

Explosionsschutzregeln – praktische Anwendung

Explosionsschutzdokument

Fachvereinigung Arbeitssicherheit Nordbayern

Nürnberg, 15. April 2005



■ Gliederung

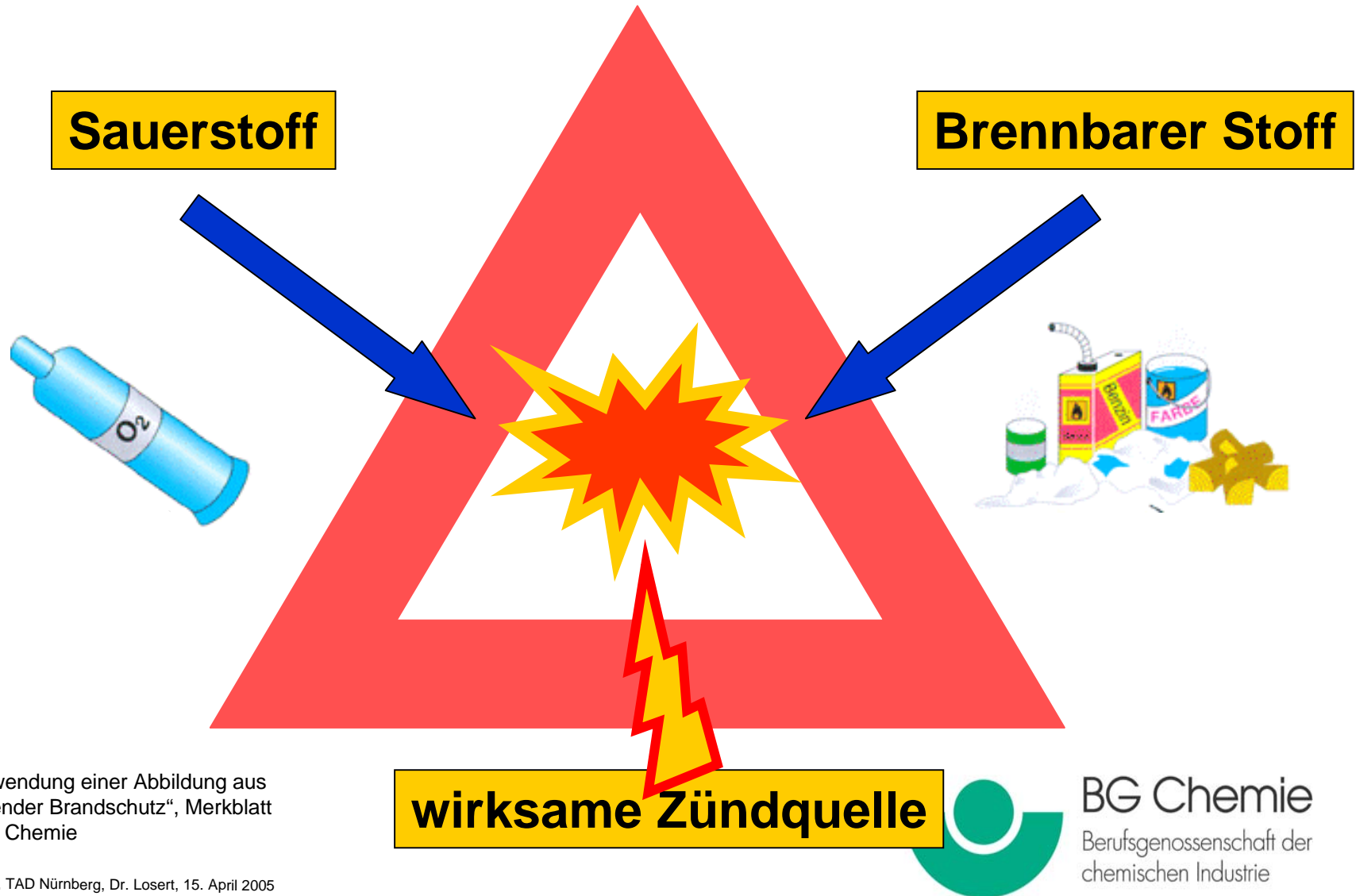
1. Gefährdungsbeurteilung zum Explosionsschutz:

Systematische Vorgehensweise an Hand der Explosionsschutz-Regeln EX-RL (BGR 104)

2. Explosionsschutz-Dokument



■ Bedingungen für Brand oder Explosion



Quelle:
unter Verwendung einer Abbildung aus
„Vorbeugender Brandschutz“, Merkblatt
T 048, BG Chemie



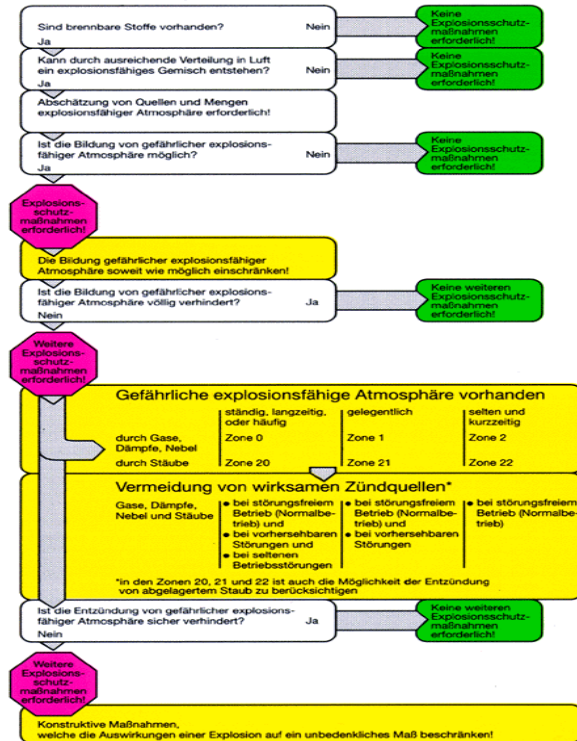
Explosionsschutz-Regeln (BGR 104)

Systematische Vorgehensweise zur Beurteilung von Explosionsgefahren

in der Rangfolge der Schutzmaßnahmen:

1. Vermeiden von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
2. Vermeiden von wirksamen Zündquellen
3. Konstruktiver Explosionsschutz

Explosionsgefahr... erkennen und verhindern



+ Schutzmaßnahmen bei Instandsetzungsarbeiten



■ Leitfragen zur Explosionsgefahr

1. Kann im Bereich der zu beurteilenden Anlage oder im Inneren von Apparaturen explosionsfähige Atmosphäre entstehen ?

2. Welche Menge an explosionsfähiger Atmosphäre kann vorhanden sein oder entstehen ?

⇒ Sind die zu erwartenden Mengen aufgrund der örtlichen und betrieblichen Gegebenheiten gefahrdrohend ?



Explosionsgefahr... erkennen und verhindern (1)

Sind brennbare Stoffe vorhanden ?

Nein

Ja

Kann durch ausreichende Verteilung in Luft ein explosionsfähiges Gemisch entstehen ?

Nein

Ja

Abschätzung von Quellen und Mengen explosionsfähiger Atmosphäre erforderlich !

Ist die Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre möglich ?

Nein

Ja

Keine Ex-Schutz-Maßnahmen erforderlich!

Ex-Schutz-Maßnahmen erforderlich!

■ Explosionsgrenzen

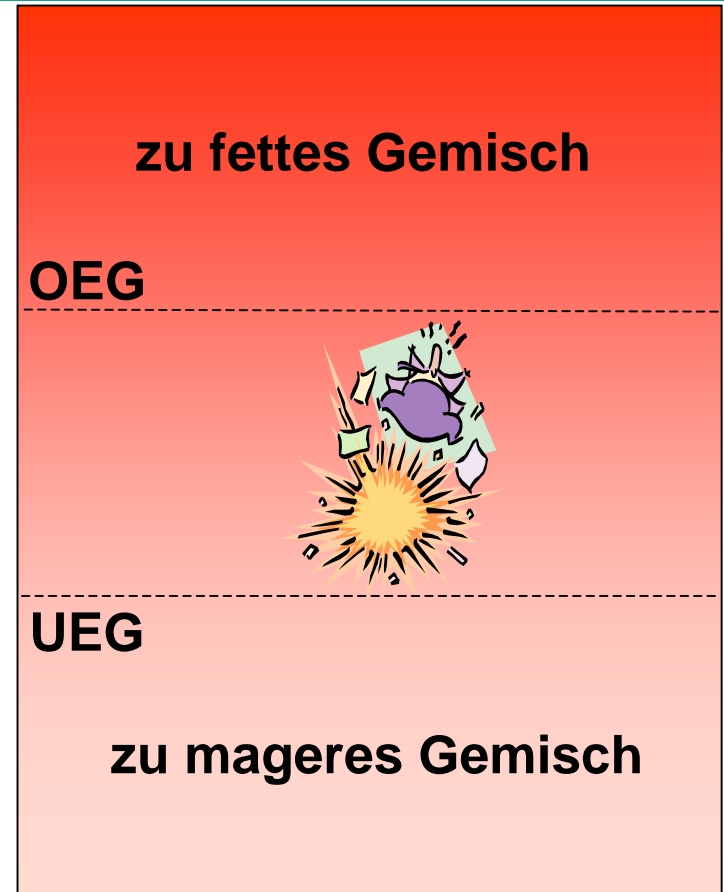
Die untere bzw. obere Explosionsgrenze (UEG bzw. OEG) ist

der untere bzw. obere Grenzwert der Konzentration eines brennbaren Stoffs

in einem Gemisch von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben,

bei der sich nach der Zündung

die Reaktion gerade nicht mehr fortsetzt.

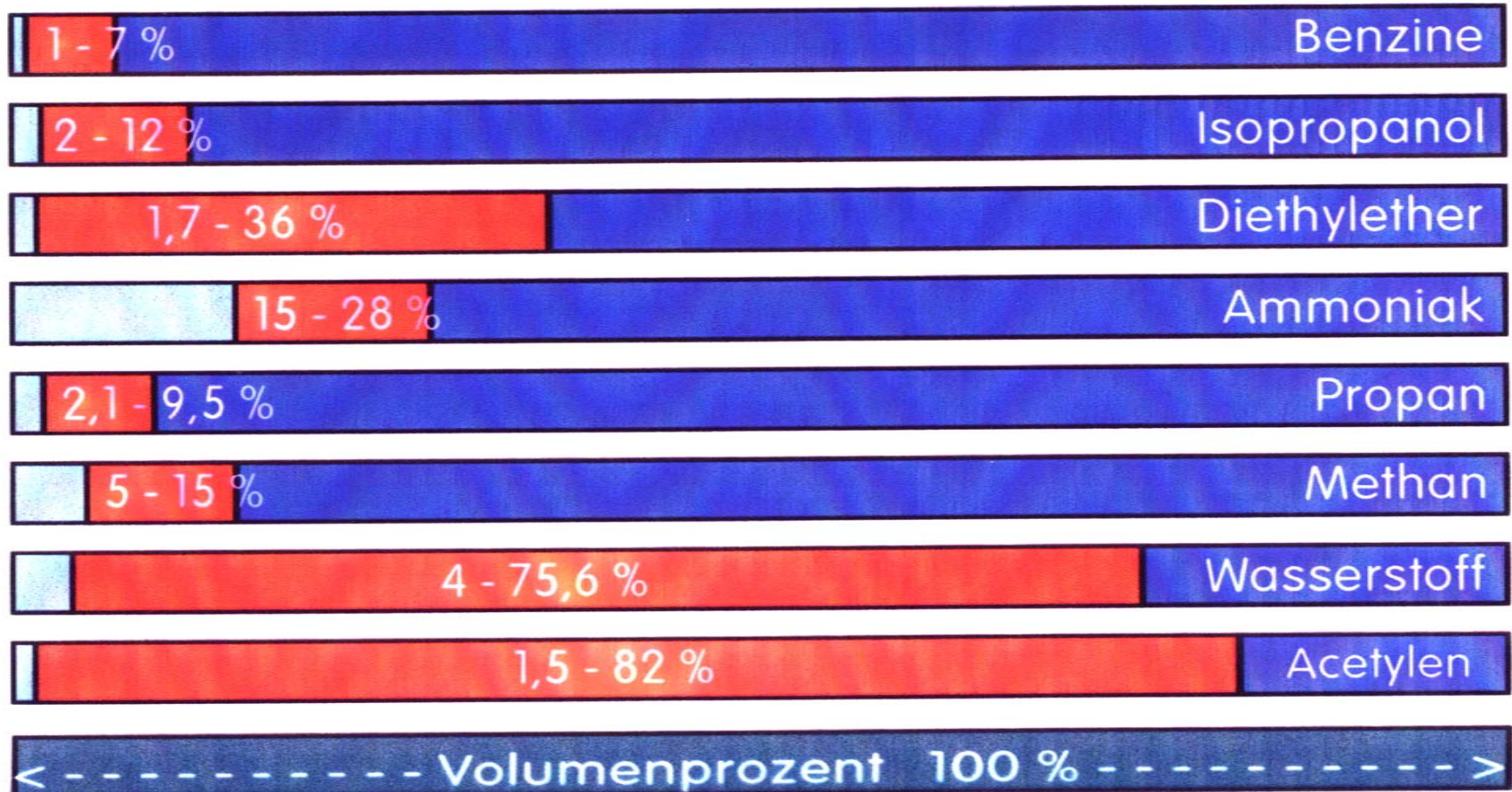


Quelle: unter Verwendung einer Abbildung aus „Bildgestützte Kurzinformation 28 Brennbare Flüssigkeiten“, BG Chemie



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

■ Beispiele für Explosionsgrenzen



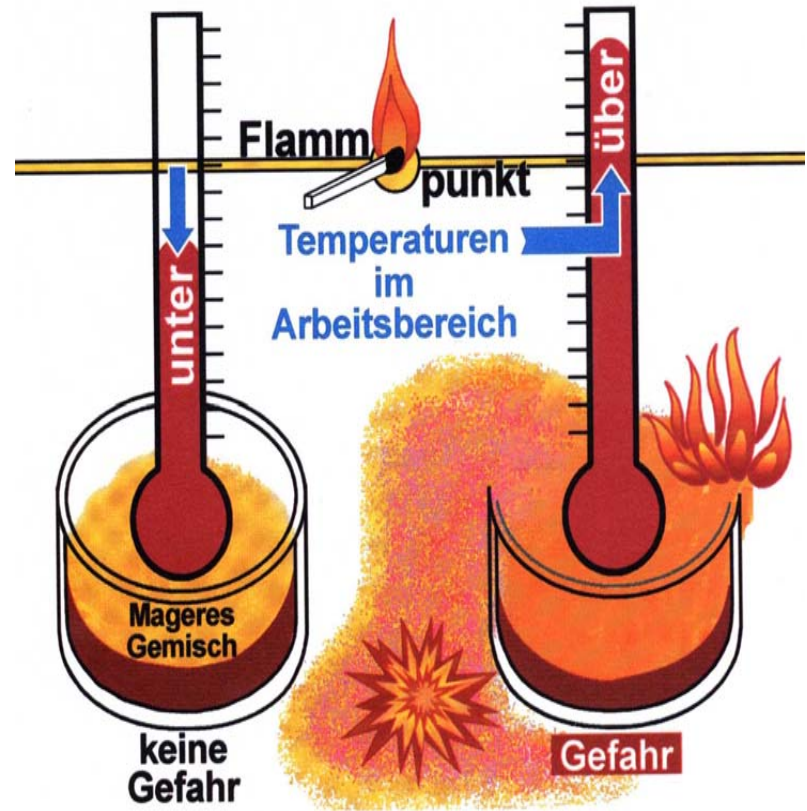
Quelle: Schulungsunterlagen der BG Chemie



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

■ Flammpunkt

**tiefste Temperatur,
bei der eine Flüssigkeit
genug Dampf entwickelt
und
mit der Umgebungsluft
ein Gemisch bildet,
das sich bei Annäherung
einer Flamme entzündet**



Quelle: Bildgestützte Kurzinformation 28 „Brennbare Flüssigkeiten“,
BG Chemie

Explosionsgefahr... erkennen und verhindern (1)

Sind brennbare Stoffe vorhanden ?

Nein

Ja

Kann durch ausreichende Verteilung in Luft ein explosionsfähiges Gemisch entstehen ?

Nein

Ja

Abschätzung von Quellen und Mengen explosionsfähiger Atmosphäre erforderlich !

Ist die Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre möglich ?

Nein

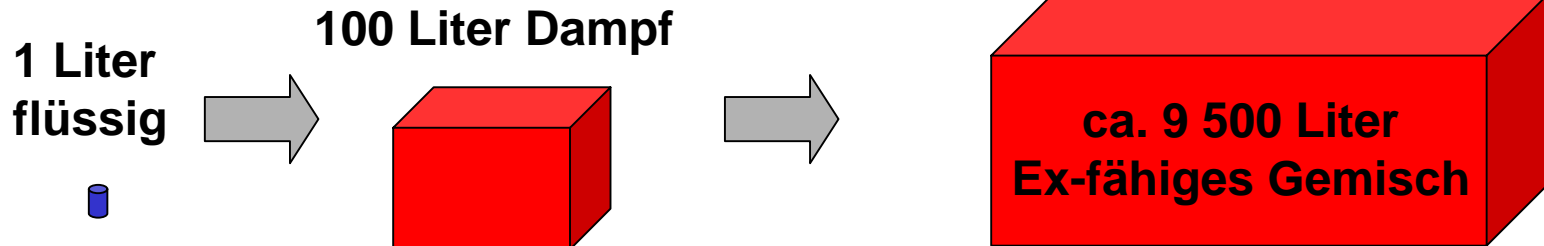
Ja

Keine
Ex-Schutz-
Maßnahmen
erforderlich!

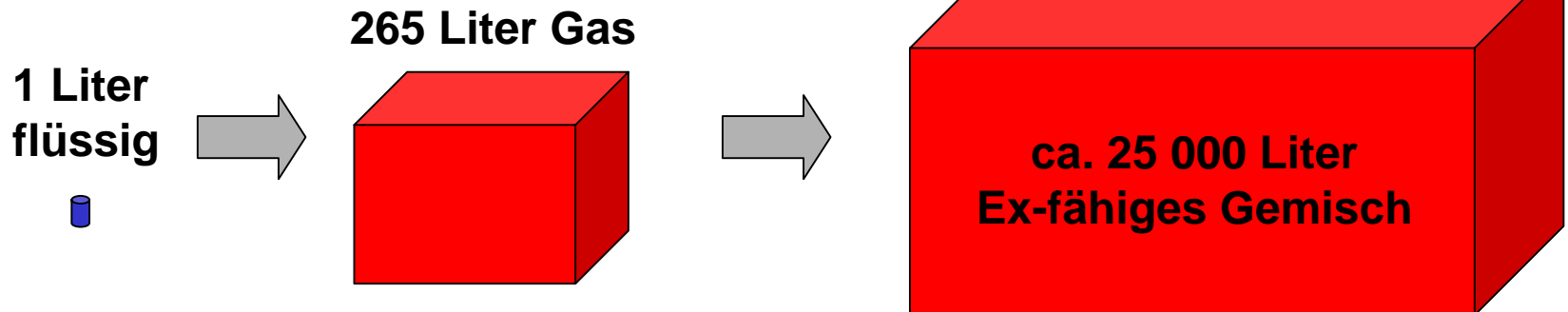
Ex-Schutz-
Maßnahmen
erforderlich!

■ Volumenzunahme beim Verdampfen (1)

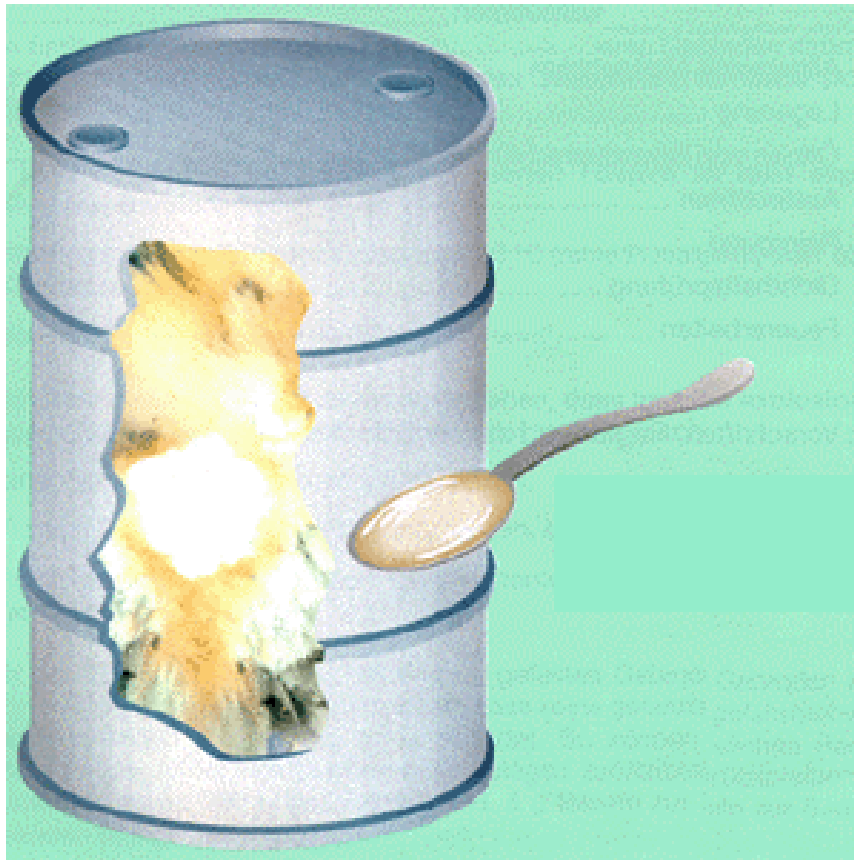
Benzin



Butadien (Siedepunkt: $-4,5^{\circ}\text{C}$)



■ Volumenzunahme beim Verdampfen (2)



**ca. 5 ml Benzin
genügen,
um ein 200 l-Fass mit
explosionsfähiger
Atmosphäre zu füllen !**

**(Eine Abschätzung kann mit der
Molmasse und der idealen Gas-
gleichung gemacht werden)**

Quelle: „Fassmerkblatt“, Merkblatt T 005, BG Chemie

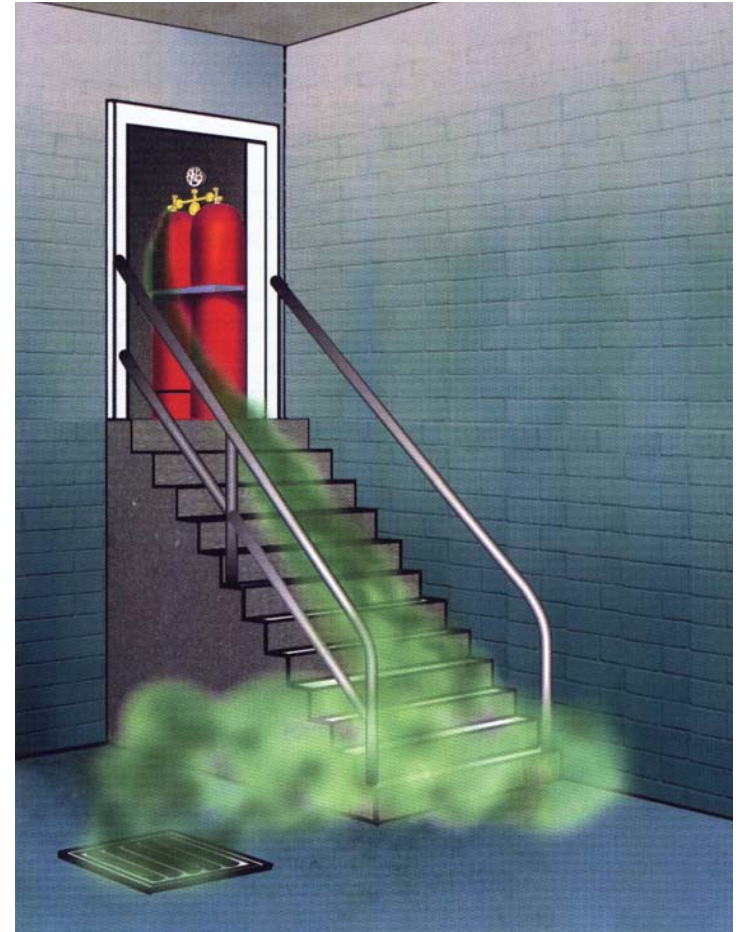
■ Ausbreitungsverhalten

Brennbare Gase

- meist leichter als Luft
- aber: Flüssiggase sind schwerer als Luft

Lösemitteldämpfe

- sind schwerer als Luft



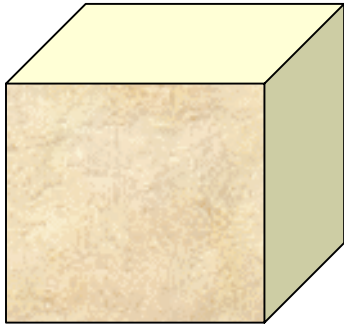
Quelle: Broschüre „Gasexplosionen“, IVSS Sektion Chemie, Heidelberg (1999)



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

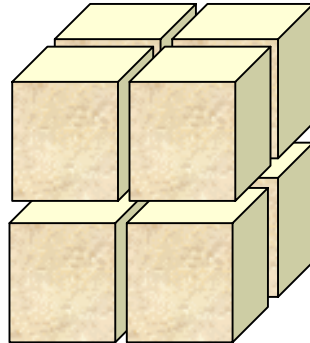
■ Erhöhung der Oberfläche bei Zerkleinerung

5 kg Holz



Oberfläche:

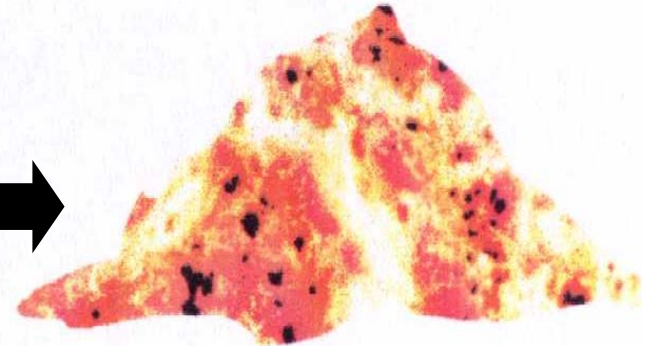
ca. 0,25 m²



ca. 0,5 m²



5 kg Holzstaub



ca. 20 000 m²

■ Staubexplosionsgefahr

- ▶ **Staub mit Korngröße $< 0,5$ mm ist explosionsgefährlich**
- ▶ **Staubablagerungen > 1 mm liefern beim Aufwirbeln eine gefahrdrohende Menge Staublufthgemisch**
- ▶ **Staubexplosionsklassen
(entsprechend Druckanstiegsgeschwindigkeit):**
 - ▶ **St 1** K_{st} -Wert 0-200 (z. B. Mehl)
 - ▶ **St 2** K_{st} -Wert 201-300 (z. B. Cellulose)
 - ▶ **St 3** K_{st} -Wert > 300 (z. B. Aluminium)



Explosionsgefahr... erkennen und verhindern (1)

Sind brennbare Stoffe vorhanden ?

Nein

Ja

Kann durch ausreichende Verteilung in Luft ein explosionsfähiges Gemisch entstehen ?

Nein

Ja

Abschätzung von Quellen und Mengen explosionsfähiger Atmosphäre erforderlich !

Ist die Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre möglich ?

Nein

Ja

Keine
Ex-Schutz-
Maßnahmen
erforderlich!

Ex-Schutz-
Maßnahmen
erforderlich!

■ Explosionsfähige Atmosphäre

**umfasst explosionsfähige Gemische
von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben mit Luft**

**unter atmosphärischen Bedingungen
(0,8 - 1,1 bar; - 20 bis + 60 °C),**

**die nach erfolgter Zündung die Reaktion selbständig
fortpflanzen**



■ gefahrdrohende Menge

- **10 Liter zusammenhängendes Volumen explosionsfähiger Atmosphäre**
- **oder Faustregel bei Raumgröße bis 100 m³:
1/10.000 des Raumvolumens**
- **auch kleinere Mengen können gefahrdrohend sein, wenn sie sich in unmittelbarer Nähe von Menschen befinden**
- **nicht notwendigerweise der gesamte Raum, sondern nur der Teilbereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, gilt als explosionsgefährdeter Bereich.**



1. Schritt: Vermeiden gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre



Die Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre soweit wie möglich einschränken!

Ist die Bildung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre völlig verhindert ?

Ja

Keine
weiteren
Ex-Schutz-
Maßnahmen
erforderlich!

Nein



■ Explosions-Schutzmaßnahmen (1a)

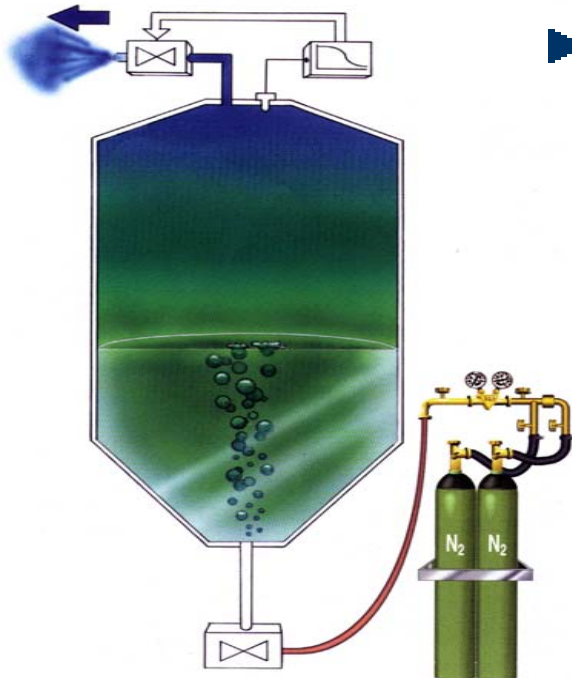
1. **Ausschließen** oder **Einschränken** von **Stoffen**, die **Ex-Atmosphäre** bilden können z.B.

- ▶ **Substitution brennbarer Lösungsmittel durch nicht brennbare („Wasserlacke“)**
- ▶ **[Beimischen nicht brennbarer halogenierter Kohlenwasserstoffe zu gebräuchlichen Lösemitteln (z.B. Benzin), um den Flammpunkt so weit zu erhöhen, dass keine Ex-Gefahr besteht]**



■ Explosions-Schutzmaßnahmen (1b)

1. Ausschließen oder **Einschränken** von Stoffen, die Ex-Atmosphäre bilden können z.B.



▶ Bildung von Ex-Atmosphäre **innerhalb** geschlossener Apparaturen verhindern z. B. durch

- ▶ Konzentrationsbegrenzung
- ▶ Inertisierung
- ▶ Vakuum-/Unterdruckfahrweise

Quelle: Broschüre „Gasexplosionen“,
IVSS Sektion Chemie, Heidelberg (1999)



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

■ Explosions-Schutzmaßnahmen (1c)

1. **Ausschließen** oder **Einschränken** von Stoffen, die Ex-Atmosphäre bilden können z.B.

- ▶ **Bildung von Ex-Atmosphäre **in der Umgebung** von Apparaturen verhindern oder einschränken z. B. durch**
 - ▶ **Konstruktive Dichtigkeit (geeignete Werkstoffe, keine Schaugläser, wenig Flanschverbindungen)**
 - ▶ **Dichtheitsprüfungen**
 - ▶ **Lüftungsmaßnahmen**



■ Explosionsgefahr... erkennen und verhindern (2)



Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden

| | ständig, lang- zeitig o. häufig | gelegentlich | selten und kurzzeitig |
|------------------------------|------------------------------------|--------------|--------------------------|
| durch Gase, Dämpfe, Nebel | Zone 0 | Zone 1 | Zone 2 |
| durch Stäube | Zone 20 | Zone 21 | Zone 22 |

Vermeidung von wirksamen Zündquellen ...



■ Lagern brennbarer Flüssigkeiten (vereinfacht)

1. Flammpunkt liegt ausreichend über Lagertemperatur, daher wird UEG sicher unterschritten



keine Zone

2. Flammpunkt liegt nicht ausreichend über Lagertemperatur



Zoneneinteilung abhängig von den Schutzmaßnahmen

Fall a)

- Behälter dicht verschlossen
- regelmäßige Begehung
- Öffnen der Behälter im Lager ausgeschlossen
- Lagerhöhe < geprüfte Fallhöhe nach GGVS
- Beschädigung durch Transporteinrichtungen ausgeschlossen (Fassgreifer)

keine Zone

Fall b)

Falls a) nicht in allen Punkten erfüllt, aber

- Behälter dicht verschlossen;
- natürliche Lüftung vorhanden

Zone 2

ganzer Raum
bis 1,5 m Höhe,
wenn mind. 100m³;
sonst
gesamte Höhe



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

■ Abfüllen in verschließbare Gebinde (1)

| | Maßnahmen | maximal freigesetzte Menge | | |
|---------------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | $V < 0,1 \text{ l}$ | $0,1 \text{ l} < V < 5 \text{ l}$ | $5 \text{ l} < V < 1 \text{ m}^3$ |
| Störungen ausgeschlossen | Objekt- absaug. | | | |
| seltene Störungen möglich | Objekt- absaug. | Zone 2: | Zone 2: | Zone 2: |
| | Raum- lüftung | <h1>Zone 2</h1> | | |
| | natürl. Lüftung | Nahb A + W + weit. 0,5m | 1 m um A + W | 2 m um A + gesamte W |

A = Abfüllstelle W = Auffangwanne

Nahb = Nahbereich



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

■ Abfüllen in verschließbare Gebinde (2)

| | Maßnahmen | maximal freigesetzte Menge | | |
|---------------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | $V < 0,1 \text{ l}$ | $0,1 \text{ l} < V < 5 \text{ l}$ | $5 \text{ l} < V < 1 \text{ m}^3$ |
| gelegentliche Störungen möglich | Objektabsaug. | Zone 1 | | |
| | Raumlüftung | | | |
| | natürl. Lüftung | Zone 2 | | |

A = Abfüllstelle

W = Auffangwanne

Nahb = Nahbereich



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

■ 2. Schritt: Vermeiden wirksamer Zündquellen

Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre vorhanden

| | | |
|------------------------------------|--------------|--------------------------|
| ständig, lang- zeitig o. häufig | gelegentlich | selten und kurzzeitig |
|------------------------------------|--------------|--------------------------|

Vermeidung von wirksamen Zündquellen

| | | | |
|---|--|--|---|
| durch Gase, Dämpfe, Nebel und Stäube | bei Normal- betrieb <u>und</u> bei vorhersehbaren Störungen <u>und</u> bei seltenen Betriebsstör. | bei Normal- betrieb <u>und</u> bei vorher- sehbaren Störungen | bei störungs- freiem Betrieb (Normal- betrieb) |
|---|--|--|---|

Ist die Entzündung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre sicher verhindert ?

Nein

Ja

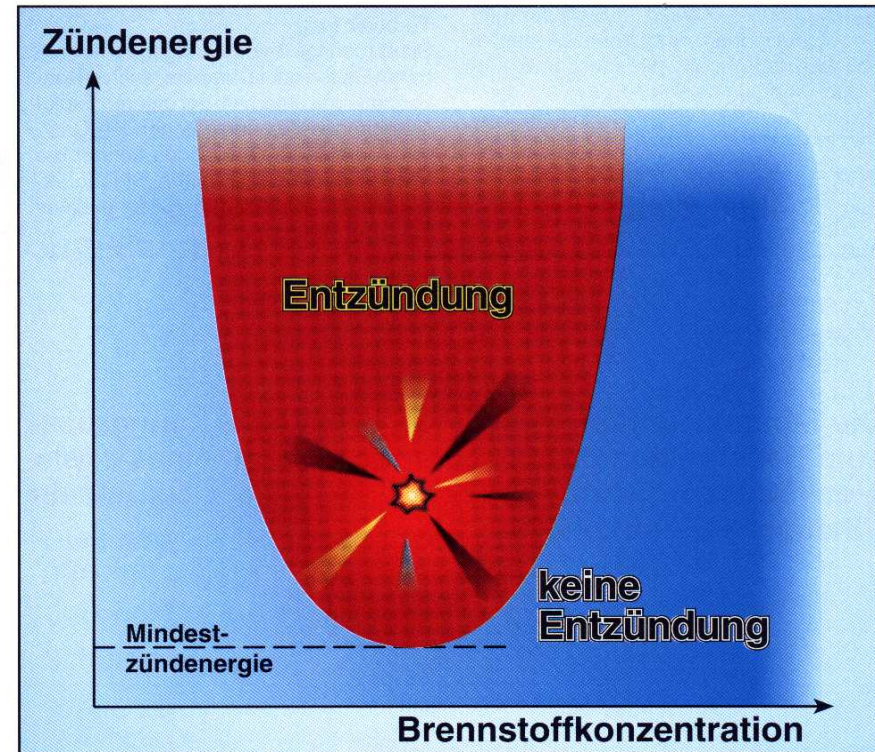
Keine weiteren
Ex-Schutz-
Maßnahmen
erforderlich!



■ Mindestzündenergie

kleinste gespeicherte Energie, die bei der Entladung ausreicht, das zündwilligste Gemisch zu zünden

- **Stäube** typisch **> 1 mJ**
- **Gase/Dämpfe (Ethanol, Propan)** **> 0,025 mJ**
- **Gase, Dämpfe (Acetylen, Wasserstoff)** **< 0,025 mJ**



Quelle: Broschüre „Statische Elektrizität“, IVSS Sektion Chemie, Heidelberg (1995)

■ Zündtemperatur

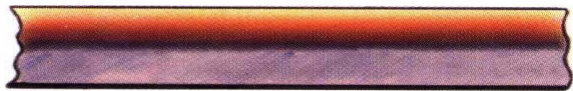
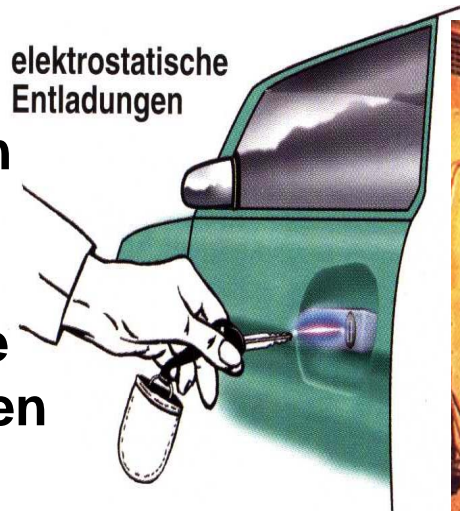


Quelle: Bildgestützte Kurzinformation 28 „Brennbare Flüssigkeiten“, BG Chemie

niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, an der sich ein Gas/Luft-Gemisch gerade noch zünden lässt.

Wichtige Zündquellenarten

- ▶ Flamme
- ▶ heiße Oberfläche
- ▶ mechanische Funken
- ▶ elektrische Funken
- ▶ statische Elektrizität
- ▶ Kompressionswärme
- ▶ chemische Reaktionen
- ▶ Blitz



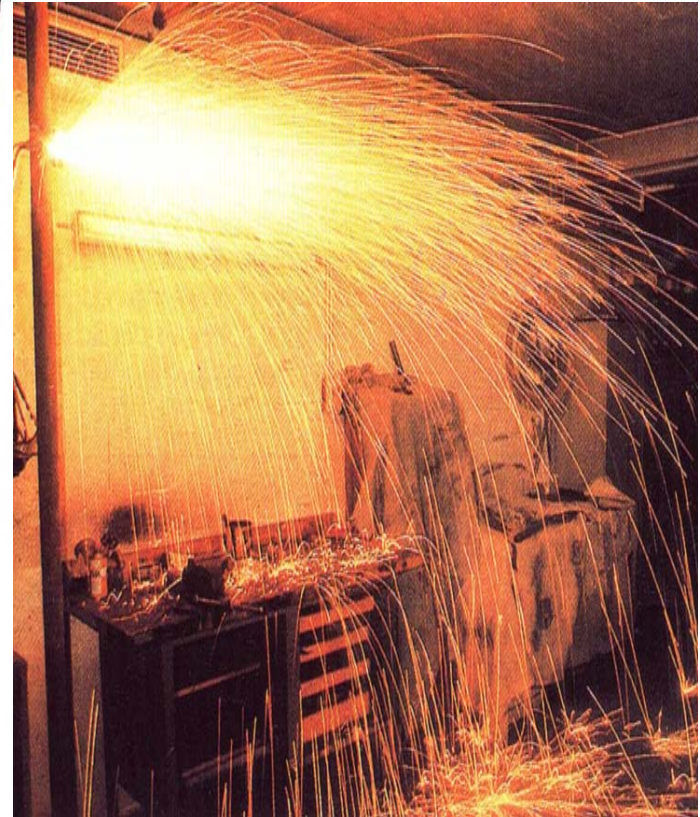
heisse Oberflächen



Feuer,
Flammen,
Glut



elektrisch erzeugte Funken



Quelle: „Vorbeugender Brandschutz“, Merkblatt T 048, BG Chemie

Quelle: Broschüre „Gasexplosionen“, IVSS Sektion Chemie, Heidelberg (1999)



■ Einteilung der Geräte nach RL 94/9/EG (ATEX)

- ▶ **Gerätegruppe I:** für Geräte zur Verwendung in Untertagebetrieben (Grubengas-Methan)

- ▶ **Gerätegruppe II:** übrige Bereiche mit Ex-Gefahr
 - ▶ **Kategorie 1:** in Bereichen mit hoher Wahrscheinlichkeit von Ex-Atmosphäre (Zonen 0, 20)

 - ▶ **Kategorie 2:** in Bereichen mit gelegentlichem Auftreten von Ex-Atmosphäre (Zonen 1, 21)

 - ▶ **Kategorie 3:** in Bereichen, in denen „*eigentlich*“ nicht mit Ex-Atmosphäre zu rechnen ist (Zonen 2, 22)



■ Zulässiger Geräteinsatz nach EXVO („nach ATEX“)

Konsequenzen für die Auswahl von Geräten:

| Verwendbare Geräte mit Kennzeichnung | Geeignet für | In Zone |
|--------------------------------------|--|---------|
| II 1 G | Gas/Luft-Gemisch bzw. Dampf/Luft-Gemisch bzw. Nebel | 0 |
| II 1 G oder 2 G | Gas/Luft-Gemisch bzw. Dampf/Luft-Gemisch bzw. Nebel | 1 |
| II 1 G oder 2 G oder 3 G | Gas/Luft-Gemisch bzw. Dampf/Luft-Gemisch bzw. Nebel | 2 |
| II 1 D | Staub/Luft-Gemisch | 20 |
| II 1 D oder 2 D | Staub/Luft-Gemisch | 21 |
| II 1 D oder 2 D oder 3 D | Staub/Luft-Gemisch | 22 |



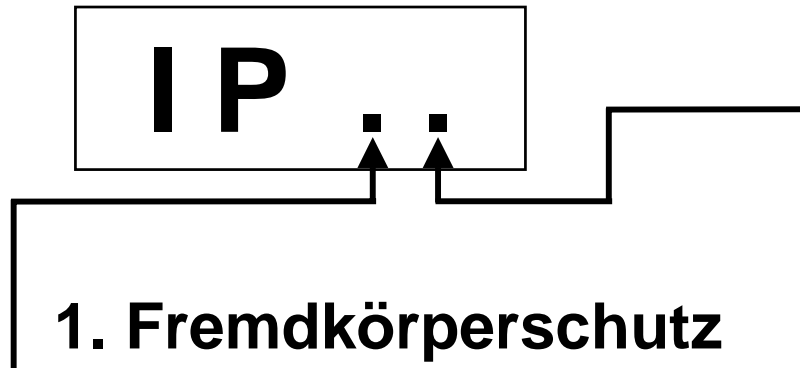
■ Temperaturklassen (elektr. Betriebsm. f. Übertage)

Elektrische Betriebsmittel werden nach ihrer maximalen Oberflächentemperatur in Temperaturklassen eingeteilt:

| Temperaturklasse | höchstzulässige Oberflächentemp. |
|-------------------------|---|
| T 1 | 450°C |
| T 2 | 300°C |
| T 3 | 200°C |
| T 4 | 135°C |
| T 5 | 100°C |
| T 6 | 85°C |



■ IP-Code bei elektrischen Betriebsmitteln



1. Fremdkörperschutz

- 0 kein Schutz
- 1 Fremdkörper > 50 mm
- 2 Fremdkörper > 12 mm
- 3 Fremdkörper > 2,5 mm
- 4 Fremdkörper > 1,0 mm
- 5 staubgeschützt
- 6 staubdicht

2. Wasserschutz

- 0 kein Schutz
- 1 senkrecht fallendes Wasser
- 2 schräg fallendes Tropfwasser (75°- 90°)
- 3 Sprühwasser
- 4 Spritzwasser
- 5 Strahlwasser
- 6 schwere See
- 7 eintauchen
- 8 untertauchen

z. B. **IP 54**

Betriebsmittel ist
staubgeschützt
und gegen
Spritzwasser
geschützt



■ Explosionsgefahr ... erkennen und verhindern (3)

Zoneneinteilung

**Vermeidung von
wirksamen Zündquellen**

Ist die Entzündung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre sicher verhindert ?

Ja

Keine weiteren
Ex-Schutz-
Maßnahmen
erforderlich!

Nein

Weitere
Ex-Schutz-
Maßnahmen
erforderlich!

Konstruktive Maßnahmen:

Die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken!

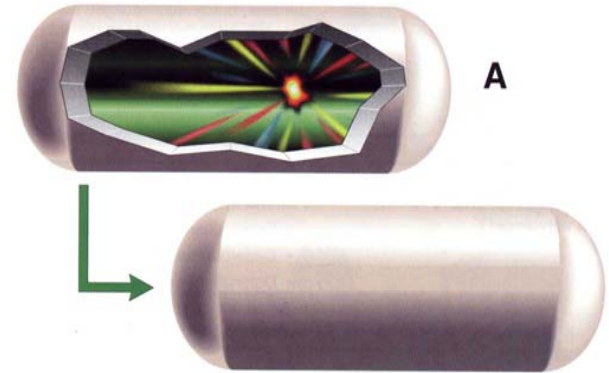


BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

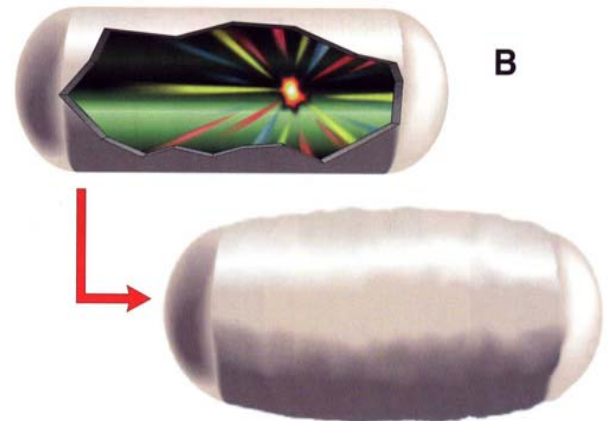
■ 3. Schritt: konstruktive Maßnahmen (1)

explosionsfeste Bauweise

druckfest
(keine Verformungen) (A)



druckstoßfest
(Verformungen zugelassen;
Reparatur, Austausch) (B)



Quelle: Broschüre „Gasexplosionen“,
IVSS Sektion Chemie, Heidelberg (1999)



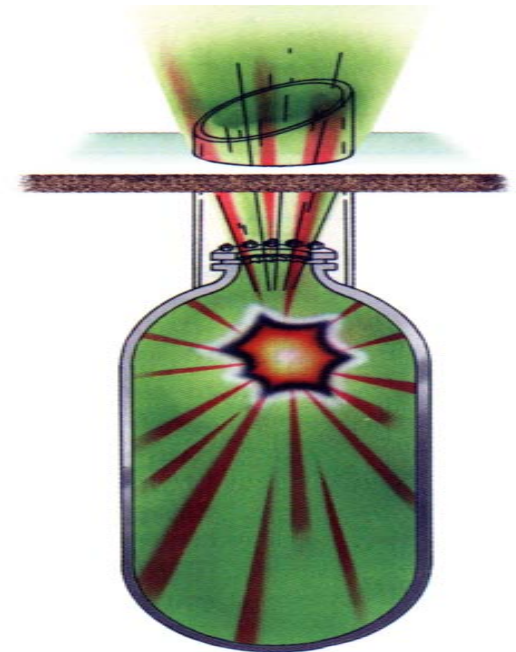
BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

■ konstruktive Maßnahmen (2)

Explosionsdruckentlastung

(„Sollbruchstelle“; Berstscheibe)

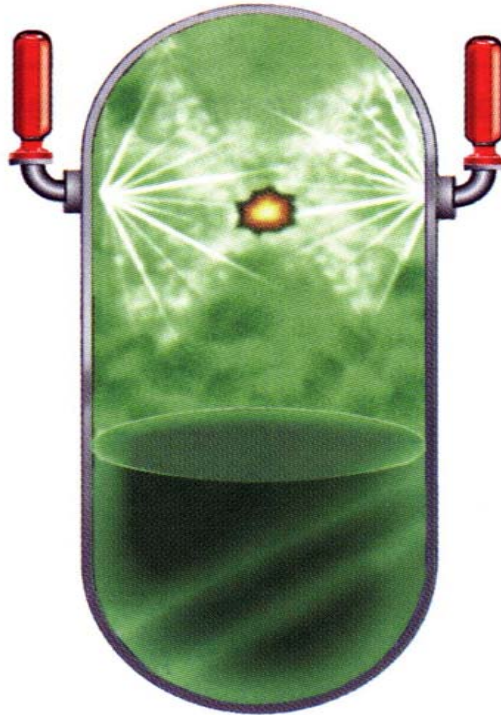
in Arbeitsräumen grundsätzlich
verboten !



Quelle: Broschüre „Gasexplosionen“,
IVSS Sektion Chemie, Heidelberg (1999)

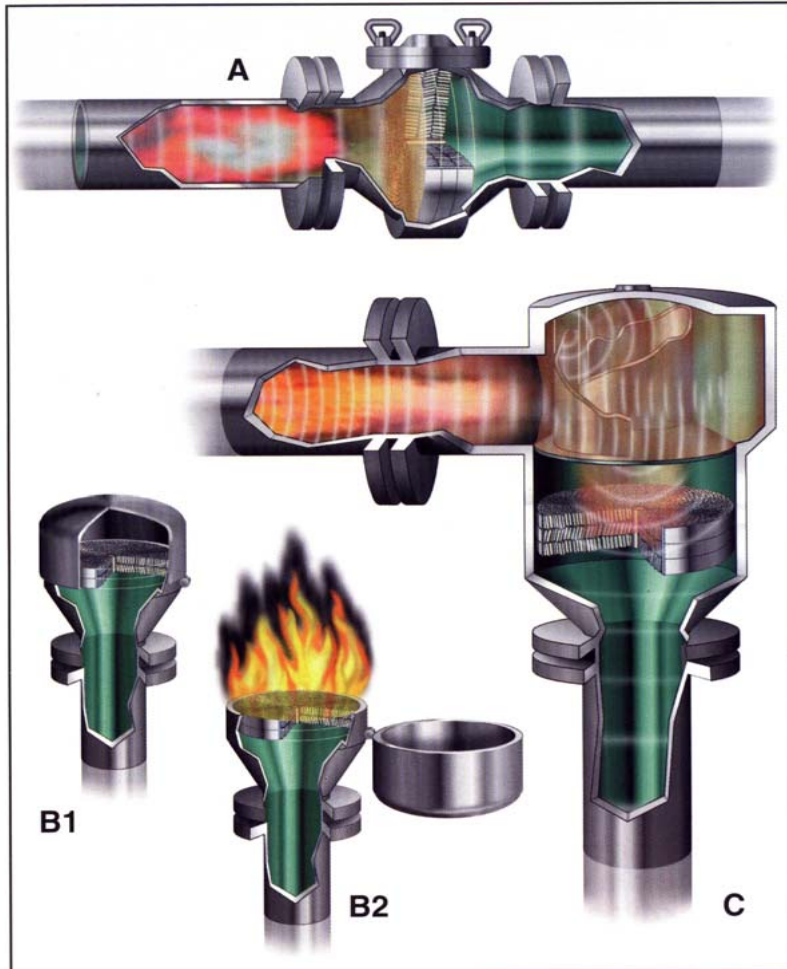
■ konstruktive Maßnahmen (3)

Explosionsunterdrückung



Quelle: Broschüre „Gasexplosionen“,
IVSS Sektion Chemie, Heidelberg (1999)

■ konstruktive Maßnahmen (4)



Explosionstechnische Entkopplung: Verhinderung der Flammen- und Explosionsübertragung in andere Bereiche

- A: Explosions-Rohrsicherung
- B: Dauerbrandsicherung
 - 1: ohne Brandeinwirkung
 - 2: im Falle eines Brandes
- C: Detonationssicherung

Quelle: Broschüre „Gasexplosionen“,
IVSS Sektion Chemie, Heidelberg (1999)

■ Checkliste Explosionsschutz (1)

1. Sind brennbare Stoffe durch solche ersetzbar, die keine explosionsfähigen Gemische bilden ?
2. Liegen die sicherheitstechnischen Kennzahlen (Flammpunkt, ...) vor ?
3. Tritt eine gefahrdrohende Menge explosionsfähiger Atmosphäre (z. B. > 10 Liter) auf ?
4. Kann die Bildung explosionsfähiger Gemische im Inneren verhindert oder eingeschränkt werden ?
5. Kann die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre in der Umgebung der Apparatur verhindert werden ?
6. Erfolgt die Überwachung der Konzentration in der Umgebung der Apparatur ?



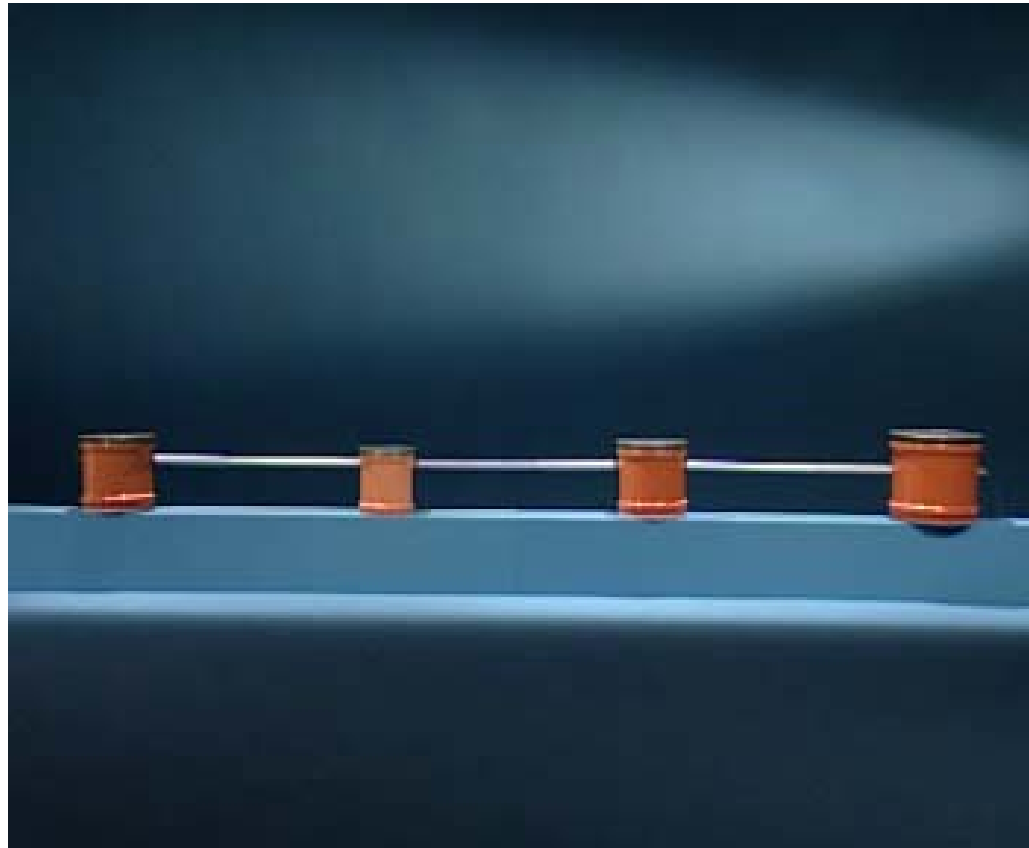
■ Checkliste Explosionsschutz (2)

...

- ▶ Werden Maßnahmen ergriffen, um die Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern ?
- ▶ Durch welche Maßnahmen werden die Auswirkungen einer Explosion beschränkt ?
- ▶ Welche organisatorischen Maßnahmen unterstützen die technischen Maßnahmen ?
- ▶ Welche Schutzmaßnahmen werden bei Instandsetzungsarbeiten durchgeführt ?
- ▶ Liegt das Explosionsschutzdokument vor ?



■ Von der Beurteilung zur Dokumentation



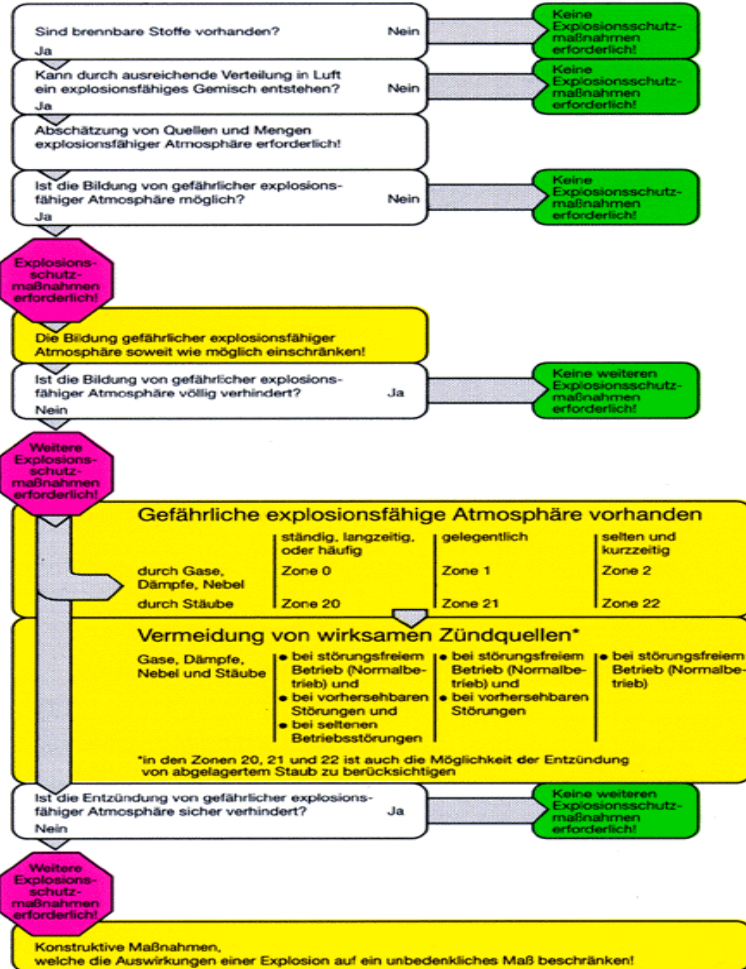
Quelle: CD „Explosionen und Zündgefahren“, interaktives Lernprogramm
BG Chemie, Heidelberg (2003)



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

Abgrenzung: GefStoffV – BetrSichV (1)

Explosionsgefahr... erkennen und verhindern



Gefahrstoffverordnung

⇒ Gefährdungsbeurteilung

Betriebssicherheitsverordnung

⇒ + Explosionsschutz-Dokument



■ Abgrenzung: GefStoffV – BetrSichV (2)

Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung:
durch die Schutzmaßnahmen kann das Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre sicher verhindert werden:
daher ist keine Ex-Zonen-Einteilung erforderlich

Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung:
durch die Schutzmaßnahmen kann das Auftreten von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre nicht sicher verhindert werden:
⇒ Ex-Zonen-Einteilung erforderlich,
⇒ Ex-Schutz-Dokument erstellen und
⇒ weitere Forderungen der BetrSichV erfüllen

ArbSchG

GefStoffV

+

BetrSichV



Gefährdungsbeurteilung – Basis für Explosionsschutz-Dokument

| | | |
|--------------------------|---------------------|--|
| Arbeitsschutz- gesetz | § 5 | Beurteilung von Gefährdungen und Belastungen |
| | § 3 | Wirksamkeitsprüfung der Arbeitsschutzmaßnahmen |
| BetrSichV | § 3 | Ermittlung von Maßnahmen für sichere Arbeitsmittel ⇒ Gefährdungsermittlung |
| GefStoffV | Anhang III Nr. 1 | Schutz vor Explosionsgefahren |
| BGV A 1 | § 3 | Gefährdungsermittlung und Dokumentationspflicht |
| EX-RL (BGR 104) | | Beurteilung der Explosionsgefahr |



■ Welche Fragen muss die Gefährdungsbeurteilung bei Explosionsgefahr beantworten?

1. Ermittlung der Explosionsfähigkeit
2. Zoneneinteilung
3. Ermittlung wirksamer Zündquellen
4. Abschätzung der Auswirkungen einer Explosion
5. Festlegung konstruktiver Explosionsschutzmaßnahmen

**Gefährdungsbeurteilung als
iterativer Prozess!**



■ Möglichkeiten und Verfahren zur Gefährdungsbeurteilung

1. Hilfsmittel wie Arbeitsblätter und Checklisten
2. Anwendung der EX-RL als Betreiber
3. Anwendung der DIN EN 1127-1 als Hersteller
4. Anwendung spezieller Methoden



■ Hilfsmittel wie Arbeitsblätter und Checklisten

Merkblatt A 016 der BG Chemie (Arbeitsblatt 3)

**Merkblatt A 017 der BG Chemie (Fragenkatalog 7.2
Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre)**

Leitfaden zur Richtlinie 1999/92/EG:

Checkliste A 3.1 „Explosionsschutz im Innern von
Apparaturen“



Checkliste A 3.2 „Explosionsschutz in der Umgebung von
Apparaturen“



■ Merkblatt A 016 (Auszug aus Arbeitsblatt 3)

| Nr | Mögliche Gefährdungen | Maßnahmen ausreichend | | Maßnahmen erforderlich | Beratungsbedarf | | Realisierung | | Wirksamkeit | |
|----|--|-----------------------|------|---|-----------------|------|--------------|-------|-------------|---------|
| | | Ja | Nein | | Ja | Nein | bis wann | durch | wirk-sam | ab wann |
| 6 | Ex-Gefahr bei Metall-entfettung durch Lösemittel | | X | Austausch brennbarer Lösemittel durch Ester | X | | 10/05 | IT | offen | offen |



■ Möglichkeiten und Verfahren zur Gefährdungsbeurteilung

1. Hilfsmittel wie Arbeitsblätter und Checklisten
2. Anwendung der EX-RL als Betreiber
3. Anwendung der DIN EN 1127-1 als Hersteller
4. Anwendung spezieller Methoden



■ Anwendung spezieller Methoden

- Sicherheitsanalysen nach Störfallverordnung
- TRGS 300 Sicherheitsbetrachtungen an Anlagen
- Risikoermittlungsverfahren, z. B.
 - PAAG-(HAZOP-)Verfahren
 - Ausfalleffektanalyse nach DIN 25448
 - Störfallablaufanalyse nach DIN 25419
 - Fehlerbaum-Analyse nach DIN 25404



■ Explosionsschutzdokument (ED) - Rechtsgrundlage

§ 6 der BetrSichV

- Erstellung vor Arbeitsaufnahme,
- Überarbeitung bei wesentlichen Änderungen und Erweiterungen,
- Kombination mit anderen Dokumenten (z. B. Genehmigungsverfahren) möglich.



■ Explosionsschutzdokument - Konsequenzen

Form:

Bei der Erstellung des ED kann auf vorhandene Gefährdungsbeurteilungen, Dokumente oder andere gleichwertige Berichte zurückgegriffen werden, die aufgrund von Verpflichtungen nach anderen Rechtsvorschriften erstellt worden sind.

Frist:

Für Arbeitsmittel und –abläufe in explosionsgefährdeten Bereichen, die vor dem 03.10.2002 erstmalig bereitgestellt und eingeführt worden sind, hat der Arbeitgeber das ED spätestens bis zum 31.12.2005 zu erstellen.



■ Explosionsschutzdokument – geforderte Inhalte

- Ermittlung und Bewertung der Explosionsrisiken,
- Treffen angemessener Maßnahmen,
- Einteilung der Bereiche in Zonen,
- Festlegung der Bereiche in denen Mindestvorschriften (Anhang I) gelten,
- Feststellung, dass Arbeitsstätten, Arbeitsmittel und Warneinrichtungen sicher gestaltet, betrieben und gewartet werden,
- Aussagen zur sicheren Benutzung von Arbeitsmitteln
- ggf. genaue Angaben zu Koordinierungsmaßnahmen.

(§ 6 BetrSichV)



BG Chemie
Berufsgenossenschaft der
chemischen Industrie

■ Explosionsschutzdokument – beispielhafter Aufbau

Beispiel für den möglichen Aufbau eines Explosionsschutzdokumentes:

1. Angabe des Betriebes/Betriebsteils/Arbeitsbereichs
2. Verantwortlicher
3. Kurzbeschreibung
4. Verfahrensbeschreibung
5. Stoffdaten
6. Gefährdungsbeurteilung
7. Schutzkonzept



■ Das Explosionsschutzdokument (ED) - 4

4. Verfahrensbeschreibung – für den Explosionsschutz wesentliche Verfahrensparameter

z. B.:

- verfahrenstechnische Kurzbeschreibung
- relevante Tätigkeiten, z. B. Probenahme
- eingesetzte Stoffe, Verarbeitungszustand
- Einsatzmenge / Fördermenge
- Druck- und Temperaturbereich



■ Das Explosionsschutzdokument (ED) - 5

5. Stoffdaten

- Bei Flüssigkeiten und Gasen z. B.

Flammpunkt

UEG/OEG

Zündtemperatur (Temperaturklasse)

Explosionsgruppe

- Bei brennbaren Stäuben z. B.:

Korngrößenverteilung

UEG

Mindestzündenergie

Mindestzündtemperaturen



■ Das Explosionsschutzdokument (ED) - 7

7.3 Organisatorische Maßnahmen

- Unterweisung der Arbeitnehmer
- Schriftliche Anweisungen, Arbeitsfreigaben
- Koordination
- Dichtigkeit der Anlage, Kontrollgänge, Instandhaltung
- Prüfung z. B. von PLT
- Beseitigung von Staubablagerungen



■ Musterformulare für Explosionsschutz-Dokumente

- ▶ BG Chemie –Workshop bei der Wacker-Chemie 
- ▶ Holz- und Metall-BGen 
(download von der Webseite der VMBG (www.vmbg.de), ebenso in BGI 740 der Holz-BG)
- ▶ Arbeitsschutzverwaltung des Freistaats Sachsen Mitteilung 01/2003 „Gefährdungsbeurteilung Explosionsschutz und Explosionsschutzdokument nach BetrSichV“ (www.arbeitsschutz-sachsen.de) 
- ▶ Nicht verbindlicher Leitfaden für bewährte Verfahren im Hinblick auf die Durchführung der Richtlinie 1999/92/EG (www.exam.mmtb.com) 
- ▶ Namur-Empfehlung NE 99 „Explosionsschutz-Dokument“



■ Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Die Luft ist raus ..., sehen Sie was dann passiert:



Büchse leer !

Quelle:

CD „Explosionen und Zündgefahren“,
interaktives Lernprogramm

BG Chemie, Heidelberg (2003)

... das mag jetzt für mich gelten, aber bestimmt nicht für Sie !
Für die Diskussion und Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.