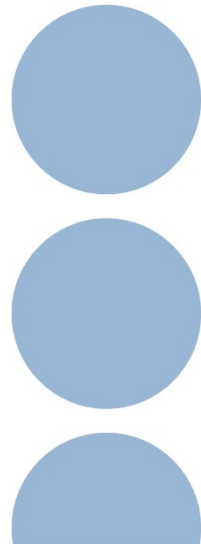


## Brand- und Explosionsschutz beim Lackieren



1

## Gefährdungsbeurteilung Brandschutz

### Informationsermittlung

#### 1. Allgemeine Hinweise:

- Prüfung von Substitution oder Verfahrensänderung
- Berücksichtigung aller Gefährdungen (Feuer, Rauch, ...)
- Ermittlung brennbarer oder oxidierenden Stoffe (Mengen, Orte, Zustände, ...)
- Berücksichtigung aller Betriebszustände
- Sonstige Aspekte (Anzahl Personen, Fluchtwege, ...)

ID 036224

3

## Gefährdungsbeurteilung Brandschutz

### Informationsermittlung

#### 2. Relevante Kenngrößen/Eigenschaften:

- physikalisch-chemische Eigenschaften der brennbaren bzw. oxidierenden Stoffe  
z. B. aus Sicherheitsdatenblatt

#### 3. Ermittlung von Zündquellen:

- Wärmeenergie
- elektrische Energie
- mechanische Energie
- chemische Energie

ID 036225

4

## Gefährdungsbeurteilung Brandschutz

### Beurteilung der Brandgefährdung

Die Beurteilung ist erforderlich, wenn brennbare oder oxidierende Gefahrstoffe vorhanden sein können.

Die Höhe der Brandgefährdung ist abhängig von:

- den physikalisch-chemischen Eigenschaften und sicherheitstechnischen Kenngrößen (→ SDB)
- der Menge, Dispersionsgrad, Verteilung
- der Wirksamkeit der Zündquelle
- den physikalischen und räumlichen Randbedingungen

ID 036226

5

## Gefährdungsbeurteilung Brandschutz

### Beurteilung der Brandgefährdung

Normale Brandgefährdung:

- geringe Mengen brennbarer oder oxidierender Stoffe
- geringe Wahrscheinlichkeit der Brandentstehung
- geringe Geschwindigkeit der Brandausbreitung

z. B.: Bürotätigkeit



ID 036227

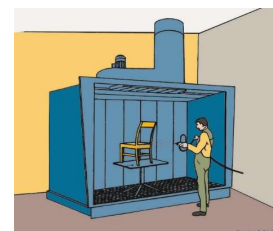
6

## Gefährdungsbeurteilung Brandschutz

### Beurteilung der Brandgefährdung

Hohe Brandgefährdung:

- größere Mengen brennbarer oder oxidierender Stoffe
- hohe Wahrscheinlichkeit der Brandentstehung
- schnelle und unkontrollierbare Brandausbreitung, z. B.:
  - Lackieranlagen und Lackrockner
  - Leichtmetallverarbeitung
  - Galvanik-Anlagen
  - ...



ID 036228

7

## Gefährdungsbeurteilung Brandschutz

### Brandschutzmaßnahmen

Vorrangig: Substitutionsgebot  
(Stand der Technik)



Normale Brandgefährdung:  
keine **zusätzlichen** Brandschutzmaßnahmen erforderlich

Erhöhte oder hohe Brandgefährdung:  
**zusätzliche** Brandschutzmaßnahmen erforderlich  
Beispielsammlungen der ASR A 2.2 und TRGS 800

ID 036229

8

## Gefährdungsbeurteilung Brandschutz

### Wirksamkeitskontrolle

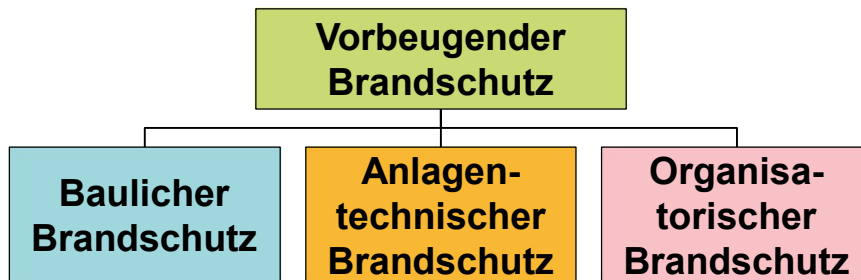
- Wirksamkeitskontrolle durch Plausibilitätsprüfung
- Prüfung der Technischen Schutzmaßnahmen auf Funktion, Zuverlässigkeit und Wirksamkeit vor Inbetriebnahme und in regelmäßigen Zeitabständen
- Dokumentation

ID 036230

9

## Betriebliche Brandschutzmaßnahmen

Alle Maßnahmen, durch die der Entstehung oder der Ausbreitung eines Brandes durch Feuer oder Rauch vorgebeugt wird.



ID 036231

10

## Baulicher Brandschutz

Alle Brandschutz-Maßnahmen, die das Gebäude bzw. die Betriebsstätte betreffen.

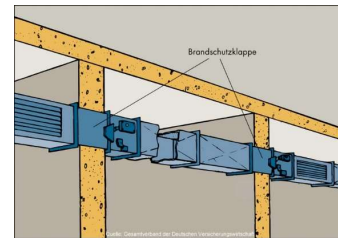
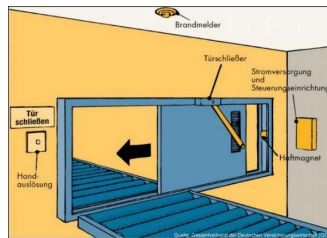
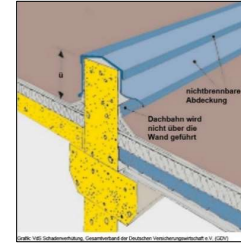
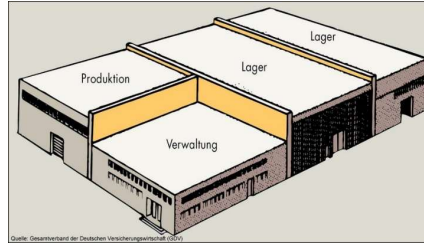
Dazu gehören:

- Brandverhalten von Baustoffen
- Feuerwiderstand von Bauteilen
- Aufteilung des Gebäudes in Brandabschnitte
- Flucht- und Rettungswege
- ...

ID 036232

11

## Brandabschnitte

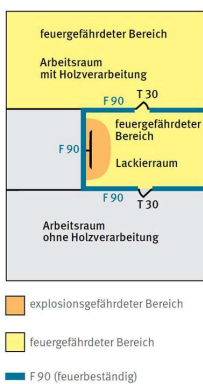


ID 036233

12

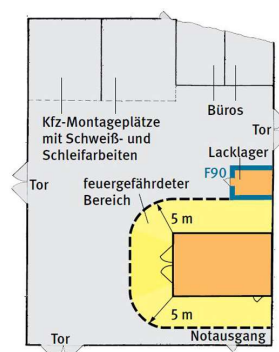
## Feuergefährdeter Bereich: Beispiel

### Lackierraum



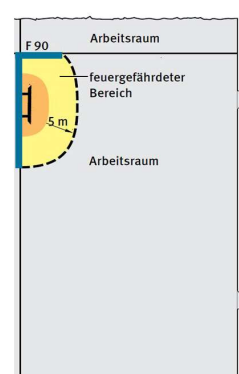
Grafik: BGHM

### Lackierkabine



Grafik: BGHM

### Lackierstand

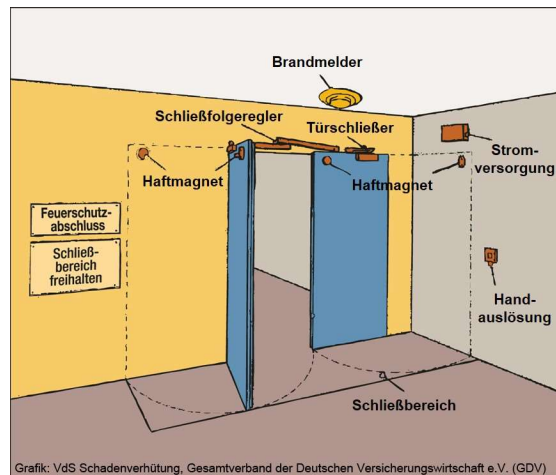


Grafik: BGHM

ID 036234

13

## Feuergefährdeter Bereich: Zugang



ID 017779

14

## Anlagentechnischer Brandschutz

Alle technischen Anlagen und Einrichtungen, die der Verbesserung des Brandschutzes dienen. Dazu gehören:

- Brandmeldeanlagen (BMA)
- Alarmierungseinrichtungen
- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA)
- Feuerlöschanlagen (z. B. Sprinkleranlage)
- ...

ID 036236

15

## Löschanlage



ID 036237

16

## Organisatorischer Brandschutz

Alle organisatorischen Maßnahmen, die der Verbesserung des Brandschutzes dienen. Dazu gehören:

- Brandschutzkonzept und Brandschutzordnung
- Brandschutzhelfer und ggf. Brandschutzbeauftragten bestellen
- Regelung für feuergefährliche Arbeiten treffen
- Notfall- und Alarmierungspläne
- Notfallübung
- ...

ID 036238

17



## Brandschutzhelfer

### Anzahl

- abhängig von der betrieblichen Gefährdung ca. 5 % der Belegschaft  
→ s. Gefährdungsbeurteilung (ASR A 2.2)

### Ausbildung und Aufgaben

- Unterweisung und praktische Ausbildung in der Handhabung von Feuerlöschern
- Löschen von Entstehungsbränden
- weitere Aufgaben nach Anweisung  
z. B. Brandwache bei feuergefährlichen Arbeiten



ID 036239

18

## „Feuererlaubnisschein“

regelt und dokumentiert präventive Schutzmaßnahmen im Einzelfall

Erlaubnisschein für Schweiß-, Schneid-, Löt-, Aufbau- und Schweißarbeiten in brandgefährdeten Bereichen	
1	Arbeitsort / -stelle
2	Arbeitsauftrag (z. B. Konsole anschweißen)
3	Art der Arbeiten <input type="checkbox"/> Schweißen <input type="checkbox"/> Schneiden <input type="checkbox"/> Flammritzen <input type="checkbox"/> Schmelzen <input type="checkbox"/> Löten <input type="checkbox"/> Aufbauen <input type="checkbox"/>
4	Sicherheitsmaßnahmen vor Beginn der Arbeiten <input type="checkbox"/> Entfernen der brennbaren Gegenstände und Stoffe, auch Staubabbläsern, an der Arbeitsstelle im Umkreis von ... m und - soweit erforderlich - auch in angrenzenden Räumen <input type="checkbox"/> Abdecken der brennbaren Gegenstände, z. B. Holzbalken, -wände und -fußböden, Kunststoff etc. <input type="checkbox"/> Abdichten der Öffnungen, Mauerdruchbrüche, Rinnen, Kanälen, Fugen, Ritzen u. ä. mit nicht brennbaren Stoffen <input type="checkbox"/> Entfernen von Wand- und Deckenverkleidungen, Isolier- und Dämmmaterial <input type="checkbox"/> Verschließen von Rohren, Kanälen, Schächten, Apparaten, Behältern mit nichtbrennbaren Stoffen <input type="checkbox"/> Bereitstellen einer Brandwache mit geeigneten Löschgeräten bzw. Löschmitteln
5	Brandwache - während der Arbeit - nach der Arbeit Name: _____ Dauer: _____ Std. _____
6	Alarmierung Standort des Brandmelders: _____ Feuerwehr Ruf-Nr. _____
7	Löschgerät, Löschmittel <input type="checkbox"/> Feuerlöscher mit _____ <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> CO <sub>2</sub> <input type="checkbox"/> Pulver <input type="checkbox"/> gefüllte Wassereimer <input type="checkbox"/> angeschlossener Wasserschlauch <input type="checkbox"/> Löschdecken
8	Erlaubnis Vor der Beginn der Arbeiten sind die unter 4 genannten Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen. Die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften (z. B. BGI A 1 §§ 21, 22 sowie BGR 500, Kap. 2.2b) ggf. die Landesversicherungsanstalt der Bundesländer und die Sicherheitsvorschriften der Versicherer sind zu beachten. Datum: _____ Unterschrift des Betriebsleiters / dessen Bevollmächtigter: _____ Unterschrift des Aufsichtführenden / Ausführenden: _____

Quelle: BGHM

ID 019097

19

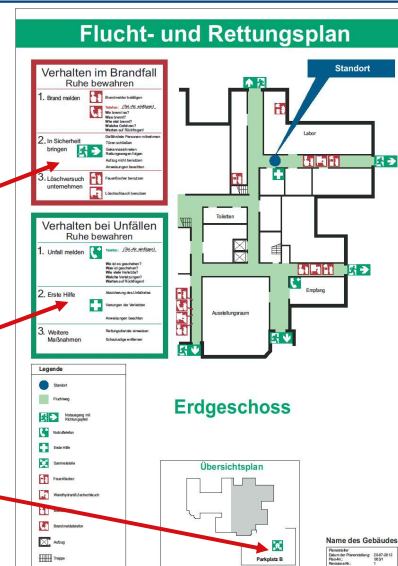
## Flucht- und Rettungsplan

- dient der Information und Orientierung
- lagerichtig
- aktuell
- vollständig

Verhalten im Brandfall

Verhalten bei Unfällen

Sammelstelle



ID 036241

20

## Explosionsschutz



ID 052299

21

## Was ist eine Explosion?

1. **Verbrennung** (chemische Reaktion eines fein verteilten Stoffes mit Sauerstoff nach Zündung)
2. **selbstständige Fortpflanzung** im Reaktionsgemisch
3. **hohe Reaktionsgeschwindigkeit**
4. **Anstieg von Druck und/oder Temperatur**

ID 064095

22

## ATEX 114

### Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates

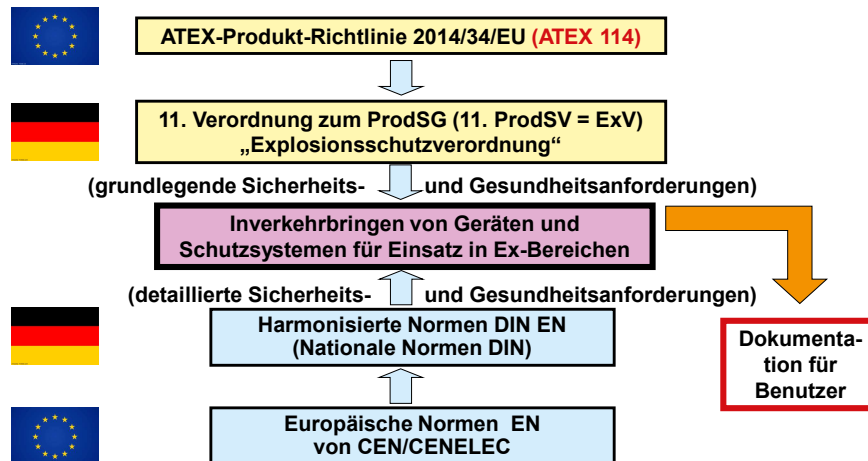
vom 26. Februar 2014

zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der  
Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur  
bestimmungsgemäßen Verwendung in  
explosionsgefährdeten Bereichen

ID 018646

24

## ATEX 114



ID 018647

25

## ATEX 114 - ExV

### Richtet sich an den Hersteller:

1. Anforderungen für das Inverkehrbringen ...
2. Einteilung in Gerätegruppen und Kategorien ...
3. Kennzeichnung ...
4. Sicherheitsanforderungen ...
5. CE-Zeichen und die Konformitätserklärung

ID 018648

26

## Dokumentation für den Benutzer

### Konformitätserklärung Beispiel

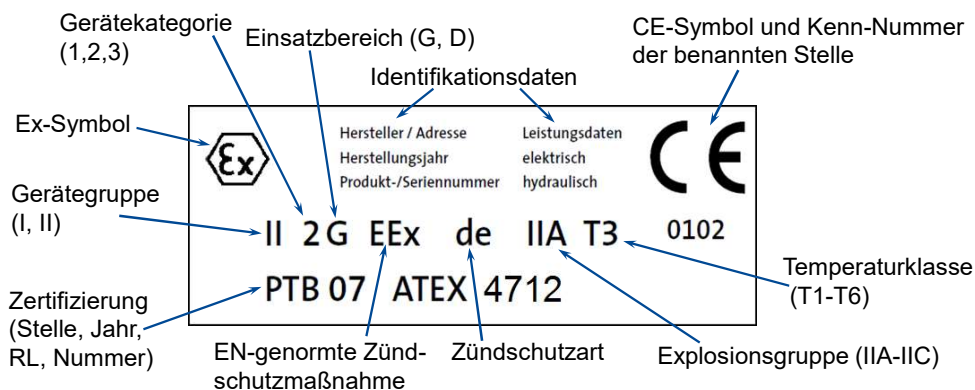
<b>MASCHINENFIX GMBH</b>		
<b>EG-Konformitätserklärung nach der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang II A</b>		
Hiermit erklären wir, dass die nachfolgend beschriebene Maschine den aufgeführten Bestimmungen entspricht.		
<b>Bezeichnung:</b>		
Typ:	Serien-Nr.:	Baujahr:
<b>EG-Richtlinien:</b>		
Maschinenrichtlinie	(2006/42/EG)	
Explosionsschutzrichtlinie	(2014/34/EU)	
Niederspannungs-Richtlinie	(73/23/EWG)	
Harmonisierte europäische Normen	DIN EN ISO 12 100-1 DIN EN 1127-1 DIN EN 60 204-1	
Nationale Regeln der Technik	DGUV Vorschrift 1 DGUV Regel 100-500 DGUV Regel 113-001	
Datum / rechtsverbindliche Hersteller-Unterschrift:		
Angaben zum Unterzeichner: (Bevollmächtigter)		

ID 019021

27

## Dokumentation für den Benutzer

### Kennzeichnung - Beispiel



ID 036253

28

## ATEX 153

### Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates

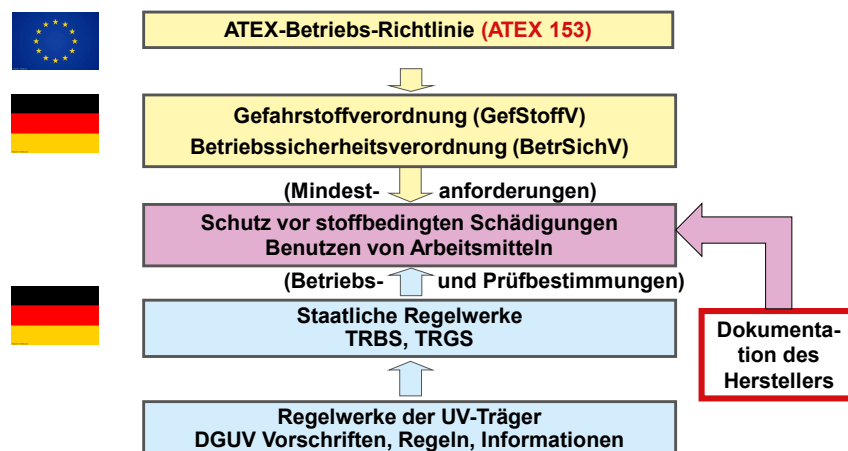
vom 16. Dezember 1992

über Mindestvorschriften zur Verbesserung des  
Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der  
Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären  
gefährdet werden können

ID 036254

29

## ATEX 153



ID 036255

30



## Gefahrstoffverordnung

### **Richtet sich an den Arbeitgeber:**

Fordert im § 11 besondere Schutzmaßnahmen insbesondere gegen Brand- und Explosionsgefahren

Es ist nachstehende Rangordnung zu beachten:

- Gefährliche Mengen ... sind zu vermeiden,
- Zündquellen sind zu vermeiden,
- Gesundheitsschädliche Auswirkungen durch Brände oder Explosionen sind zu verringern.

ID 019641a

31



## Gefahrstoffverordnung

### **Richtet sich an den Arbeitgeber:**

Macht im Anhang I Nummer 1 besondere Vorschriften zu Brand- und Explosionsgefährdungen:

- Grundlegende Anforderungen (Stand der Technik, Mengenbegrenzung, Schutz gegen unbeabsichtigtes Freisetzen etc.)
- Schutzmaßnahmen (allgemein, organisatorisch, Lagerung)
- Zoneneinteilung
- Mindestvorschriften für den Explosionsschutz

ID 019642a

32

## Betriebssicherheitsverordnung

### Richtet sich an den Betreiber:

1. fordert Maßnahmen für die sichere Bereitstellung von Arbeitsmitteln
2. fordert eine Gefährdungsbeurteilung für das Benutzen von Arbeitsmitteln
3. Festlegung der erforderlichen Prüfungen
4. Koordination von Maßnahmen bei gegenseitiger Gefährdung
5. Unterrichtung und Unterweisung der Mitarbeiter

ID 036256a

33

## DGUV Regel 113-001 Explosionsschutz-Regeln

- **Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsgefährliche Atmosphäre**
- Beurteilung der Explosionsgefahr
- Schutzmaßnahmen (Auszug)
  - Vermeiden explosionsfähiger Atmosphäre
  - Vermeiden wirksamer Zündquellen
  - Konstruktiver Explosionsschutz
- Aufbau des Explosionsschutzdokuments
- Beispielsammlung [Explosionsschutz-Regeln \(EX-RL\) DGUV Regel 113-001 - BG RCI](#)  
**Inhalte entsprechen teilweise der TRGS 720 „Gefährliche explosionsfähige Gemische - Allgemeines“**

ID 036266b

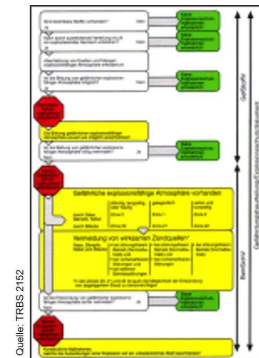
34



## Gefährdungsbeurteilung - Explosionsschutzmaßnahmen

Die Gefährdungsbeurteilung Explosionsschutzmaßnahmen analysiert  
§ 6 (4) GefStoffV

1. die Wahrscheinlichkeit und die Dauer des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphären,
2. die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins, der Aktivierung und des Wirksamwerdens von Zündquellen einschließlich elektrostatischer Entladungen,
3. das Ausmaß der zu erwartenden Auswirkungen von Explosionen.



ID 036267

35

## Beurteilung der Explosionsgefährdung

TRGS 720 / TRGS 721

Sind brennbare Stoffe vorhanden?

Nein

Keine Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich!

im Arbeits- bzw. Produktionsprozess als Ausgangs- bzw. Hilfsstoff

entstanden als Rest-, Zwischen- oder Endprodukt

oder gebildet bei einer betriebsüblichen Störung.

z. B.:

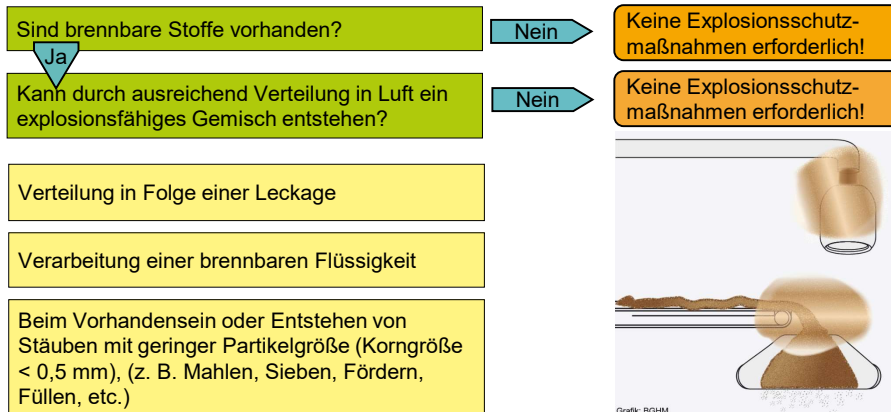
1. Brennbare Gase, Gasgemische,
2. Brennbare Flüssigkeiten
3. Stäube brennbarer Feststoffe

ID 036268

36

## Beurteilung der Explosionsgefährdung

### TRGS 720 / TRGS 721

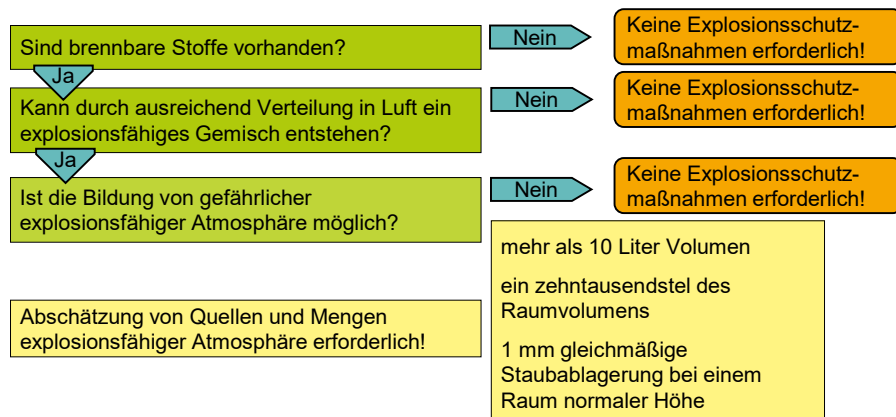


ID 036269

37

## Beurteilung der Explosionsgefährdung

### TRGS 720 / TRGS 721

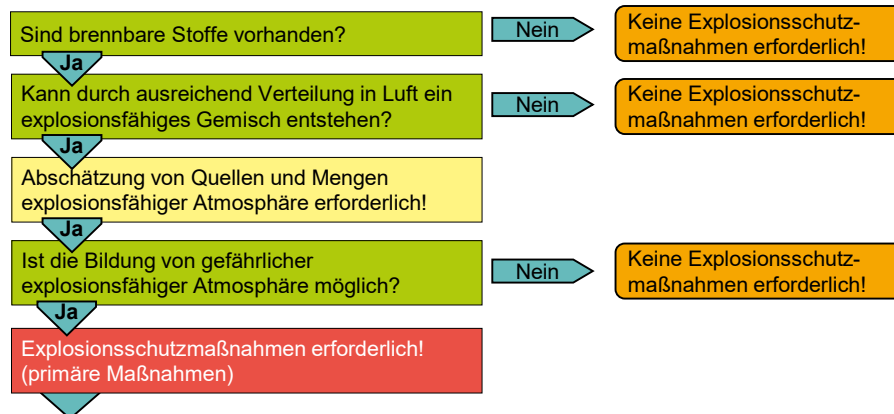


ID 036270

38

## Beurteilung der Explosionsgefährdung

### TRGS 720 / TRGS 721



ID 017783

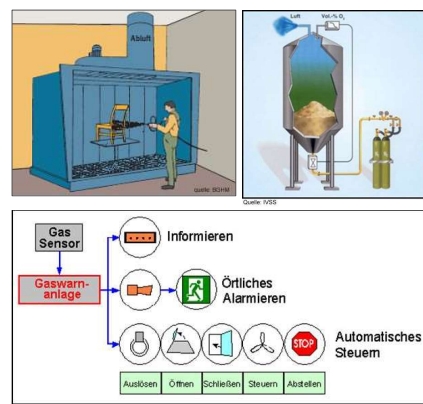
39

## Primäre Explosionsschutzmaßnahmen

### TRGS 722

#### Verhinderung oder Einschränkung der Bildung explosionsgefährlicher Atmosphäre

1. Ersatzstoff
2. Konzentrationsbegrenzung (z. B. Temperaturbegrenzung)
3. Lüftung
4. Inertisierung
5. Gaswarnanlage
6. ...

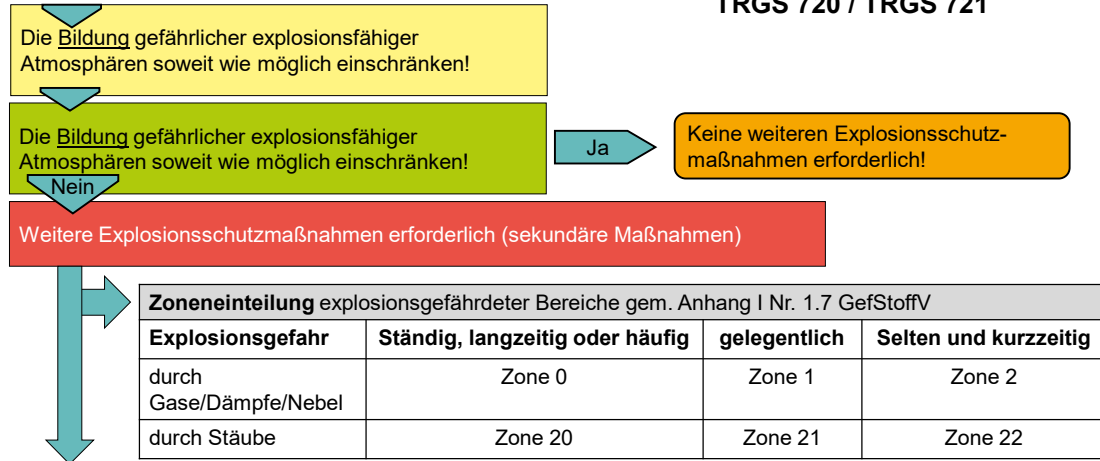


ID 018669

40

## Beurteilung der Explosionsgefährdung

TRGS 720 / TRGS 721



ID 017784

41

## Zoneneinteilung: Gase, Dämpfe, Nebel

Anh. I Nr. 1.7 GefStoffV

### Zone 0

ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln **ständig, über lange Zeiträume** oder **häufig** vorhanden ist.

### Zone 1

ist ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb **gelegentlich** eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.

### Zone 2

ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln **normalerweise nicht** oder aber nur **kurzzeitig** auftritt.

ID 036274

42

## Zoneneinteilung: Stäube

Anh. I Nr. 1.7 GefStoffV

### Zone 20

ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub **ständig, über lange Zeiträume** oder **häufig** vorhanden ist.

### Zone 21

ist ein Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb **gelegentlich** eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub bilden kann.

### Zone 22

ist ein Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub **normalerweise nicht** oder aber nur **kurzzeitig** auftritt

ID 036275

43

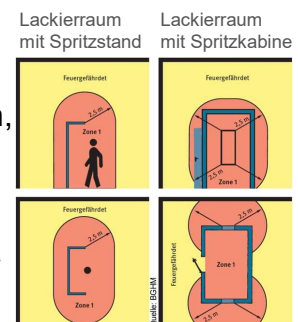
## Beispiel 1: Lackierkabine, Flammpunkt < 21 °C

Gesonderte Räume (Lackierräume) zum Verarbeiten von flüssigen brennbaren Beschichtungsstoffen.

Verarbeitung von lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen mit einem

- Flammpunkt < 21 °C oder einem
- Flammpunkt ≥ 21 °C, wenn sie betriebsmäßig über ihren Flammpunkt erwärmt werden, z. B. beim Heißspritzen.

	Art der Lüftung	Einteilung der Bereiche in Zonen
Inneres von Ständen und Kabinen	technische Lüftung	Zone 1: Im Inneren
Um Standöffnung (ständige Öffnungen, aber keine Türen)	technische Lüftung	Zone 1: 2,5 m



ID 050385a

44

## Beispiel 2: Gefahrstofflager

Lacklager, Misch- und Bereitstellungsräume



Lagerräume zur aktiven Lagerung (es findet auch Abfüllen, Mischen oder Umfüllen/Umpumpen statt)			
Lagerräume ohne Beschränkung der Raumgröße, in denen ständig ein mindestens 5-facher Luftwechsel in der Stunde gewährleistet ist	1 m um den Bereich, in dem abgefüllt wird, <b>Zone 1</b> - unabhängig von der Art der Abfüllung und der abgefüllten Menge	Mindestens Gerätegruppe II, Gerätekategorie 2 G	Bei Lagermengen von weniger als 450 l leichtentzündlicher bzw. weniger als 3.000 l entzündlicher Flüssigkeiten ist <b>natürliche Lüftung</b> ausreichend
	Restlicher Lagerraum <b>Zone 2</b>	Mindestens Gerätegruppe II, Gerätekategorie 3 G	

Tabelle 3: Explosionsgefährdete Bereiche und Anforderungen an elektrische und nichtelektrische Betriebsmittel und Einrichtungen bei der Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in gefahrgutrechtlich zulässigen Transportbehältern mit einem Rauminhalt bis 1.000 l

ID 052400

45

## Beispiel 3: Trockenkabine

Abdunsträume und -bereiche, Trocknungsräume und -bereiche



In Trocknungsräumen (damit sind nicht Lacktrockner nach EN 1539 gemeint) ist eine wirksame technische Lüftung erforderlich. Die elektrischen und nichtelektrischen Geräte und Komponenten müssen mindestens den Anforderungen für den Betrieb in **Zone 2** entsprechen.

**Begründung:**  
Zone 2 bei Ausfall der Lüftung

ID 052401

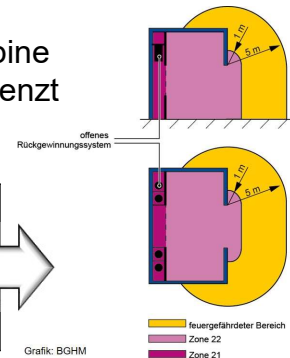
46

## Beispiel 4: Lackierkabine, Pulverbeschichtung

Beispiel für die Verarbeitung von Pulverlacken in einem Pulver-Sprühstand mit offenem Rückgewinnungssystem nach EN 12981

Die mittlere Konzentration an Pulverlack muss in der Kabine auf einem rechnerischen Wert von  $\leq 50\%$  der UEG begrenzt sein.

	Art der Lüftung	Einteilung der Bereiche in Zonen
Inneres von Ständen einschließlich offenem Rückgewinnungssystem	technische Lüftung	Zone 22: Im Inneren
Um Standöffnung	technische Lüftung	Zone 22: 1 m



Grafik: BGHM

ID 052402

47

## Entzündbarkeit von wasserbasierten Lacken

- Forschungsvorhaben bei der PTB
- Sprühwolke aus wasserverdünnbarem Lack
- ESTA Hochrotations-Glockenzerstäuber (worst case)
- Zündquelle: offene Flamme



Quelle: PTB, Braunschweig



Quelle: PTB, Braunschweig



Quelle: PTB, Braunschweig

ID 052671

52

## Entzündbarkeit von Flüssiglacken

### Beurteilung

- Ein Wasserlack ist als **nicht entzündbar** einzustufen, wenn folgende Gleichung erfüllt ist:  
 $[\% \text{ Wasser}] > 1,70 \times [\% \text{ org. Lösemittel}] + 0,96 \times [\% \text{ org. Feststoff}]$
- Ein Wasserlack ist als **schwer entzündbar** einzustufen, wenn folgende Gleichung erfüllt ist:  
 $[\% \text{ Wasser}] > 1,50 \times [\% \text{ org. Lösemittel}] + 0,49 \times [\% \text{ org. Feststoff}]$

(alle Anteile in Masseprozent)

ID 052672

53

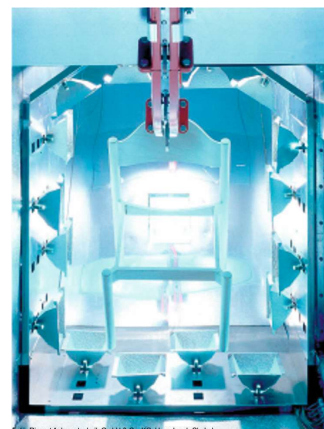
## Entzündbarkeit von wasserbasierten Lacken

### Allgemeine Einschätzung

- keine Explosionsgefährdung
  - keine explosionsgeschützte Ausführung der Anlagen- und Zerstäubungstechnik
  - keine Zoneneinteilung vom Betreiber

aber...

- nach „PTB-Formel“ sind ein Teil dieser Lacke
  - entzündbar oder mindestens
  - schwer entzündbar



ID 052673

54



## Entzündbarkeit von wasserbasierten Lacken

### Bewertung

- trotz der Einstufung „entzündbar“ ist nicht mit g. e. A. eine Lösemitteldampf-Luftgemisches zu rechnen
- Eigenschaften des Tröpfchen-Luft-Gemisches ähneln einer Staub-Ex-Atmosphäre
- es treten jedoch keine Staubablagerungen auf
- Sprühwolke und grundsätzlich entzündbar

ID 052674

55

## Entzündbarkeit von wasserbasierten Lacken

### Maßnahmen

Zündschutz an elektrostatischen Sprühpistolen (DIN EN 50050-1 oder DIN EN 50176 mind. Kat. 3G) als Ex-Schutzmaßnahme ausreichend, d. h.

- in der übrigen Kabine keine Explosionsgefährdung
- keine Zoneneinteilung
- kein Zündschutz erforderlich
- feuergefährdeter Bereich
  - elektrische Installationen > IP 54
  - Vermeidung wirksamer Zündquellen

ID 052675

56

## Sekundäre Explosionsschutzmaßnahmen

### Vermeidung der Zündung explosionsgefährlicher Atmosphäre

- elektrische Funken
- heiße Oberflächen
- Flammen oder heiße Gase
- mechanisch erzeugte Funken
- statische Elektrizität
- Blitzschlag
- sonstige Zündquellen

TRGS 723



ID 036276

48

## Beurteilung der Explosionsgefährdung

TRGS 720 - TRGS 723

### Vermeidung von wirksamen Zündquellen\*

Explosionsgefahr	ständig, langfristig oder häufig	gelegentlich	selten und kurzzeitig
Durch Gase, Dämpfe, Nebel und Stäube	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die ständig oder häufig oder gelegentlich oder selten auftreten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die ständig oder häufig oder gelegentlich auftreten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die ständig oder häufig auftreten</li> </ul>

\*in den Zonen 20, 21 und 22 ist auch die Möglichkeit der Entzündung von abgelagertem Staub zu berücksichtigen.

Ist die Entzündung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre sicher verhindert?

Ja

Keine Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich!

Nein

Weitere Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich! (konstruktive Maßnahmen)

Beurteilung des möglichen Schadensausmaßes und Ableitung von Maßnahmen, welche die Auswirkungen einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken!

ID 017785

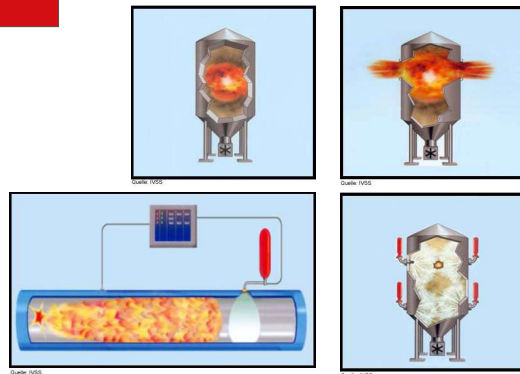
50

## Konstruktive Explosionsschutzmaßnahmen

### Konstruktive Maßnahmen zur Reduzierung der Explosionsauswirkungen

- Explosionsdruckfeste Bauweise
- Explosionsdruckentlastung
- Explosionsunterdrückung
- Vermeidung der Flammen- und Explosionsübertragung

### TRGS 724



ID 036278

51

## Mindestvorschriften für Geräte

### Nr. 1.8 (3) Anhang I GefStoffV

Zone	Gerätekategorie	Anforderungen an das Sicherheitsniveau
0	II 1G	Sicherheit muss auch bei selten auftretenden Betriebsstörungen gewährleistet sein
20	II 1D	
1	II 2G	Sicherheit muss bei häufig auftretenden Gerätestörungen bzw. üblicherweise zu erwartenden Fehlerzuständen gewährleistet sein
21	II 2D	
2	II 3G	Arbeitsmittel darf bei Normalbetrieb nicht als Zündquelle wirken
22	II 3D	

ID 036282

49

## Explosionsschutzdokument

- Dokumentiert das betriebliche Explosionsschutzkonzept
- Inhalte:
  - Bezeichnung der explosionsgefährdeten Bereiche
  - Zuständigkeiten, Verantwortlichkeiten, Datum
  - Dokumente und Informationen zu:
    - Gebäude, technischen Einrichtungen, verwendete Stoffe, Gefährdungsbeurteilung, Zoneneinteilung, Schutzmaßnahmen, betriebliche Regelungen, ...
- Verweis auf mitgeltende Unterlagen möglich

ID 036284