

Explosionsschutz bei BI



Verband Werksfeuerwehren/Arbeitstagung 2011




Wie sicher ist sicher genug?

Referent : Jan Thormann / GIIG  Bohringer Ingelheim



Center of Excellence for Plant Safety

Peter Schießler, Head of Center

Center of Excellence for		Head of / Experts
	Explosion Safety	Jan Thormann
	Electrotechnical Safety	Ingo Weiss
	Pressure & Tank Farm Safety	Rolf Bültmann Peter Thoma Jürgen Schwarz



Unsere Kernthemen	Our core issues
Beratung	Consulting
Standardisierung	Standardization
Prüfen und Überwachen	Testing and Monitoring
Schulung	Training



Konzepte



„Das haben wir doch immer schon so gemacht.“



„Die anderen machen das auch so.“



„Es ist noch nie etwas passiert.“



Konzepte

Eine Weisheit der Dakota-Indianer sagt:
„Wenn Du entdeckst, dass Du ein totes Pferd reitest, steig ab.“

Doch im Berufsleben versuchen wir oft andere Strategien:

Man besorgt eine stärkere Peitsche.

Man wechselt den Reiter.

Man gründet einen Arbeitskreis um das Pferd zu analysieren.

Man besucht andere Orte, um zu sehen, wie man dort tote Pferde reitet.

Man erhöht die Qualitätsstandards für den Beritt toter Pferde.

Man bildet eine Task Force, um das Pferd wiederzubeleben.

Man ändert die Kriterien, die besagen, wann ein Pferd tot ist.

Man erklärt, dass unser Pferd besser, schneller und billiger tot ist.



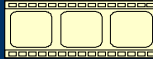
Fragen über Fragen!

- Was ist „Explosionsfähige Atmosphäre ?

→ Ein Gemisch aus Luft und brennbarem Material in Form von Gas, Dampf, Nebel oder Staub, in dem sich der Verbrennungsvorgang im gesamten unverbrauchten Gemisch fortpflanzt.

- Was ist der Unterschied zwischen einer Verbrennung und einer Explosion ?

→ Eine Verbrennung erzeugt nur Temperatur, eine Explosion ist eine schnelle, heftige Verbrennung und erzeugt zusätzlich eine Druckwelle.



Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre

- Was ist eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre?

→ Das ist eine explosionsfähige Atmosphäre, die in einer solchen Menge vorkommt, dass ich Schutzmaßnahmen ergreifen muss, damit die Sicherheit gewährleistet ist.

„gefährdende Menge“ :

- Mehr als 10 Liter im geschlossenen Raum
- Mehr als ein Zehntausendstel des Raumvolumens ($80\text{m}^3 \rightarrow 8\text{ Liter}$)
- Im Inneren von Behältern die dem Explosionsdruck nicht standhalten, sind weitaus geringere Mengen gefährdend, weil die Gefahr von Splintern beim Bersten ausgeht.
- Staubablagerungen von mehr als 1 mm Schichtdicke auf der gesamten Bodenfläche ($1\text{mm/Schüttdichte } 500\text{ kg/m}^3 \rightarrow 5\text{m/Konzentration } 100\text{ g/m}^3$)

- Wer beurteilt das ?

→ Die Ex-Schutz-Kommission. Sie besteht aus Betreibern, Betreuern, und Sicherheitsexperten.



Sicherer Betrieb

Beschaffenheitsanforderung:
ATEX-Geräte

Gefährdungsbeurteilung:
Ex-Zonen und Maßnahmen

Prüfungen:
Erstmalig und wiederkehrend

Arbeitsmittel / Arbeitsbereich



- Was ist eine Ex-Zone und welche Zonen gibt es?

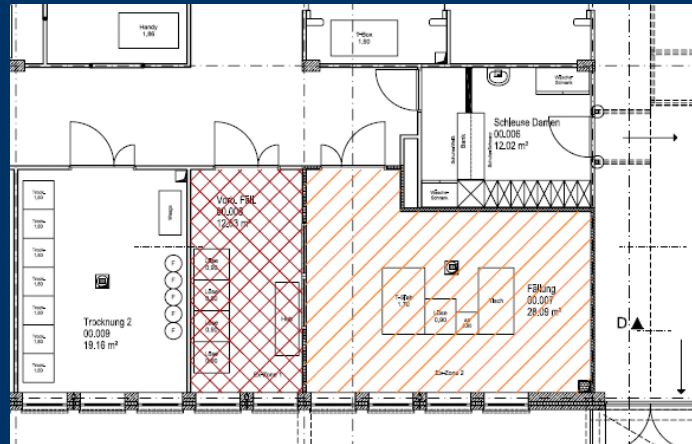
→ Eine Ex-Zone beschreibt die **Häufigkeit** des Auftretens und die **Dauer** des Vorhandenseins einer explosionsfähigen Atmosphäre.

Gase, Nebel, Dämpfe	Definition	Stäube
Zone 0	ständig, langfristig, häufig	Zone 20
Zone 1	gelegentlich	Zone 21
Zone 2	nicht im normalen Betrieb, nur selten und kurzzeitig	Zone 22





Zonenplan

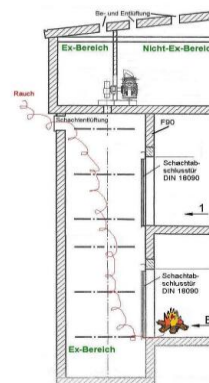


Aufzüge

Das Prinzip eines Brandschutzkonzeptes in einem Aufzugsschacht funktioniert in der Verbindung von drei wichtigen Komponenten:

Allgemeiner Planungsprozess - Brandschutzkonzept

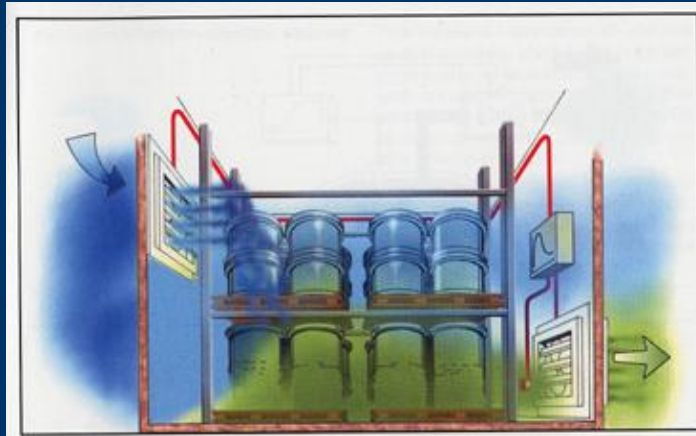
- Der Fahrstuhl muss in einer Feuerwiderstandsklasse F90 ausgebildet sein
- Der Fahrstuhl benötigt eine Schachtlüftung direkt ins Freie
- Die Fahrstuhltüren müssen der DIN 18090, DIN 18091 oder DIN 18092 entsprechen





Primäre Explosionsschutzmaßnahmen

Natürliche oder technische Lüftung, gezielte Spotabsaugung



Explosionsschutz bei BI / Referat Explosionsschutz / Jan Thormann 6685

11



Leckagen

- Vorgehensschema beim Austritt von **großen** Ethanolmengen bzw. schlagartigem Austritt durch Verspritzen



1. NOT-AUS betätigen

2. keine elektrischen Geräte mehr bedienen

3. Räume unverzüglich über die Notausgänge verlassen

4. Feuermelder drücken → Werkfeuerwehr

5. Gebäude verlassen → Sammelplatz

6. Vorgesetzte informieren

Jan Thormann / Referat Explosionsschutz / Tel 6685

12



Was kann ich tun ?

- Wann entsteht ein Gas, Dampf, Nebel aus einer Flüssigkeit?

→ Wenn ich über dem **Flammpunkt** der Flüssigkeit bin oder wenn ich die Flüssigkeit **versprühe**.

- Was kann ich gegen die Gefährdung tun?

→ Ich kann **organisatorische** oder **technische** Maßnahmen ergreifen.

- Was kann ich organisatorisch tun ?

→ Einweisung und Unterweisung des Personals

→ Erlaubnis/Freigabescheinprozedere, Benennung verantwortlicher Personen

→ Kennzeichnung, Flucht und Rettungswege :



- Was kann ich technisch tun ?

→ Es gibt primäre und sekundäre Maßnahmen und dann auch noch welche, die das Schadensausmaß begrenzen.



Zündquellen

- Was sind sekundäre Ex-Schutz-Maßnahmen?

→ **Zündquellen vermeiden**

- Welche Zündquellen gibt es?

→ **heiße Oberflächen**

→ **elektrische Funken**

→ **mechanische Funken**

→ **statische Elektrizität**

→ Blitzschlag, Elektromagnetische Felder, Ultraschall, ionisierende Strahlung, adiabatische Kompression, chemische Reaktionen, Ausgleichsströme



Die am häufigsten vorkommenden Zündquellen:

- ✓ Heiße Oberflächen
- ✓ Statische Elektrizität
- ✓ Elektrische Anlagen
- ✓ Mechanisch erzeugte Funken

Explosionssgeschützte
Geräte einsetzen



Zündschutzarten
mechanisch und elektrisch



• Wie vermeiden Sie Zündquellen?

→ Setzen Sie nur explosionssgeschützte Arbeitsmittel ein !

• Was sind explosionssgeschützte Arbeitsmittel?

→ „ATEX-Geräte“:

Geräte die so gebaut sind, das potentielle Zündquellen nicht wirksam werden

• Wie erkenne ich explosionssgeschützte Arbeitsmittel?

→ Sie sind gekennzeichnet: z.B.

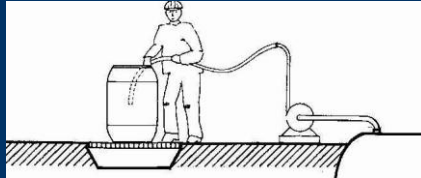




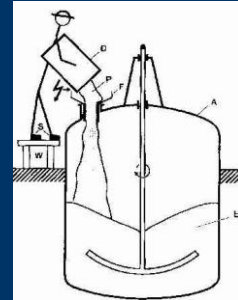
Statische Elektrizität

- Manchmal ist die Entstehung statischer Elektrizität in einem Prozess nicht zu verhindern, aber:

Begrenzung der Strömungsgeschwindigkeit



Vermeidung von freiem Fall



- Man kann die Entstehung **begrenzen** und
- Man kann die entstehende Ladung **sicher ableiten**.



Erdung und Potentialausgleich





**RICHTLINIE DES RATES
vom 21. Dezember 1989
zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für
persönliche Schutzausrüstungen
(89/686/EWG)**

1.2. Unschädlichkeit der PSA

1.2.1. Gefährliche und störende Eigenschaften der PSA

Die PSA müssen so konzipiert und hergestellt werden, daß sie unter den vorhersehbaren Einsatzbedingungen keine Gefahren und Störungen verursachen.

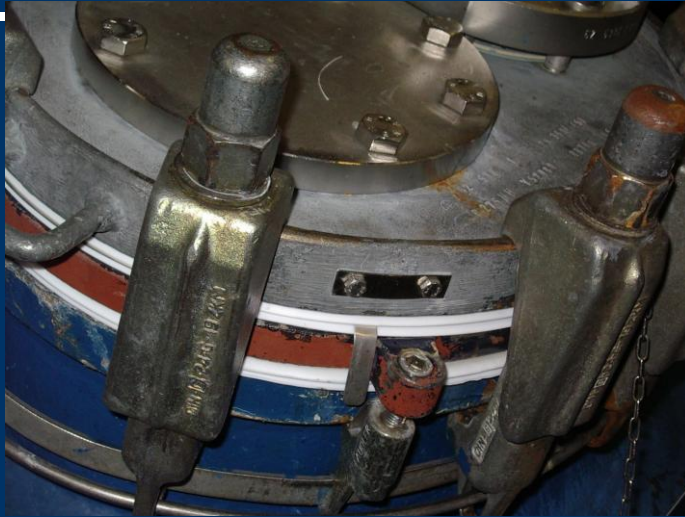
2.6. PSA, die für eine Verwendung in explosionsgefährdeter Umgebung bestimmt sind

PSA, die für eine Verwendung in explosionsgefährdeter Umgebung bestimmt sind, müssen so konzipiert und hergestellt werden, daß kein elektrischer, elektrostatischer oder mechanisch verursachter Energiebogen oder Funken entstehen kann, der ein explosives Gemisch entzünden könnte.





Prüfungen



21



IBC

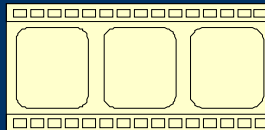


22



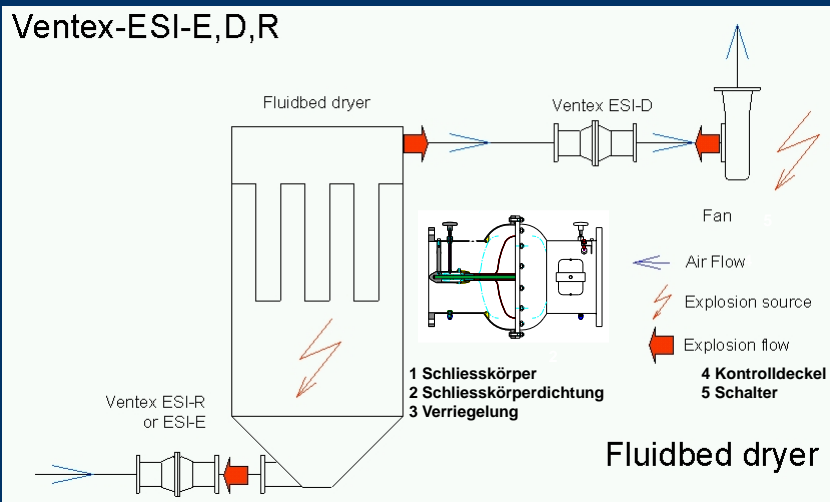
Big Bag

Staub (< 0,1 mm)	Umgebung		
	nicht explosionsfähig	explosionsfähige Atmosphäre durch Staub	explosionsfähige Atmosphäre durch Gase/Dämpfe
10 J < MZE	A	B	C
3 mJ < MZE < 10 J	B	B	C
1 mJ < MZE < 3 mJ	C	C	C
MZE < 1 mJ	C und S	C und S	C und S
3 mJ < MZE und Widerstand < 10 ¹¹ Ωm	B	B	C oder D
1 mJ < MZE < 3 mJ und Widerstand < 10 ¹¹ Ωm	C oder D	C oder D	C oder D



Entkopplung

Ventex-ESI-E,D,R





Prüfungen



EEx c , Schutzsystem





Jan Thormann / Referat Explosionsschutz / Tel 6685

27



Mechanische Funken

•Reib- und Schlagfunken bilden sich, wenn durch Reib- oder Schlagvorgänge aus dem mechanisch beanspruchten Material kleine Materialteilchen abgetrennt werden. Durch die der Trennung vorausgehende Verformungsarbeit werden die Teilchen kurzzeitig auf Temperaturen bis zu 1000 °C erhitzt.

•Bei der geringen Größe der Funkenteilchen (Durchmesser einige Zehntel mm) reicht diese Temperatur für eine Entzündung des Gemisches jedoch noch nicht aus.

•Verbrennung des Metalls im Luftsauerstoff

Reibfunken

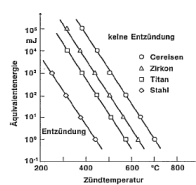


Abb. 3: Zündwirksamkeit von Reibfunken (Äquivalentenergie der Funken als Funktion der Zündtemperatur der Brennstoffe) (nach Barknecht [2])

Schlagfunken

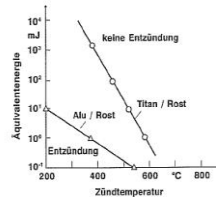


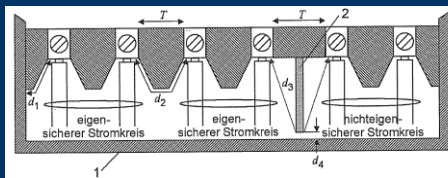
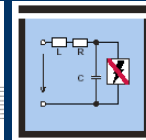
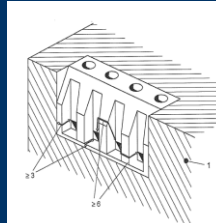
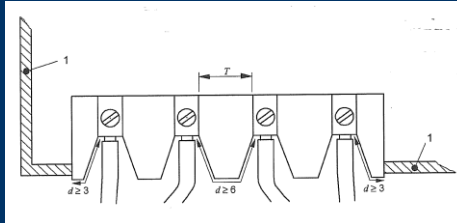
Abb. 5: Vergleich der Zündgrenzgeraden von Aluminium/Rost- und Titan/Rost-Schlagfunken (nach Barknecht [2])



Eigensicherheit EN 60079-11



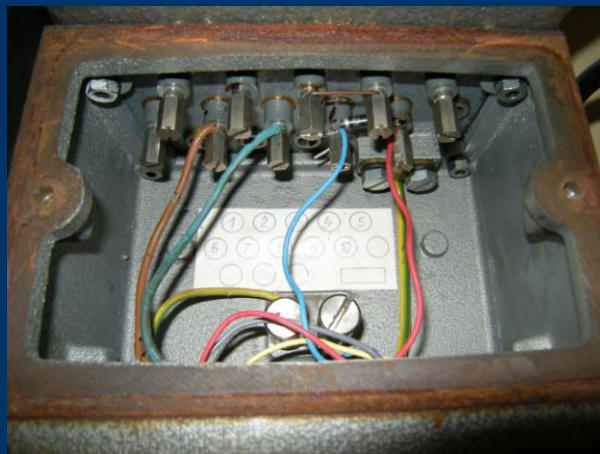
Anforderungen an die Luft - und Kriechstrecken bei Anschlussklemmen mit getrennten eigensicheren Stromkreisen



- Legende**
- 1 Abdeckung; nicht leitfähig oder leitfähig und geerdet
 - 2 Trennwand nach 6.2.1 b); bei diesem Beispiel muss sie mit der Basis abschließen sein
 - 7 Abstände nach Tabelle 5
 - d1 ≥ 3 mm, wenn die Abdeckung leitfähig und geerdet ist
 - d2 ≥ 6 mm
 - d3 ≥ 50 mm oder $\neq 1,5$ mm



Ein totes Pferd





explosionsfähiges
Gas/Luft-Gemisch



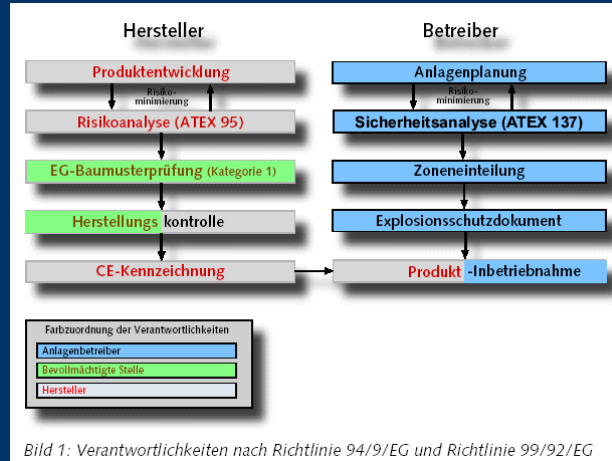
Schutzprinzip – gemäß EN 60079-1:

- zündfähige Funken im Inneren sind zulässig
- Explosionen im Inneren sind zulässig
- keine bleibende Verformung des Gehäuses
- keine zündfähigen Oberflächentemperaturen
- keine Explosionsübertragung nach außen (Zünddurchschlag)





Teilung der Verantwortung



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit





Zündquellen

Vor Ort einsetzbar ?

