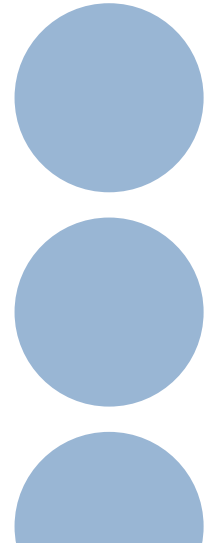


Brand- und Explosionsschutz beim Lackieren



1

Aufgaben des Unternehmers im Brandschutz

- betriebliche Organisation für Notfälle, z. B. Brandschutzhelfer, Ersthelfer, Evakuierungspläne
- Notfallausrüstung bereitstellen, z. B. Feuerlöscher, Notdusche, Löschanlagen
- Notfallkommunikation sicherstellen, z. B. Alarmierungssystem, Meldekette, Werkschutzinfo, Einweiser
- Notfallübungen, z. B. Feuerlöschtraining, Evakuierungsübung! CO₂-Löschanlage
- Gefährdungsbeurteilung durchführen (ASR A 2.2 und TRGS 800)

ID 052815

2



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



Quelle: Olaf D. Bieleke, BGHM

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 Lacktrockner
 - 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

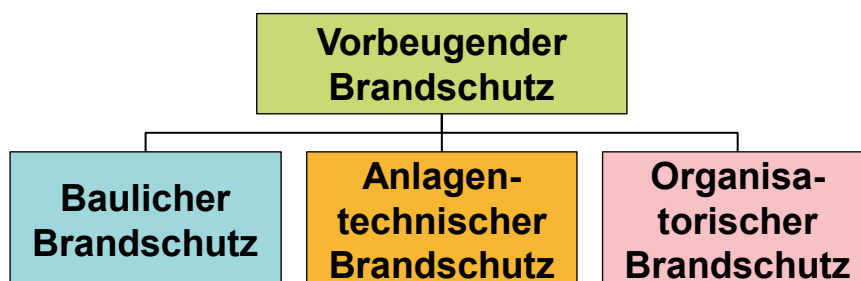
- Wirksamkeitskontrolle durch Plausibilitätsprüfung
- Prüfung der Technischen Schutzmaßnahmen auf Funktion, Zuverlässigkeit und Wirksamkeit vor Inbetriebnahme und in regelmäßigen Zeitabständen
- Dokumentation

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.

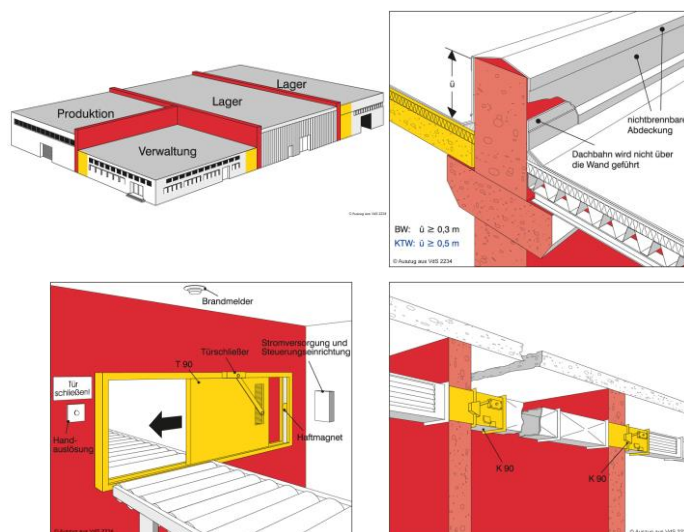
Dazu gehören:

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

ID 036232

11

Brandabschnitte

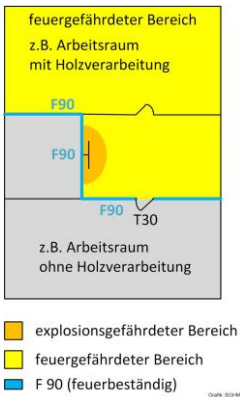


ID 036233

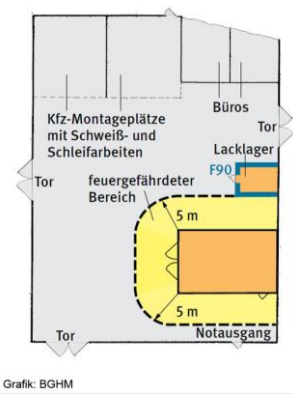
12

Feuergefährdeter Bereich: Beispiel

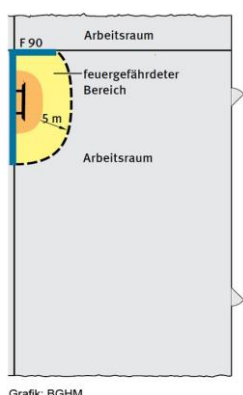
Lackierraum



Lackierkabine



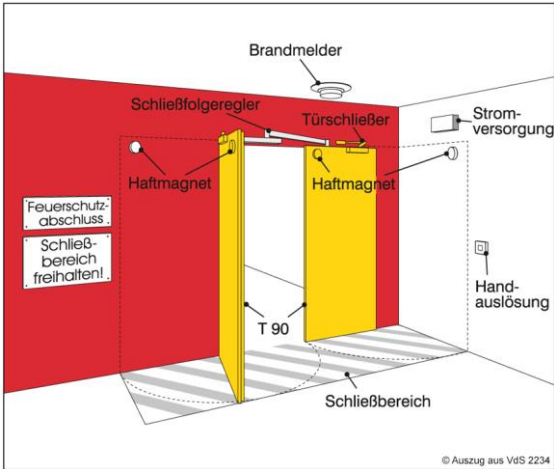
Lackierstand



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

Erlaubnisschein für Arbeiten mit Zündgefahren

regelt und dokumentiert präventive Schutzmaßnahmen im Einzelfall

[illegible]

ID 019097

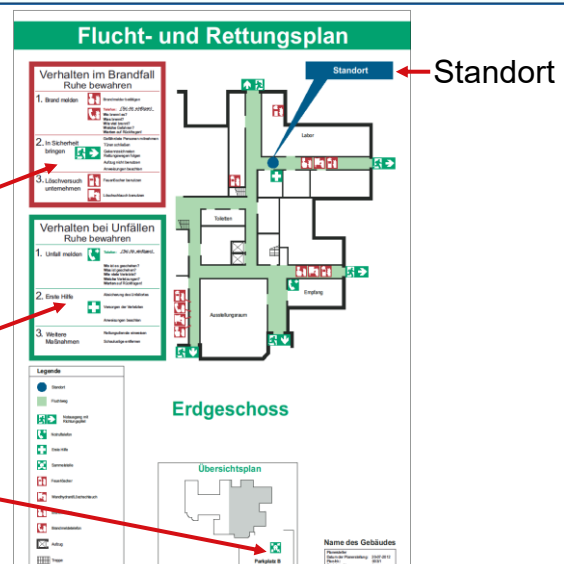
Flucht- und Rettungsplan

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

Verhalten im Brandfall

Verhalten bei Unfällen

Sammelstelle



ID 036241

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

Charakterisierung von Explosionen

Verbrennungsart	Druck- erhöhung	Flammen- ausbreitungs- geschwindigkeit
Aufflammung	0 bar	< 1 m/s
Verpuffung	< 1 bar	< 10 m/s
Explosion (Deflagration)	< 10 bar	< 330 m/s Unterschallgeschwindigkeit
Detonation	> 10 bar	> 330 m/s (Stoßwelle) Überschallgeschwindigkeit

ID 064096

23

ATEX 114

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

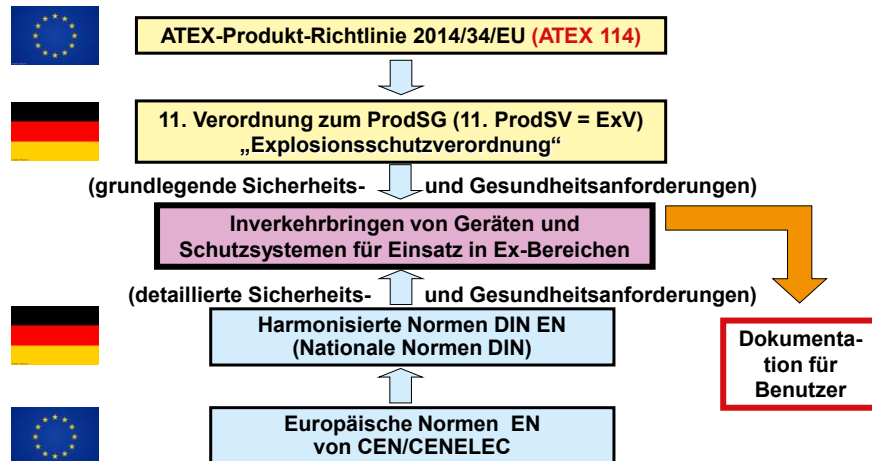
vom 26. Februar 2014

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

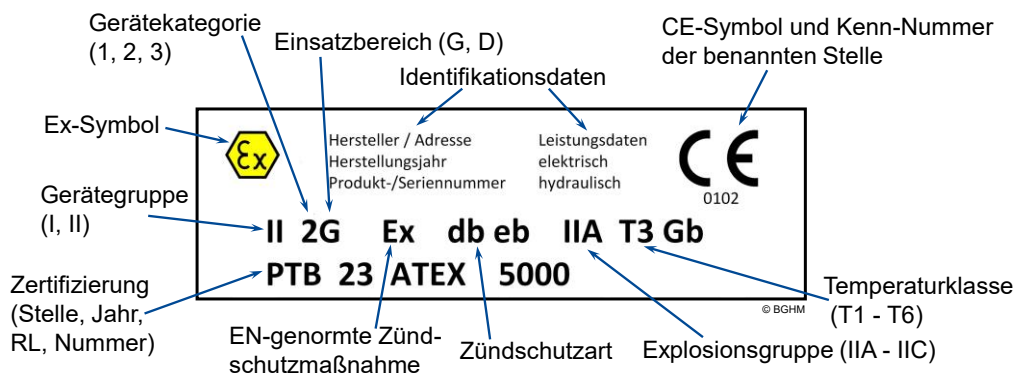
MASCHINENFIX GMBH		
EG-Konformitätserklärung nach der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang II A		
Hiermit erklären wir, dass die nachfolgend beschriebene Maschine den aufgeführten Bestimmungen entspricht.		
Bezeichnung:		
Typ:	Serien-Nr.:	Baujahr:
EG-Richtlinien:		
Maschinenrichtlinie	(2006/42/EG)	
Explosionsschutzrichtlinie	(2014/34/EU)	
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

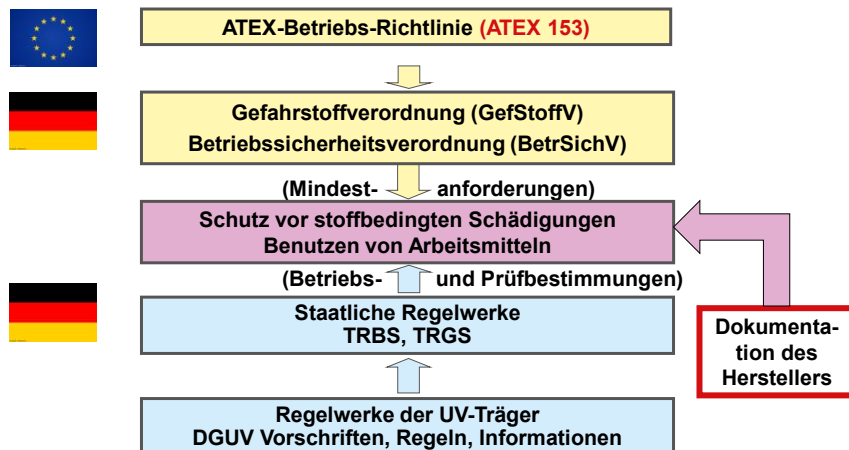
vom 16. Dezember 1992

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 § 12 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

Begriffsbestimmung aus TRGS 720

Erläuterung des Unterschieds zwischen „Gemisch“ und „Atmosphäre“:

- Ein **explosionsfähiges Gemisch** ist ein Gemisch aus brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder aufgewirbelten Stäuben und Luft oder einem anderen Oxidationsmittel, das nach Wirksamwerden einer Zündquelle in einer sich selbsttätig fortpflanzenden Flammenausbreitung reagiert, sodass im Allgemeinen ein sprunghafter Temperatur- und Druckanstieg hervorgerufen wird. Je näher die Konzentration der brennbaren Komponente an den Grenzen des Explosionsbereiches liegt, desto geringer fällt der Temperatur- und Druckanstieg aus.
- **Gefährliches explosionsfähiges Gemisch** ist ein explosionsfähiges Gemisch, das in solcher Menge auftritt, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Aufrechterhaltung der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten oder anderer Personen erforderlich werden.

ID 081437a

35

Begriffsbestimmung aus TRGS 720

Erläuterung des Unterschieds zwischen „Gemisch“ und „Atmosphäre“:

- **Explosionsfähige Atmosphäre** im Sinne dieser Technischen Regel ist ein explosionsfähiges Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben unter atmosphärischen Bedingungen (Umgebungstemperatur von -20 °C bis +60 °C und Druck von 0,8 bar bis 1,1 bar).
- **Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre** ist ein gefährliches explosionsfähiges Gemisch mit Luft als Oxidationsmittel unter atmosphärischen Bedingungen (Umgebungstemperatur von -20 °C bis +60 °C und Druck von 0,8 bar bis 1,1 bar).

ID 081437b

36

Gefährdungsbeurteilung - Explosionsschutzmaßnahmen

Die Gefährdungsbeurteilung Explosionsschutzmaßnahmen werden analysiert gemäß § 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

37

Beurteilung der Explosionsgefährdung TRGS 720, TRGS 721

Sind brennbare Stoffe vorhanden?

Nein

Keine Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich!
Dokumentation in der Gefährdungsbeurteilung

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

entstanden als Rest-, Zwischen- oder Endprodukt

oder gebildet bei einer betriebsüblichen Störung

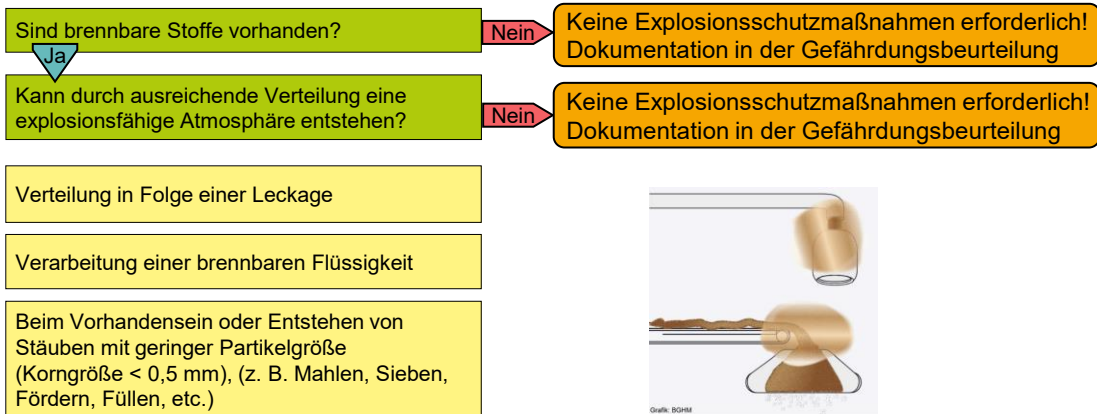
z. B.:

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

ID 036268

38

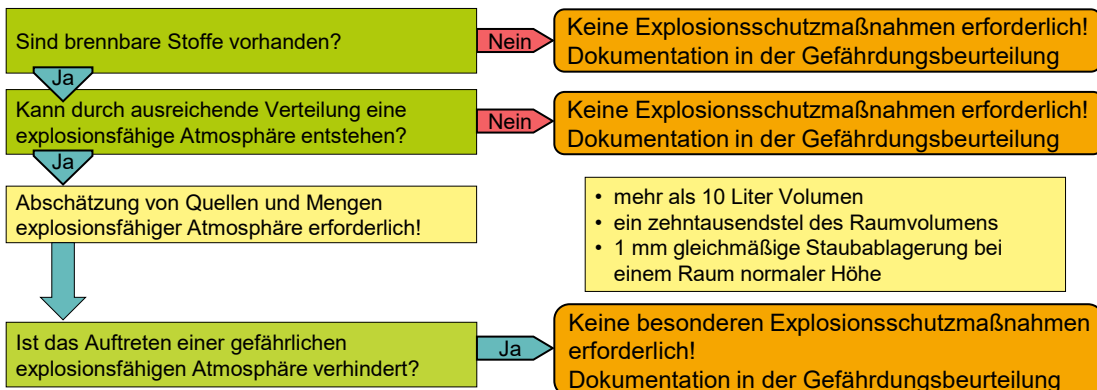
Beurteilung der Explosionsgefährdung TRGS 720, TRGS 721



ID 036269

39

Beurteilung der Explosionsgefährdung TRGS 720, TRGS 721



ID 036270

40

Beurteilung der Explosionsgefährdung TRGS 720, TRGS 721



ID 017783

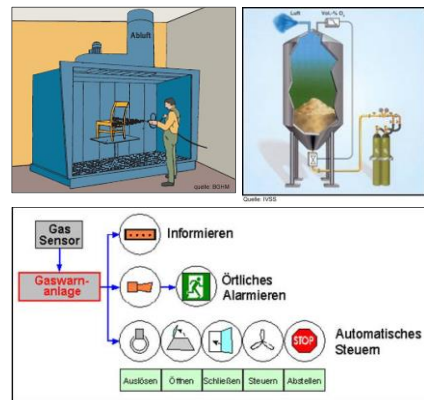
41

Primäre Explosionsschutzmaßnahmen

TRGS 722

Verhinderung oder Einschränkung der Bildung explosionsgefährlicher Atmosphäre

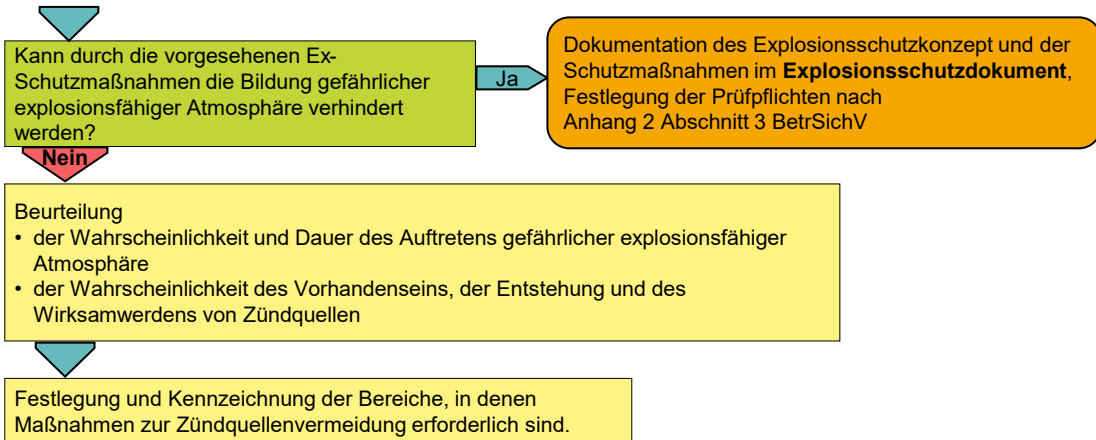
1. Ersatzstoff
2. Konzentrationsbegrenzung (z. B. Temperaturbegrenzung)
3. Lüftung
4. Inertisierung
5. Gaswarnanlage
6. ...



ID 018669

42

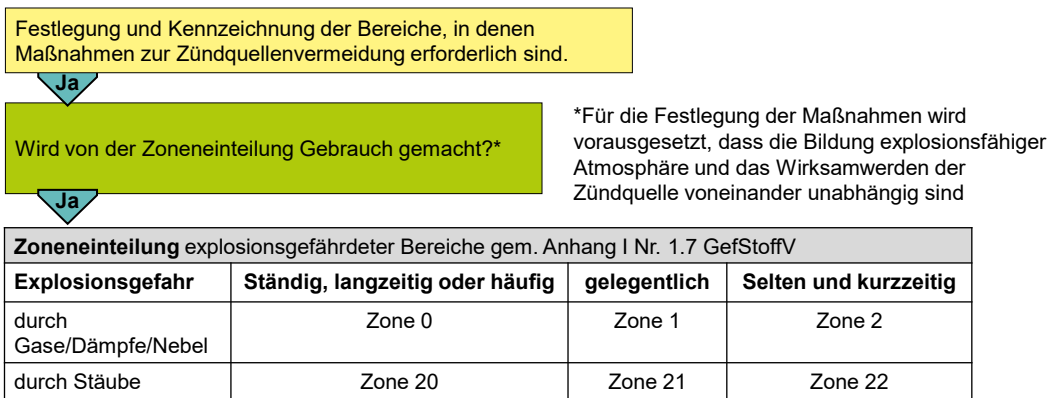
Beurteilung der Explosionsgefährdung TRGS 720, TRGS 721



ID 080428

43

Beurteilung der Explosionsgefährdung TRGS 720, TRGS 721



ID 017784

44



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

45



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.

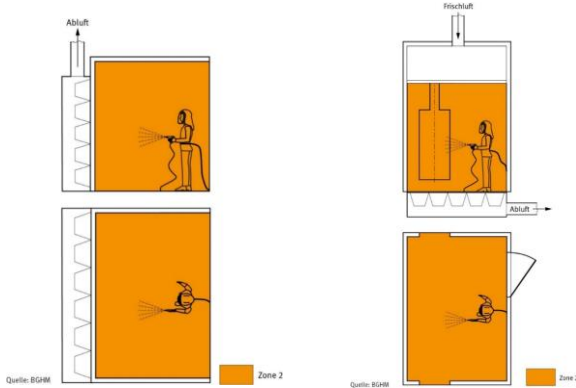
Zone 22

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

46

Beispiel 1: Lackierstände und –kabinen nach DIN EN 16985 -
Lackierkabinen für organische Beschichtungsstoffe - Sicherheitsanforderungen;
Deutsche Fassung EN 16985:2018



- manuell
- $C < 25\%$ der UEG

Bereich	Maximale rechnerische Konzentration	Zone
Inneres von Ständen und Kabinen	$C_{UEG} \leq 25\%$	Zone 2
Im Abscheidesystem (Beispiel Kabine ohne Abb.)	$10\% \leq C_{UEG} \leq 25\%$	Zone 2
Im Abscheidesystem (Beispiel Stand)	$C_{UEG} \leq 10\%$	keine
Um Standöffnung (ständige Öffnung, aber keine Türen)	$C_{UEG} \leq 25\%$	keine
In der Abluftleitung	$C_{UEG} \leq 25\%$	keine

ID 050385a

47

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, Zone 1 - unabhängig von der Art der Abfüllung und der abgefüllten Menge	Mindestens Gerätegruppe II, Gerätekategorie 2 G	Die Gerätekategorie des Ventilators ergibt sich aus der Zone im Bereich des Ansaugstutzens.
	Restlicher Lagerraum Zone 2	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

48

Beispiel 3: Trocknungsräume

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

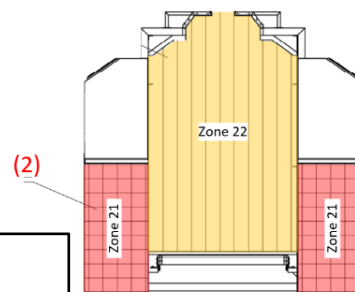
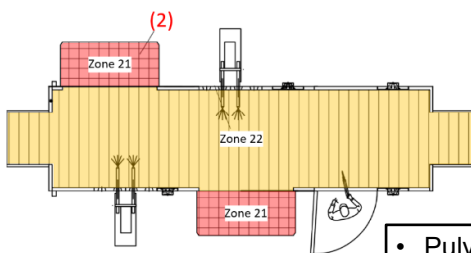


ID 052401

49

Beispiel 4: Lackierkabine, Pulverbeschichtung

Beispiel für die Verarbeitung von Pulverlacken in einem Pulver-Sprühstand mit offenem Rückgewinnungssystem (RGS) nach EN 16985



- Pulver-Sprühkabine
- offenes RGS
- manuell / automatisch
- $C < 50\%$ der UEG

Quelle: DGUV Information 209-046, Abbildung 49

ID 052402

50

Beurteilung der Explosionsgefährdung TRGS 720, TRGS 723

Zoneneinteilung explosionsgefährdeter Bereiche gem. Anhang I Nr. 1.7 GefStoffV			
Explosionsgefahr	ständig, langfristig oder 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*			
Explosionsgefahr	ständig, langfristig oder häufig	gelegentlich	selten und kurzzeitig
durch Gase, Dämpfe, Nebel und Stäube	<ul style="list-style-type: none">• die ständig oder häufig oder gelegentlich oder selten auftreten	<ul style="list-style-type: none">• die ständig oder häufig oder gelegentlich auftreten	<ul style="list-style-type: none">• die ständig oder häufig auftreten
*in den Zonen 20, 21 und 22 ist auch die Möglichkeit der Entzündung von abgelagertem Staub zu berücksichtigen.			

ID 017785

51

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

52

Mindestvorschriften für Geräte

Nr. 1.8 (3) Anhang I GefStoffV

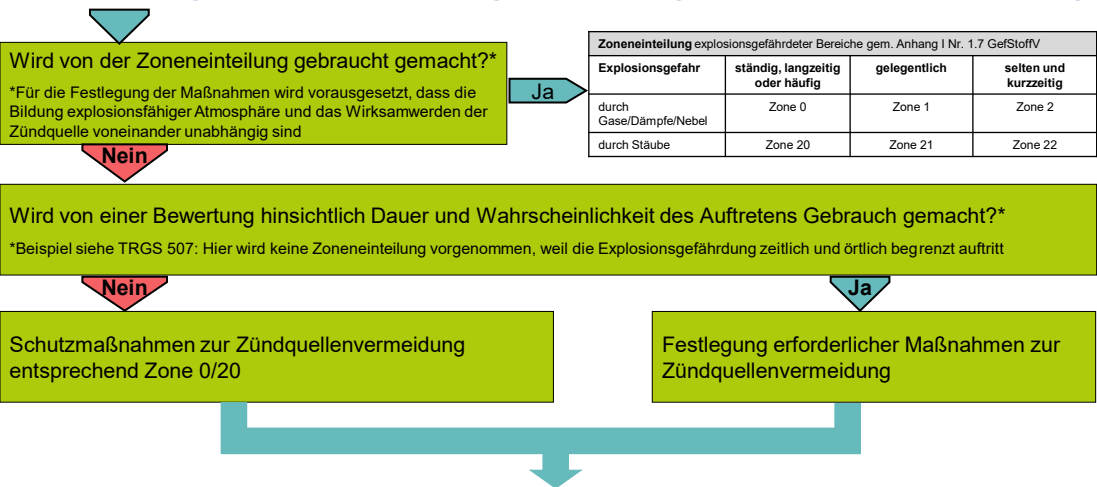
Zone	Gerätekategorie*	Anforderungen an das Sicherheitsniveau
0	II 1G	Sicherheit muss auch bei selten auftretenden Betriebsstörungen gewährleistet sein
20	II 1D	
1	II 2G	Sicherheit muss bei häufig auftretenden Gerätestörungen bzw. üblicherweise zu erwartenden Fehlerzuständen gewährleistet sein
21	II 2D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

* gemäß ATEX Richtlinie 2014/34/EU

ID 036282

53

Beurteilung der Explosionsgefährdung ohne Zoneneinteilung



ID 081312

54

Beurteilung der Explosionsgefährdung

TRGS 720, TRGS 723

Ist die Entzündung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre nach dem Stand der Technik verhindert durch

- Zündschutzmaßnahmen entsprechend Zoneneinteilung oder
- Zündschutzmaßnahmen entsprechend Kategorie 1 oder
- Zündschutzmaßnahmen nach Beurteilung von Dauer und Wahrscheinlichkeit einer g. e. A.?

Nein

Ja

Schutzmaßnahmen zur Beschränkung der Ausbreitung oder Auswirkung (konstruktive Maßnahmen)

Dokumentation des Explosionsschutzkonzept und der Schutzmaßnahmen im Explosionsschutzdokument, Festlegung der Prüfpflichten nach Anhang 2 Abschnitt 3 BetrSichV

ID 017785a

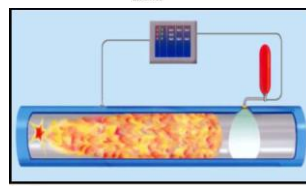
55

Konstruktive Explosionsschutzmaßnahmen

Konstruktive Maßnahmen zur Reduzierung der Explosionsauswirkungen

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

TRGS 724



ID 036278

56

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

57

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

58

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

59

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

60

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

61

Explosionsschutzdokument - § 6 (9) GefStoffV

- Die Gefährdungen durch gefährliche explosionsfähige Gemische sind besonders auszuweisen
- Präzisiert die Forderungen der §§ 5,6 ArbSchG
- Dokumentiert bestehende Gefährdungen, Risiken und spezifische Schutzmaßnahmen
- Dokumentiert betriebliches Explosionsschutzkonzept

→ Dokumentation
zum Explosionsschutz



ID 036283

62

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