit Rückhaltebecken (RB) bis zu einem Inhalt von 500 m<sup>3</sup> gleichgesetzt werden. In der Deckenkonstruktion sind Einstiege und genügend Lüftungsgitter eingelassen. Eine natürliche Lüftung (keine Ansammlung von Methan unter der Decke) ist gewährleistet. Für das Einsteigen muss eine fest installierte oder mobile Lüftung vorhanden sein. Weitere Informationen können dem Merkblatt "Sicheres Einsteigen und Arbeiten in Schächten, Gruben und Kanälen" entnommen werden (Suva Bestellnummer 44062.d). Die detaillierten Unterlagen zu den örtlichen Anlagen mit der entsprechenden Zoneneinteilung befinden sich in den Unterlagen der ausgeführten Werke.

Strassenabwasser kann mit Treibstoffen oder anderen Medien kontaminiert sein, deshalb sind Absetzbecken einer Ex-Zone 2 zuzuordnen. Diese Ex-Zoneneinteilung gilt auch für Ölrückhaltebecken (ÖRB), Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) und Pumpwerke (PW).



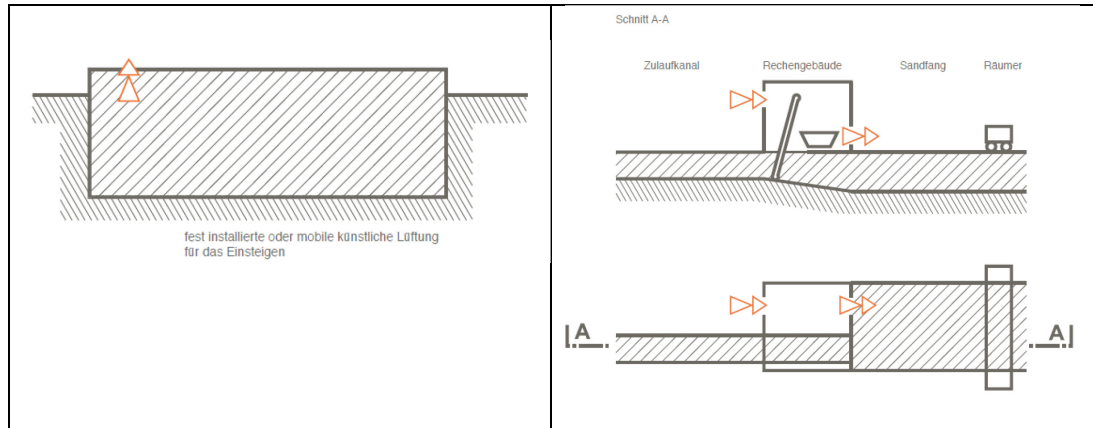
**Abbildung 2: Rückhaltebecken, Ex-Zone 2**

Grundsätzlich muss von den Lüftungsgittern kein Minimalabstand für elektrische Verteilkäben oder ähnliches eingehalten werden. Es empfiehlt sich jedoch einen horizontalen Abstand von 1m zu berücksichtigen.

Um den Eintritt von möglichen Zündquellen (Bsp. Zigaretten) zu verhindern, sind die Lüftungsgitter mit feinmaschigen Gitter (Streckblech 2mm) abzudecken.

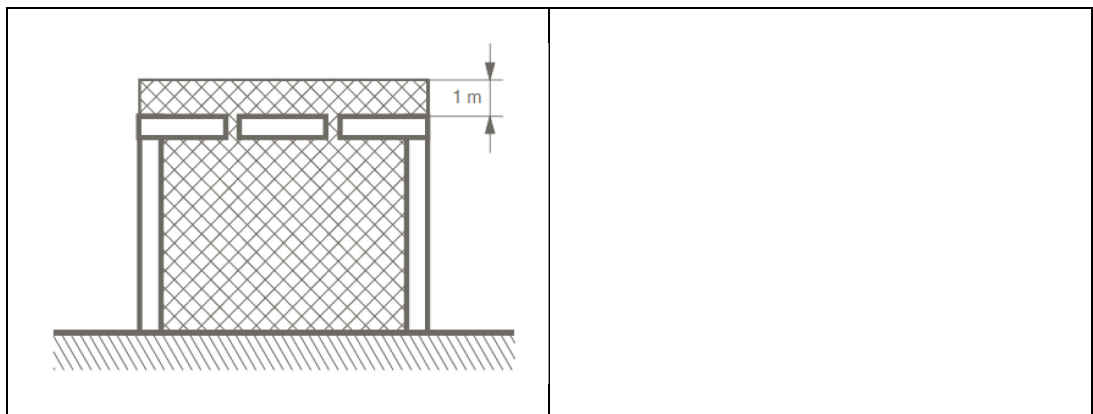
## 4.2 Pumpwerkschacht, Schlammstapel- oder Absetzbecken (*techn. SABA*)

Geschlossene Becken mit Strassenabwasser- oder Absetzbecken sowie Ölrückhaltebecken von technischen SABA's sind, in Analogie zu Regenbecken (Beispiel 6.4 im Merkblatt 2153) oder Rechengebäuden (Beispiel 6.5 im Merkblatt 2153) in eine Ex-Zone 2 einzustufen.



**Abbildung 3: Geschlossene Becken / Absetzbecken / Ölrückhaltebecken / Schlammstapelbecken, Ex-Zone 2**

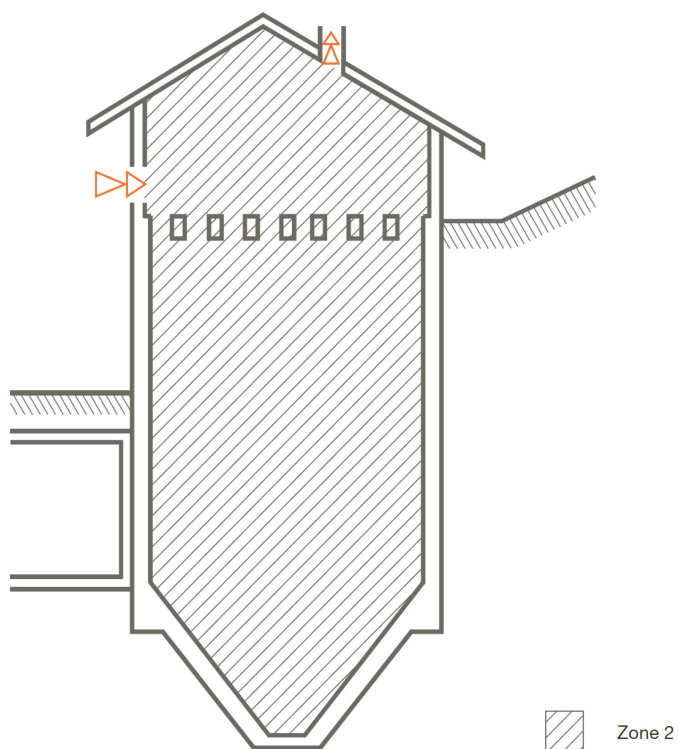
Nicht belüftete Schlammstapelbecken bei denen Schlamm über eine gewisse Zeit gelagert wird, kann unter anaeroben Bedingungen Methangas entwickeln. Dies kann sich auch über längere Zeit unter der Decke ansammeln womit ein derartiges Objekt als Ex-Zone 1 gilt.



**Abbildung 4a: nicht gelüftetes gedecktes Schlammstapelbecken, Ex-Zone 1**

Wird ein gedecktes Stapelbecken natürlich belüftet, so resultiert die Ex-Zone 2, siehe nachfolgendes Beispiel:

Offener Stapelbehälter in Räumen



**Abbildung 4b: belüftetes, gedecktes Stapelbecken, Ex-Zone 2**

### 4.3 Lösungsmittellager

Lösungsmittellageraum *ohne Umfüllen* jedoch mit natürlicher oder künstlicher Lüftung. Das Lösungsmittellager ist bis zu einer Höhe von 1 m der Ex-Zone 2 zuzuordnen. Die Lüftung ist so auszulegen, dass explosionsfähige Atmosphäre am Boden abgesaugt wird (Dämpfe leichtbrennbarer Flüssigkeiten sind schwerer als Luft).

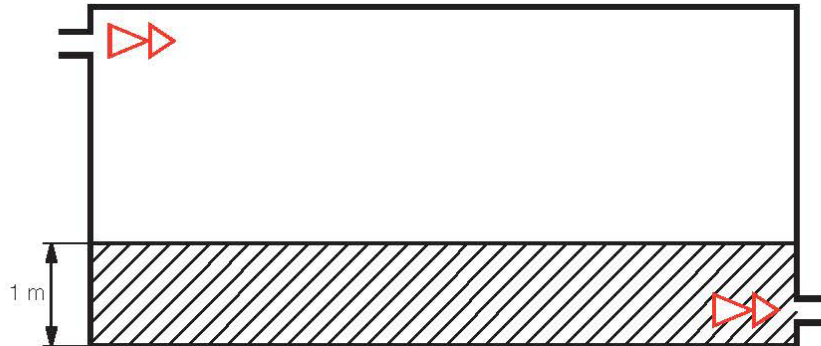


Abbildung 5: Lösungsmittelraum

### 4.4 Malereibetrieb

Im Malereibetrieb werden Farben und Lösungsmittel verarbeitet. Dieser Betrieb muss mit einer künstlichen Lüftung ausgerüstet sein, welche die Dämpfe möglichst an der Quelle erfasst. Alternativ kann auch eine Raumlüftung installiert werden (vgl. EKAS Richtlinie brennbare Flüssigkeiten Punkt 5.2 (Suva Bestellnummer 1825.d))



Abbildung 6 Malereiwerkstatt

Der ganze Raum ist in eine Ex-Zone 1 zuzuordnen. Diese reicht bis 1 m über die höchstmögliche Austrittsstelle (vgl. Bild).



**Bemerkung:**

Kleber (wie im obigen Beispiel für Explosivstoffe) sind zu entfernen und an der Türe durch einen Kleber gemäss Richtlinie 1999/92/EG bzw. SUVA Publikation 2153 zu ersetzen.

**4.5 Batterieräume**

Batterien sind geschützt in Räumen unterzubringen. Für das Aufstellen von Batterien sind die entsprechenden Richtlinien und Sicherheitsbestimmungen sinngemäss zu beachten. Die Lüftung ist so auszulegen, dass im Batterieraum beim Laden der Batterien keine höhere Wasserstoffkonzentration als 25 % UEG (max. 1 Volumenprozent) erreicht werden kann.

Die Errichtung von Batterieräumen muss nach EN 50272-2 erfolgen, unter anderem ist der Abschnitt 8 «Massnahmen gegen Explosionsgefahr» einzuhalten.

Weitere Informationen:

[www.suva.ch](http://www.suva.ch) und Suchbegriff Bleibatterien.

**4.6 Salzsilo**

Salzsilos fallen nicht unter explosionsgefährdete Bereiche.

**5. EU-Richtlinie 2014/34/EU****5.1 Gerätekategorien**

Während der Arbeitsplatz über eine Zoneneinteilung verfügen muss, gelten für die dort eingesetzten Geräte die entsprechenden Gerätekategorien.

Geräte werden in Gruppen und Kategorien unterteilt:

Gerätegruppe II gilt für Geräte zur Verwendung in den Bereichen, die durch eine explosionsfähige Atmosphäre gefährdet werden können. Die Gerätegruppe II beinhaltet Geräte in drei verschiedenen Kategorien. Die Kategorien werden mit Grossbuchstaben G (Gas) und D (Staub = Dust) ergänzt, damit die Geräte auf Grund der unterschiedlichen Anforderungen und Normen identifiziert werden können.

**5.2 Kategorie 1**

Die Kategorie 1 behandelt Geräte, welche in der Zone 0 (sowie auch in den Zonen 1 und 2 einsetzbar) eingesetzt werden dürfen. Geräte der Kategorie 1 weisen normalerweise zwei Schutzarten auf, und die Sicherheit ist beim Auftreten von zwei Fehlern noch immer gewährleistet. Auf Grund dieser hohen Anforderungen ist ein Konformitätsbewertungsverfahren bei einer Konformitätsbewertungsstelle durchzuführen, sowie das Modul Qualitätssicherung Produktion (Voraussetzung ISO 9001) durchzuführen. In Spezialfällen kann das Produkt durch das Modul Prüfung der Produkte beim Hersteller durch die Konformitätsbewertungsstelle ersetzt werden.

**5.3 Kategorie 2**

Die Kategorie 2 behandelt Geräte, welche in der Zone 1 (sowie auch in der Zone 2 einsetzbar) eingesetzt werden dürfen. Geräte der Kategorie 2 gewährleisten die Sicherheit, auch wenn voraussehbare Störungen oder apparative Fehler auftreten. Neben der Baumusterprüfung hat der Hersteller die Wahl, das Modul Qualitätssicherung Produkt (minimale Voraussetzung ISO 9002) oder die Überprüfung der Baukonformität zu wählen.

Hersteller, welche regelmässig unterschiedlichste Geräte herstellen, haben sich bereits für das Modul Qualitätssicherung Produktion ausgesprochen.

## 5.4 Kategorie 3

Die Kategorie 3 behandelt Geräte, welche nur in der Zone 2 eingesetzt werden dürfen. Geräte der Kategorie 3 weisen in normalem Betrieb das notwendige Mass an Sicherheit auf. Der Störfall bzw. der Fehlerfall wird bei der Kategorie 3 nicht berücksichtigt. Bei Geräten der Kategorie 3 übernimmt der Hersteller die alleinige Verantwortung für das Inverkehrbringen der Geräte. Es ist ihm grundsätzlich freigestellt, Teilaspekte oder die kompletten Geräte einer Konformitätsbewertungsstelle vorzulegen.

Der Hersteller ist gut beraten, sich zusätzlich zur Verordnung zu überlegen, wie er allfälligen Interpretationsfehlern vorbeugt (Produkthaftung) und wie er gewährleistet, dass zu jedem Zeitpunkt der Stand der Technik auf sein Produkt bezogen sichergestellt ist.

# 6. Geräte

## 6.1 Allgemeines

Die Geräte müssen der EG-Richtlinie 94/9/EG bzw. ab 20. April 2016 der EU-Richtlinie 2014/34/EU entsprechen.

Explosionssgeschützte Geräte weisen unter anderem

- keine Funken und Lichtbögen auf;
- Massnahmen für die Elektrostatik auf; und
- haben kontrollierte Oberflächentemperaturen, auch im Fehlerfall.

## 6.2 Gerätedokumentation

Für die Erstellung des Explosionsschutzdokumentes sind folgende Dokumente des Herstellers notwendig:

- EU-Konformitätserklärung
- Betriebsanleitung
- EU-Baumusterprüfbescheinigung bzw. für die Geräteklasse 3 Baumusterprüfbescheinigung oder Konformitätsaussage

Die Gerätedokumentation muss vor Ort verfügbar sein.

## 6.3 Geräteschutzniveau in Abhängigkeit der Zonen

Zonen	Geräteschutzniveau
0	Ga
1	Gb und Ga
2	Gc, Gb und Ga

## 6.4 Zulässige Zündschutzarten in Abhängigkeit des Geräteschutzniveaus

Elektrische Geräte für gasexplosionsgefährdete Bereiche (Gerätegruppe II [Chemie])			
EPL	Normen		Zündschutzarten
	EN 60079-0		Allgemeine Anforderungen
Ga	EN 60079-1	da	Geräteschutz durch druckfeste Kapselung «d»
	EN 60079-11	ia	Geräteschutz durch Eigensicherheit «i»
	EN 60079-18	ma	Geräteschutz durch Vergusskapselung «m»
	EN 60079-26		Betriebsmittel mit Geräteschutzniveau (EPL) Ga
	EN 60079-28	op is	Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten
Gb	EN 60079-1	d, db	Geräteschutz durch druckfeste Kapselung «d»
	EN 60079-2	p, pxb, pyb	Geräteschutz durch Überdruckkapselung «p»
	EN 60079-5	q	Geräteschutz durch Sandkapselung «q»
	EN 60079-6	ob	Geräteschutz durch Flüssigkeitskapselung «o»
	EN 60079-7	e, eb	Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit «e»
	EN 60079-11	ib	Geräteschutz durch Eigensicherheit «i»
	EN 60079-18	mb	Geräteschutz durch Vergusskapselung «m»
	EN 60079-25		Eigensichere Systeme
EN 60079-28	op is, op pr, op sh	Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten	
Gc	EN 60079-1	dc	Geräteschutz durch druckfeste Kapselung «d»
	EN 60079-2	pzc	Geräteschutz durch Überdruckkapselung «p»
	EN 60079-6	oc	Geräteschutz durch Flüssigkeitskapselung «o»
	EN 60079-7	ec	Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit «e»
	EN 60079-11	ic	Geräteschutz durch Eigensicherheit «i»
	EN 60079-15	nA	Geräteschutz durch Zündschutzart «n» – nicht funkend
	EN 60079-15	nR	Geräteschutz durch Zündschutzart «n» – Schwadenschutz
	EN 60079-15	nL	Geräteschutz durch Zündschutzart «n» – Begrenzte Energie
	EN 60079-15	nC	Geräteschutz durch Zündschutzart «n» – Schalteinrichtungen
	EN 60079-18	mc	Geräteschutz durch Vergusskapselung «m»
EN 60079-28	op is, op pr, op sh	Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten	