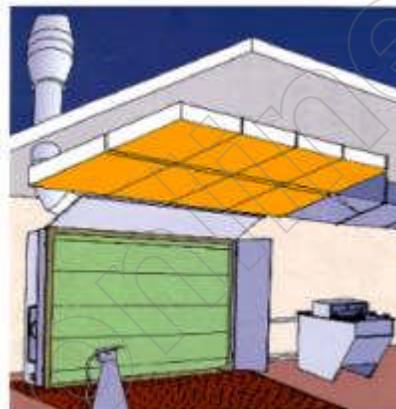


BGI 740 / DGUV Information 209-046 - Lackierräume und -einrichtungen für flüssige Beschichtungsstoffe; Bauliche Einrichtungen, Brand - und Explosionsschutz, Betrieb

Berufsgenossenschaftliche Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BGI)
(bisherige ZH 1/152)

(Ausgabe 06/2004; 04/2007;;; 06/2008)

(Gliederung redaktionell erstellt)



1 Gefährdungen, Anwendungsbereich

In Lackierräumen - dazu zählen auch Misch- und Bereitstellungsräume sowie Abdunst- und Trocknungsräume - und Lackiereinrichtungen werden Beschichtungsstoffe wie Anstriche, Lacke, Beizen, Lasuren, Wachse, Holzschutzmittel

- zur anschließenden Verarbeitung bereitgestellt,
- gemischt (zubereitet),
- aufgetragen und
- getrocknet.

Beschichtungsstoffe können brennbar sein und deshalb Brand- und Explosionsgefahren hervorrufen.

Flüssige **brennbare** Beschichtungsstoffe haben einen Flammpunkt. Je nach Flammpunkt werden flüssige Beschichtungsstoffe unterschieden in (siehe Gefahrstoffverordnung)

- hochentzündliche (Flammpunkt unter 0 °C, Siedepunkt höchstens 35 °C), früher Gefahrklasse A I nach VbF (**neu:** BetrSichV) ¹
- leichtentzündliche (Flammpunkt zwischen 0 °C, und weniger als 21 °C), früher Gefahrklasse A I nach VbF (**neu:** BetrSichV) ¹
- entzündliche (Flammpunkt mindestens 21 °C, höchstens 55 °C), früher Gefahrklasse A II nach VbF (**neu:** BetrSichV) ¹



Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der sich aus einer Flüssigkeit Dämpfe in solchen Mengen entwickeln, dass sich mit der Luft über dem Flüssigkeitsspiegel ein durch Fremdzündung entflammbares Gemisch ergibt.

Unabhängig von der Höhe ihres Flammpunktes sind **brennbare** flüssige Beschichtungsstoffe in **feinverteiletem Zustand** (z.B. als Spritzwolke) immer brennbar. Eine Ausnahme bilden lediglich Wasserlacke mit einem hohen Wasseranteil. ²

*Bei bestimmten Beschichtungsstoffen, z.B. Naturlacken und -farben, die trocknende Öle enthalten (z.B. Teakholzöle, Leinölfirnisse), kann es infolge einer Reaktion mit der Luft zur Erhitzung bis zur **Selbstentzündung** kommen.*

Auch die meisten ausgehärteten Lackstäube, z.B. Nitrozellulosestäube, sind brennbar und als Lackstaub-Luft-Gemisch unter bestimmten Umständen explosionsfähig. Stark beladene Filtermatten und mit ausgehärteten Lackfeststoffen verschmutzte Absaugeinrichtungen stellen deshalb eine große Brandlast dar.

Die meisten Beschichtungsstoffe können darüber hinaus zu Gesundheitsschäden führen, wenn der Luftgrenzwert in der Umgebungsluft überschritten wird. Näheres hierzu siehe BGR 231.

Anwendungsbereich

Diese BG-Information erläutert - vorwiegend für handwerklich strukturierte Betriebe - die zur sicheren Verarbeitung von Beschichtungsstoffen notwendigen Maßnahmen

- in Räumen und an technischen Einrichtungen,
- zum Brand- und Explosionsschutz sowie
- für den Betrieb von Lackiereinrichtungen.

Dabei werden nur derzeit übliche und bewährte Lösungen beschrieben.

Zusätzliche Maßnahmen zum Gesundheitsschutz. Diese sind u.a. in den BG-Informationen BGI 557, BGI 639, BGI 729, BGI 725, BGI 726, BGI 736 und BGI 737 sowie in der BGR 231 beschrieben.

Die für die Baugenehmigung zuständige Behörde kann zusätzliche Maßnahmen fordern.

Nicht behandelt sind

- Beschaffenheitsanforderungen an Spritzkabinen für Flüssiglack (siehe hierzu EN 12215) und kombinierten Spritz- und Trocknungskabinen (siehe hierzu EN 13355).
- Maßnahmen zur Beseitigung mechanischer Gefährdungen. Siehe hierzu die speziellen europäischen Normen in Anhang 6, Nr. 3.
- Sicherheitstechnische Anforderungen an Trockner für Beschichtungsstoffe. Siehe hierzu EN 1539. Festlegungen für Trockner, die bis Februar 2000 in Verkehr gebracht wurden, siehe BGV D24.
- Maßnahmen bei der Verarbeitung von Pulverlacken. Die Beschaffenheitsanforderungen sind in EN 12981, EN 1953, EN 50050 und EN 50177 festgelegt. Die Anforderungen an den Betrieb sind u.a. in der BG-Information BGI 764 beschrieben.

Die vollständigen Titel der zitierten Normen und Regeln sind im Anhang 6 angegeben.

Hinweis:

Die in den Unfallverhütungsvorschriften (z.B. BGV D25 und BGV D24*) enthaltenen Bau- und Ausstattungsbestimmungen haben für neue Einrichtungen und Maschinen ihre rechtliche Verbindlichkeit verloren. Die Beschaffenheitsanforderungen sind nunmehr in den entsprechenden EN-Normen enthalten (siehe Anhang 6).*

2 Planung, Anzeige, Genehmigung

Der Bau von Lackierräumen erfordert in der Regel eine Nutzungsänderung vorhandener Gebäude oder den Neubau eines Gebäudes. Beides sind nach dem Bauordnungsrecht der Länder genehmigungspflichtige Bauvorhaben.

Schon bei der Planung sollten die für Arbeitsschutz und den Brandschutz zuständigen Behörden, der Feuerversicherer, die Berufsgenossenschaft und die Berater der Verbände eingeschaltet werden. Es wird dringend empfohlen, eine spätere Produktionserweiterung bereits mit einzuplanen.

Der Bauantrag ist mit allen für die Beurteilung des Bauvorhabens notwendigen Unterlagen (z.B. Baupläne) bei der nach Landesrecht zuständigen Behörde (z.B. Bauordnungsamt, Bauaufsichtsamt, Umweltamt) einzureichen.

Nach der 31. Bundesimmissionsschutzverordnung (VOC-Verordnung) sind Lackieranlagen **anzeigepflichtig**, wenn bestimmte Schwellenwerte für den Verbrauch flüchtiger organischer Lösemittel (VOC) überschritten werden, z.B.:

- Fahrzeugreparatur, Lackierung, Anlagen zum Beschichten von Nutzfahrzeugen und Bussen: bei jeder Menge
- Anlagen zum Beschichten von Holz oder Holzwerkstoffen: ab 5 t pro Jahr

Nach der 4. Bundesimmissionsschutzverordnung sind Lackieranlagen **genehmigungsbedürftig**, wenn mehr als 25 kg organische Lösemittel pro Stunde oder mehr als 15 t organische Lösemittel pro Jahr verbraucht werden.

Der Hersteller bzw. Lieferant hat bei der Lieferung - spätestens zur Inbetriebnahme - von neuen Lackieranlagen

- eine Konformitätserklärung abzugeben (bei nichtverwendungsfertigen Anlagen eine Herstellererklärung),
- die erforderliche Kennzeichnung anzubringen gemäß den zutreffenden Richtlinien (z.B. ATEX 95, Maschinenrichtlinie) - siehe auch Abschnitt "Elektrische und nichtelektrische Komponenten" - sowie
- die vollständige Benutzerinformation auszuhändigen. Diese muss behandeln: Transport, Zusammenbau, Einbau und Einstellen, Inbetriebnahme, Verwendung, Außerbetriebnahme, Abbau, Entsorgung.

3 Räume und bauliche Einrichtungen

Das Verarbeiten (Bereitstellen, Zubereiten, Auftragen, Trocknen) von

- hochentzündlichen,
- leichtentzündlichen

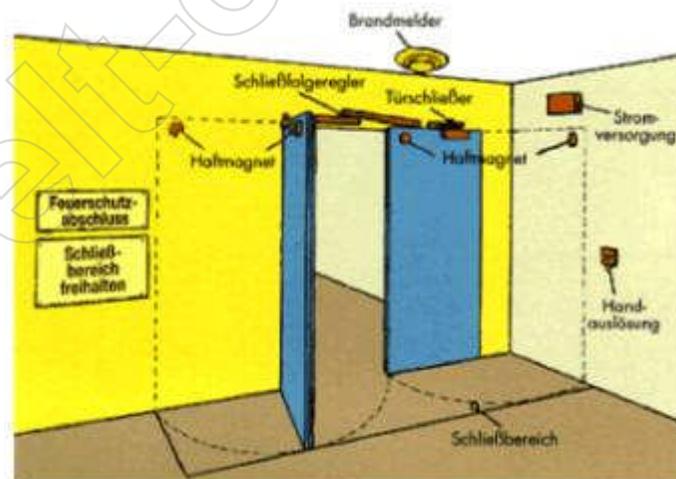
Beschichtungsstoffen darf grundsätzlich nur in gesonderten Räumen - **im folgenden als Lackierräume bezeichnet** - erfolgen. Diese Räume gelten als feuergefährdete Räume.

Werden entzündliche Beschichtungsstoffe betriebsmäßig³ über ihren Flammpunkt erwärmt, müssen sie wie leichtentzündliche Beschichtungsstoffe gehandhabt werden.

Falls es aus betriebs- oder fertigungstechnischen Gründen nicht möglich ist,

- *hochentzündliche*
- *leichtentzündliche*
- *entzündliche (wenn sie betriebsmäßig³ über ihren Flammpunkt erwärmt werden)*

*Beschichtungsstoffe in gesonderten Räumen - Lackierräume - zu verarbeiten, kann dies auch in anderen Arbeitsräumen erfolgen. In diesem Fall gilt auch ein Bereich von 5 m um die Verarbeitungsstelle als feuergefährdeter Bereich, so genannter **gesonderter Bereich** (siehe Anhang 1, Verarbeitungsfälle 3, 4, 6, 8, 10).*

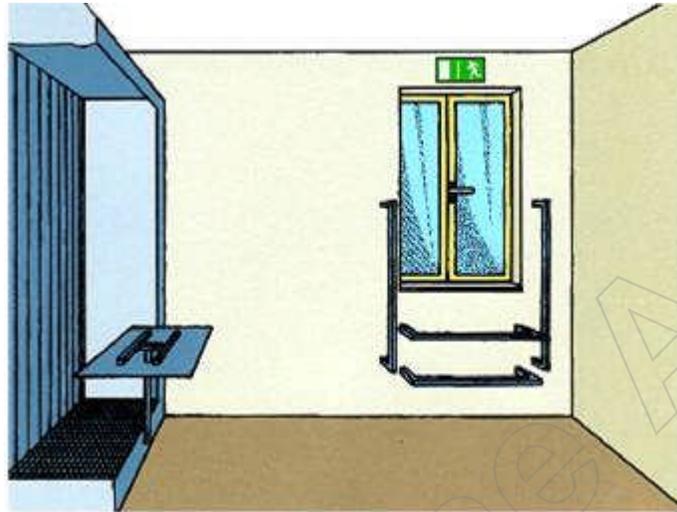


Für Lackierräume und gesonderte Bereiche gelten - zusätzlich zu den Anforderungen der Abschnitte "Brandschutz", "Explosionsschutz" und "Betrieb" - folgende bauliche Anforderungen:

- Lackierräume sollten in eingeschossigen Gebäuden untergebracht werden; in mehrgeschossigen Gebäuden sollten sie im obersten Geschöß eingerichtet werden.
- Fußböden müssen mit einem rutschhemmenden und leicht zu reinigenden Belag versehen sein. Sie dürfen keine Fugen oder sonstigen Vertiefungen haben, in denen sich Reste von Beschichtungsstoffen ansammeln können.
- Wände müssen sich leicht von Beschichtungsstoffen reinigen lassen. Geeignet sind z.B. Fliesen, glatter Putz, Blechverkleidungen.
- Fluchttüren müssen
 - selbstschließend sein
 - in Fluchtrichtung aufschlagen
 - ständig geschlossen sein oder im geöffneten Zustand so gehalten werden, dass sie sich im Brandfall selbsttätig schließen (nur allgemein bauaufsichtlich zugelassene Feststellanlagen, z.B. Türschließer in Verbindung mit einer Branderkennungseinrichtung, einsetzen).
 - **Hinweis:** Für Abschlüsse von Räumen, in denen mit einer explosionsfähigen Atmosphäre durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel gerechnet werden muss, dürfen Feststellanlagen nur verwendet werden, wenn die Feststellvorrichtungen zusätzlich durch Melder einer Gaswarnanlage ausgelöst werden ⁴.
 - mind. 2 m x 0,875 m groß sein.
- Rettungswege müssen so angelegt sein, dass Lackierräume auf kürzestem Weg verlassen werden können.

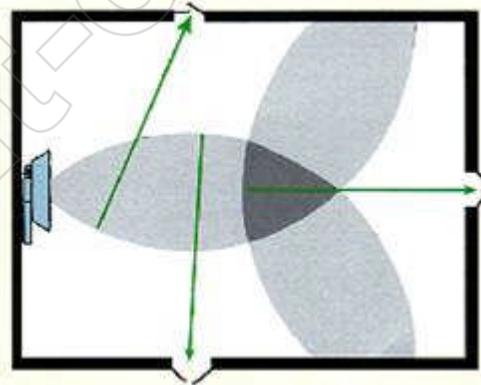
Grundsätzlich sind in Lackierräumen und feuergefährdeten Betriebsstätten mindestens zwei, möglichst an entgegengesetzten Wänden liegende Ausgänge erforderlich.

Auch in anderen Räumen, z.B. Fertigungsräumen, mit einzelnen Ständen, Wänden und Kabinen zum Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen - siehe auch Anhang 1, Verarbeitungsfall 3, 4, 6, 8 - sollte wegen der erhöhten Brandlast durch bereitgestellte Beschichtungsstoffe und Ablagerungen von Beschichtungen sowie der schnellen Brandausbreitung ein zweiter Ausgang vorgesehen werden.

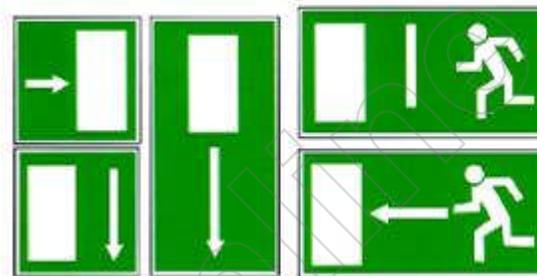


Bei kleinen, ebenerdigen Lackierräumen kann anstelle des zweiten Ausganges auch ein Fenster als Notausgang vorgesehen werden. Dieses muss immer zugänglich sein und nach außen aufschlagen. Zum leichten und raschen Verlassen des Lackierraumes können in diesem Fall auch Steighilfen eingebaut werden.

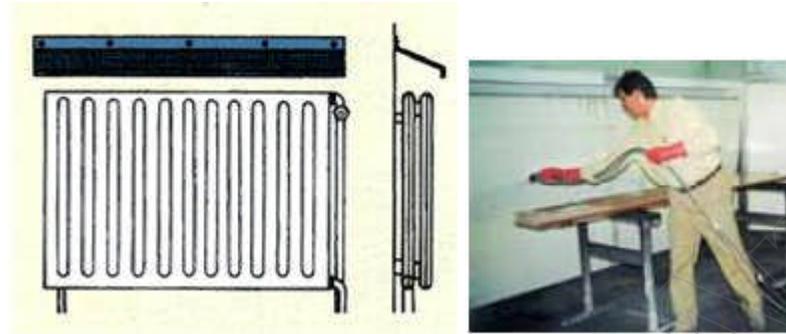
- Die Ausgänge müssen unmittelbar ins Freie oder in andere Brandabschnitte führen oder in Flure oder Treppenträume, die Rettungswege im Sinne des Bauordnungsrechts der Länder sind.



- Innerhalb der Lackierräume dürfen von jeder Stelle des Raumes folgende - in der Luftlinie gemessene - Entfernungen zum nächstgelegenen Ausgang nicht überschritten werden:
 - in feuergefährdeten Räumen ohne Sprinklerung oder vergleichbare Sicherheitsmaßnahmen (automatische Feuerlöschanlage): 25 m
 - in feuergefährdeten Räumen mit Sprinklerung oder vergleichbaren Sicherheitsmaßnahmen (automatische Feuerlöschanlage): 35 m
 - falls der ganze Raum als explosionsgefährdeter Bereich angesehen werden muss (z.B. in Lackierräumen/Spritzkabinen für Kraftfahrzeuge bei Verwendung leichtentzündlicher Beschichtungsstoffe): 20 m
- Rettungswege müssen gekennzeichnet sein.



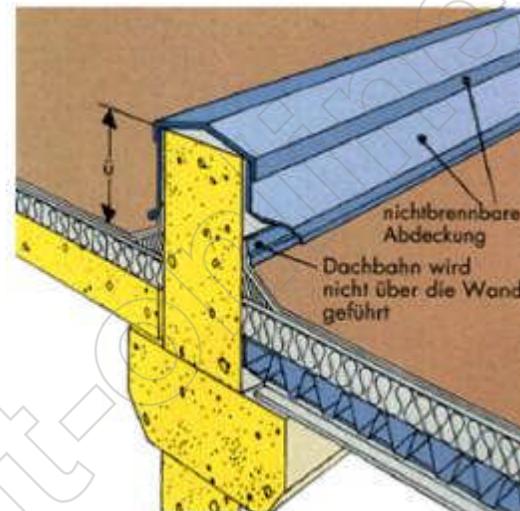
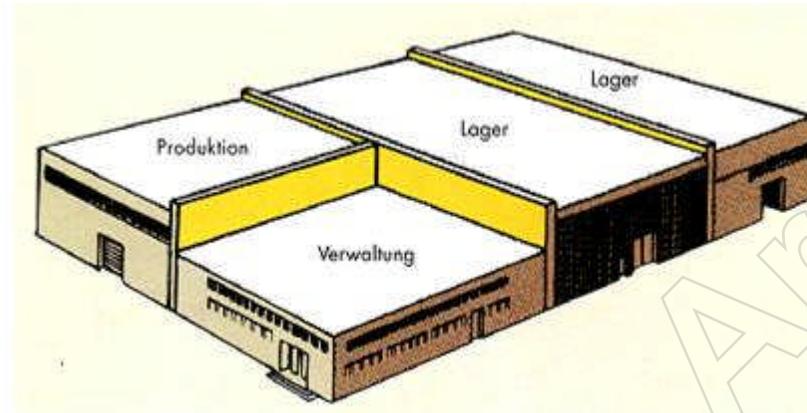
- Die Nennbeleuchtungsstärke sollte im Arbeitsbereich des Lackierers mindestens 750 Lux betragen. Dadurch können auch Lackfehler besser und rechtzeitig erkannt werden.
- Heizeinrichtungen, z.B. Heizkörper, müssen so angebracht sein, dass sich auf ihnen Ablagerungen von Beschichtungsstoffen nicht bilden können. Darüber hinaus dürfen auf ihnen Gegenstände (z.B. Lackgebände) nicht abgestellt werden können. Dazu sind in der Regel schräge Heizkörperabdeckungen aus nicht brennbarem Material (Baustoffklasse DIN 4102-A), z.B. Bleche, Drahtgeflechte, anzubringen.
- Die Nennbeleuchtungsstärke sollte im Arbeitsbereich des Lackierers mindestens 600 Lux betragen. Empfehlenswert sind mindestens 750 Lux; dadurch können auch Lackfehler besser und rechtzeitig erkannt werden.



4 Brandschutz

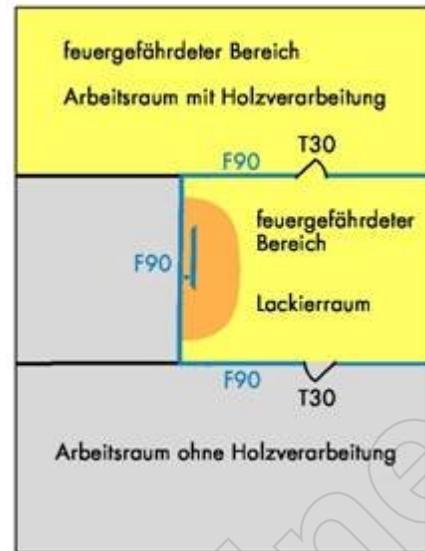
In Lackierräumen und gesonderten Bereichen, in denen brennbare Beschichtungsstoffe verarbeitet werden und die deshalb als **feuergefährdete Räume oder Bereiche** gelten, sind folgende Brandschutzmaßnahmen notwendig:

- Die Räume müssen von **angrenzenden** Räumen und Gebäuden mindestens feuerbeständig (F 90 nach DIN 4102²⁸) abgetrennt sein. Wände müssen bis zur Decke (Rohdecke) geführt werden.
- Fußböden müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen (Baustoffklasse DIN 4102-A) sein, z.B. aus Beton. Nicht geeignet sind Böden aus Holz oder auf Bitumenbasis oder Böden mit brennbarem Belag (z.B. Kunststoffplatten). Diese können jedoch durch Aufbringen von nichtbrennbaren Baustoffen nachgerüstet werden.
- Wände und Decken müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen (Baustoffklasse DIN 4102-A) sein, z.B. aus Ziegel, Beton. Stahlfachwerk muss mit nichtbrennbaren Baustoffen ausgefüllt sein. Holzdecken können durch Aufbringen von nichtbrennbaren Baustoffen nachgerüstet werden.
- Falls Wände Teil einer baulichen Brandabschnittstrennung sind, müssen sie die Anforderungen an Brandwände erfüllen (DIN 4102-3 "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Brandwände und nichttragende Außenwände"). U.a. müssen sie dann
 - aus Baustoffen der Baustoffklasse DIN 4102-A bestehen
 - mindestens feuerbeständig (F 90 nach DIN 4102) sein.
- Bauteile wie Fenster und Türen zu ungrenzenden Räumen sowie Lüftungsschächte müssen mindestens feuerhemmend (F 30 bzw. T 30 bzw. L 30 nach DIN 4102) ausgeführt und entsprechend gekennzeichnet sein.



Brandwand $\ddot{u} \geq 0,3$ m Komplextrennwand $\ddot{u} \geq 0,5$ m

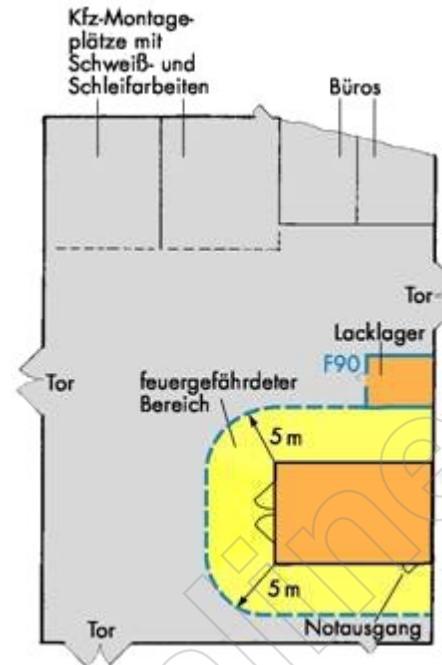
Standardfall 1: Lackierraum



- explosionsgefährdeter Bereich
- feuergefährdeter Bereich
- F90 (feuerbeständig)

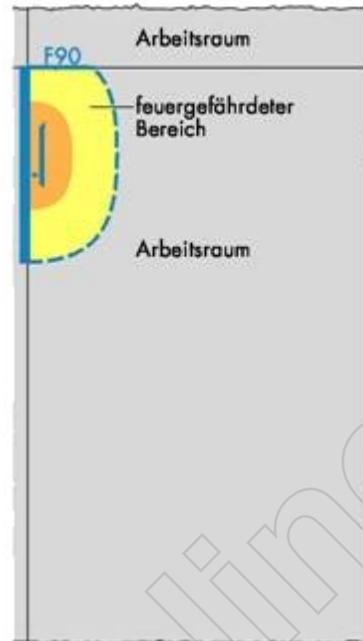
Hinweis: Arbeitsräume in holzverarbeitenden Betrieben gelten komplett als feuergefährdet.

Sonderfall 1: Eingeschossiges Gebäude - Kfz-Reparaturwerkstatt mit Lackierkabine und Lacklager (passive Lagerung)



- Kfz-Reparaturwerkstätten gelten nicht generell als feuergefährdete Betriebsstätten
- Lackierkabinen sind Maschinen im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie. Maßnahmen zum Brand- und Explosionsschutz für die Lackierkabine sind in EN 12215 bzw. EN 13355 festgelegt.
- Als feuergefährdeter Bereich gilt ein Bereich von 5 m um die Lackierkabine. In diesem Fall ist die Kabine kein eigener Brandabschnitt. Falls die Lackierkabine in F90 ausgeführt ist, ist ein Bereich von 5 m um ständige Öffnungen ein feuergefährdeter Bereich.
- Beispiele für die Anforderungen an den baulichen Brandschutz bei der Aufstellung von Spritzkabinen und kombinierten Spritz- und Trocknungskabinen siehe VDMA 24381.
- An den Kfz-Montageplätzen ist durch Raumbegrenzungen und wirksame Abschirmungen zu verhindern, dass Schweißperlen, Schleiffunken und andere Zündquellen in den feuergefährdeten Bereich gelangen.

Sonderfall 2: Spritzwand in einem Arbeitsraum ohne Holzverarbeitung

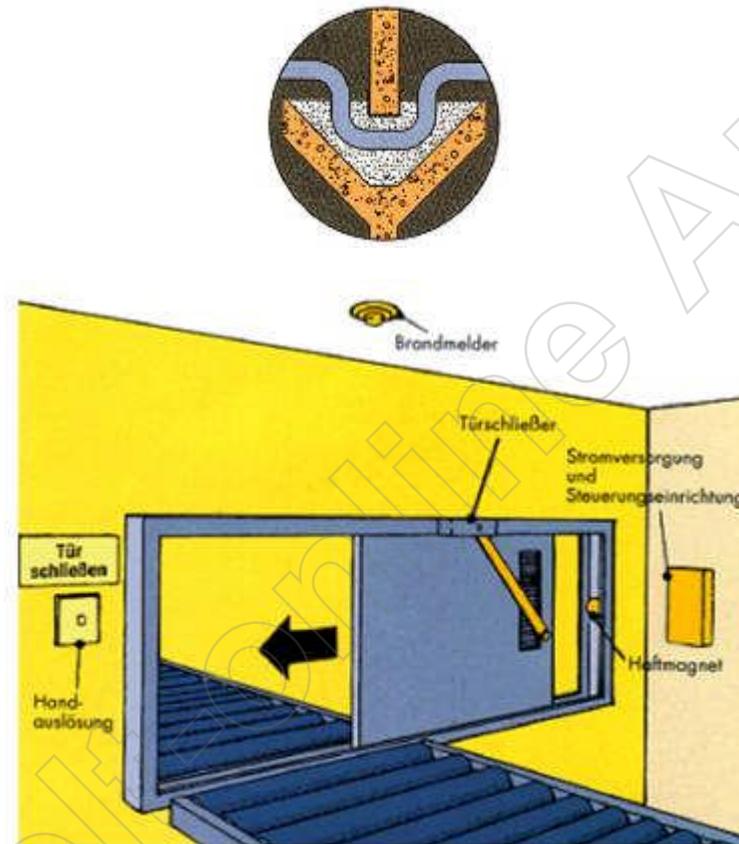


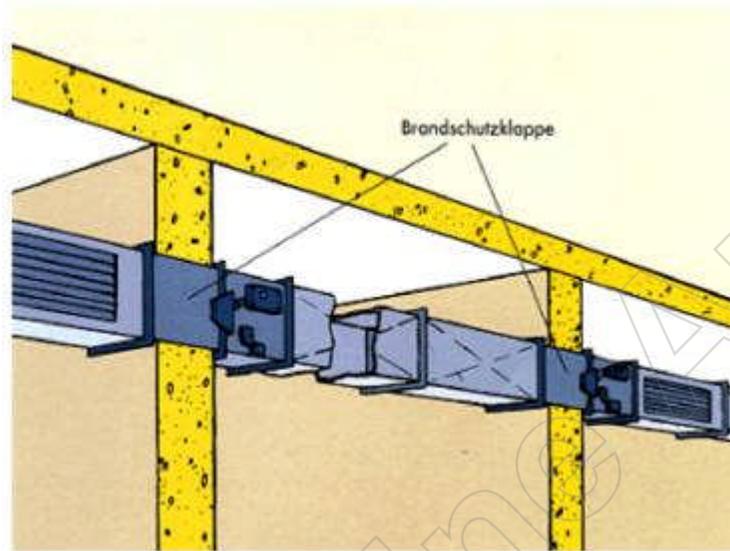
Soweit es aus betriebs- oder fertigungstechnischen Gründen nicht möglich ist, Beschichtungsstoffe in Lackierräumen zu verarbeiten, kann dies auch in **gesonderten Bereichen** von Arbeitsräumen geschehen. Für diese gesonderten Bereiche gelten die Anforderungen an feuergefährdete Bereiche.

Im Umkreis von 5 m um die Verarbeitungsstelle:

- Wände, Decken, ggf. Fußboden, (wenn zugleich Decke eines darunter liegenden Raumes): mindestens feuerbeständige Abtrennung (F 90 nach DIN 4102) zu angrenzenden Räumen.
- Durchbrüche durch Brandabschnitte für Fördereinrichtungen oder Lüftungskanäle müssen so ausgeführt sein, dass im Brandfall die Ausbreitung des Feuers in den angrenzenden Brandabschnitt verhindert wird. Geeignet sind z.B. allgemein bauaufsichtlich zugelassene
 - Feuerschutzabschlüsse nach DIN 4102-5 und DIN 4102-18,
 - Brandschutzklappen nach DIN 4102-6,
- Verbindungsschächte und Kanäle zur Aufnahme von Installationen müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen (Baustoffklasse DIN 4102-A) hergestellt und gegen Eindringen von Lösemitteln und Dämpfen gesichert sein, wenn sie den Lackierraum mit anderen Brandabschnitten verbinden. Dies kann z.B. durch Auffüllen der Schächte und Kanäle mit Sand erreicht werden.

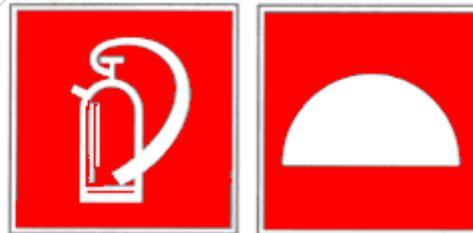
Die Befestigungen der Kanäle sind entsprechend auszulegen.





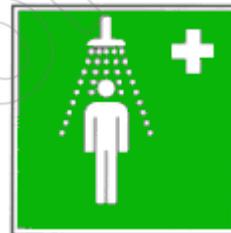
- Zum Löschen von Entstehungsbränden tragbare oder fahrbare Feuerlöscher bereitstellen. Geeignet sind z.B. Pulverlöscher mit ABC-Löschpulver.
Die Anzahl sollte sich nach der Grundfläche des Raumes richten, z.B.:
 - bis 50 m²: 2 Pulverlöscher Größe IV (12 kg-Löscher)
 - je weitere 200 m²: 2 zusätzliche Pulverlöscher Größe IV (12 kg-Löscher)

Näheres siehe BGR 133.



Feuerlöscher außerhalb des Raumes an gut sichtbarer und leicht erreichbarer Stelle anbringen und kennzeichnen.

- Feuerlöschanlagen, z.B. CO₂-Löschanlagen, Schaumlöschanlagen, sollten nach den Bestimmungen der Feuerversicherer (VdS- Richtlinie) errichtet und betrieben werden.
- Zum Löschen in Brand geratener Kleidung geeignete Hilfsmittel, z.B. Feuerlöscher, Notduschen oder Feuerlöschdecken nach DIN 14155 außerhalb des Raumes bereitstellen.



- Aus Gründen des Brandschutzes ist an den Zugängen zu Lackierräumen das Verbotsschild "Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten" anzubringen.



5 Explosionsschutz

In feuergefährdeten Räumen, z.B. Lackierräumen oder gesonderten Bereichen, müssen die explosionsgefährdeten Bereiche durch den Betreiber festgelegt werden. Diese explosionsgefährdeten Bereiche werden nach der Wahrscheinlichkeit des Auftretens gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre in Zonen eingeteilt:

- **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.
- **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.
- **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 **kurzfristig**.

Verarbeitungsbeispiele mit Angabe der explosionsgefährdeten Bereiche siehe Anhang 1.



Explosionsgefährdete Bereiche gelten immer gleichzeitig als feuergefährdete Bereiche.

Neben den Brandschutzmaßnahmen (siehe Abschnitt "Brandschutz") müssen in explosionsgefährdeten Bereichen zusätzlich folgende Forderungen erfüllt sein:

- Fußböden müssen elektrostatisch ableitfähig sein. In explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 1 darf der Ableitwiderstand des Fußbodens einschließlich des Fußbodenbelages den Wert von 10^8 Ohm nicht überschreiten. Geeignet sind z.B. Böden aus Beton, leitfähigem Terrazzo.
- Der Gebrauch von Gegenständen oder Einrichtungen aus isolierenden Materialien in explosionsgefährdeten Bereichen ist zu vermeiden. Können Gegenstände oder Einrichtungen aus leitfähigen oder ableitfähigen Materialien nicht eingesetzt werden, sind Maßnahmen gegen gefährliche Aufladungen zu treffen. Mögliche Maßnahmen sind z.B. leitfähige oder ableitfähige Beschichtungen, leitfähige Fäden in Textilien, Oberflächenbegrenzungen oder auch sicher wirkende organisatorische Maßnahmen.
- Zum Reinigen keine funkenerzeugenden Werkzeuge einsetzen, wenn dabei Funkengarben entstehen können.
- Keine Gegenstände mit heißen Oberflächen (z.B. Heizplatten) aufstellen.

- An den Zugängen von Lackierräumen das Verbotsschild "Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten" sowie das Warnschild "Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre" sowie das Verbotsschild "Zutritt für Unbefugte verboten" anbringen.



- Alle leitfähigen Gegenstände im Arbeitsbereich, z.B. Spritzpistolen, Werkstücke, Metallobjekte in der Nähe, sind zu erden (siehe BGR 132, Nr. 3.3.5).
- Elektromotoren - auch wenn sie Ex-geschützt sind - nicht im Inneren von Abluftleitungen von Spritzwänden, -ständen und -kabinen u. ä. Einrichtungen einbauen, weil sich im Abluftstrom mitgerissene Beschichtungsstoffe (Overspray/Lackaerosole) auf oder im Motor niederschlagen und zu Bränden führen können.
- Ventilatoren müssen so gestaltet sein und eingebaut werden, dass Funkenbildung (z.B. durch Berühren der Ventilatorflügel mit dem Gehäuse) nicht eintreten kann (siehe EN 14986). Sie müssen entsprechend der Zone innen bzw. außen ausgewählt werden (siehe auch Tabelle 2 "Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten").
- Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten siehe Abschnitt "Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten".
- Explosionsschutzdokument erstellen (siehe Abschnitt "Betrieb" und Anhang 4)

Erleichterte Anforderungen zum Explosionsschutz gelten, wenn in Arbeitsräumen mit

- *einem Rauminhalt von mehr als 30 m³ und mit*
- *einer Grundfläche von mehr als 10 m²*
- *weniger als 20 ml Beschichtungsstoffe je m³ Rauminhalt in der Stunde und gleichzeitig*
- *weniger als 5 l je Arbeitsschicht und Raum verarbeitet werden.*

Nach BGR 500, Abschnitt 2.29 "Verarbeiten von Beschichtungsstoffen" werden dann nur Anforderungen an den Explosionsschutz elektrischer Spritz- und elektrostatischer Sprüheinrichtungen gestellt.

Unabhängig von den Anforderungen zum Explosionsschutz sind immer die Anforderungen zum Gesundheitsschutz zu erfüllen.

6 Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten

In feuergefährdeten Räumen sowie feuer- und explosionsgefährdeten Bereichen sind unterschiedliche Schutzmaßnahmen erforderlich:

- Ausführungen und Schutzmaßnahmen siehe Tabellen 1 und 2.



- Für die elektrischen Einrichtungen müssen gesonderte Schalteinrichtungen vorhanden sein. Die Raumbeleuchtung und - bei größeren Anlagen - die elektrisch betriebenen Abluftanlagen müssen im Brandfall auch nach Abschalten der übrigen elektrischen Einrichtungen betrieben werden können. Signal-, Warn- und Sicherheitsanlagen dürfen unter Spannung bleiben. Diese Anlagen dürfen nicht in die Notabschaltung einbezogen sein, sie müssen in einem unabhängig abschaltbaren Stromkreis liegen.
- Die Schalteinrichtung der elektrischen Anlage muss auch im Brandfall immer leicht und gefahrlos erreichbar sein.
- Die Stellteile der Schalteinrichtung müssen hinsichtlich ihres Schaltzustandes und ihrer Zuordnung zum elektrischen Betriebsmittel deutlich gekennzeichnet sein.
- Neue Geräte fallen spätestens ab 01.07.2003 unter die EG-Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95). Sie müssen eine entsprechende Dokumentation und Kennzeichnung aufweisen (Tabelle 2)

Tabelle 1: Technische Anforderungen an neue Geräte und Komponenten bei Einsatz in feuergefährdeten Räumen sowie explosionsgefährdeten Räumen oder Bereichen

Elektrische(s) Gerät/e Komponente	Feuergefährdeter Bereich	Explosionsgefährdeter Bereich - Zone 2	Explosionsgefährdeter Bereich - Zone 1
Elektromotoren	Schutzart IP 44 ⁵ Klemmkästen IP 54 ⁵	Ex-Schutz nach Normenreihe EN 60079 ff sowie ggf. Produktnormen für Gerätekategorie 3, mindestens Zündschutzart "n" und Schutzart IP 44 ⁵ , Klemmkästen IP 54 ⁵	Ex-Schutz und Normenreihe EN 60079 ff sowie ggf. Produktnormen für Gerätekategorie 2 und Schutzart IP 44 ⁵ , Klemmkästen IP 54 ⁵
Schalter und sonstige elektrische Geräte	Schutzart IP 54 ⁵		

Leuchten	Schutzart IP 54 ⁵  bisher	Ex-Schutz nach Normenreihe EN 60079 ff sowie ggf. Produktnormen für Gerätekategorie 3, mindestens Zündschutzart "n" und Schutzart IP 54 ⁵	Ex-Schutz nach Normenreihe EN 60079 ff sowie ggf. Produktnormen für Gerätekategorie 2 und Schutzart IP 54 ⁵
Nichtelektrische Geräte	./.	Ex-Schutz nach Normenreihe EN 13463 sowie ggf. Produktnormen für Gerätekategorie 3	Ex-Schutz nach Normenreihe EN 13463 sowie ggf. Produktnormen für Gerätekategorie 2

Zusätzlich können Maßnahmen zum Schutz gegen mechanische Gefahren (z.B. durch den Umgang mit Werkstücken) und Schutz gegen unzulässige äußere Temperatureinwirkung notwendig sein.
 Können Elektromotoren oder Leuchten betriebsmäßig Spritz- oder Sprühnebeln ausgesetzt sein, müssen sie hiergegen zusätzlich geschützt sein, z.B. durch Bleche, Glasabdeckungen.

Tabelle 2: Gesetzliche Mindestanforderungen und Kennzeichnungen an elektrische/n und nichtelektrische/n Geräte/n und Komponenten nach Rechtsvorschriften

	Explosionsgefährdeter Bereich - Zone 2	Explosionsgefährdeter Bereich - Zone 1
<p>Altes Recht: Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Räume und Bereiche, die bis 30.06.2003 in Verkehr gebracht werden durften.</p>	<p>Anforderungen nach der</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen vom 1.7.1980 in Verbindung mit • VDE 0165 Abschnitt 6.3 (Febr. 1991): <p>Elektrische Betriebsmittel, für die der Hersteller erklärt, dass sie für Zone 2 geeignet sind.</p>	<p>Anforderungen nach der</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen vom 1.7.1980 in Verbindung mit • VDE 0165 Abschnitt 6.1 (Febr. 1991): <p>Elektrische Betriebsmittel,</p> <ul style="list-style-type: none"> • für die eine Baumusterprüfbescheinigung⁶ vorliegt und • auf denen das Zeichen,  angebracht ist.

	Zusätzlich müssen Elektromotoren mindestens in Schutzart IP 44, Leuchten mindestens in Schutzart IP 54 ausgeführt sein.	Zusätzlich müssen Elektromotoren mindestens in Schutzart IP 44, Leuchten mindestens in Schutzart IP 54 ausgeführt sein.
<p>Neues Recht: Elektrische Geräte und Komponenten für gasexplosionsgefährdete Räume und Bereiche, die ab 01.07.2003 in Verkehr gebracht werden (bereits seit 01.03.1996 zulässig)</p> <p>CE</p>	<p>Geräte und Komponenten der Gerätegruppe II und der Gerätekategorie 3G nach der EG-Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95) bzw. Explosionsschutzverordnung (11. GPSGV).</p> <p>Mitgeliefert werden müssen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EG-Konformitätserklärung ⁷ • Betriebsanleitung <p>Mindestkennzeichnung ⁸:</p> <p></p>	<p>Geräte und Komponenten der Gerätegruppe II und der Gerätekategorie 2G nach der EG-Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95) bzw. Explosionsschutz-Verordnung (11. GPSGV). Mitgeliefert werden müssen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EG-Konformitätserklärung ⁷ • Betriebsanleitung <p>Mindestkennzeichnung ⁸:</p> <p></p>
<p>Neues Recht: Nichtelektrische Geräte und Komponenten für gasexplosionsgefährdete Räume und Bereiche, die ab 01.07.2003 in Verkehr gebracht werden (bereits seit 01.03.1996 zulässig)</p> <p>CE</p>	<p>Geräte und Komponenten der Gerätegruppe II und der Gerätekategorie 3G nach der EG-Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95) bzw. Explosionsschutz-Verordnung (11. GPSGV).</p> <p>Mitgeliefert werden müssen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EG-Konformitätserklärung ⁹ • Betriebsanleitung <p>Mindestkennzeichnung ¹⁰:</p> <p></p>	<p>Geräte und Komponenten der Gerätegruppe II und der Gerätekategorie 2G nach der EG-Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95) bzw. Explosionsschutz-Verordnung (11. GPSGV).</p> <p>Mitgeliefert werden müssen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EG-Konformitätserklärung ⁹ • Betriebsanleitung <p>Mindestkennzeichnung ¹⁰:</p> <p></p>

Schutz gegen Eindringen von Partikeln und Nässe (IP) nach DIN EN 60529

Schutzart		Kennziffer des Schutzgrades	Symbol nach DIN VDE 0713 Teil 1 (angenähert)
Schutz gegen Fremdkörper und Staub	Fremdkörper > 50 mm	IP 1 X	
	Fremdkörper > 12 mm	IP 2 X	
	Fremdkörper > 2,5 mm	IP 3 X	
	Fremdkörper > 1,0 mm	IP 4 X	
	keine Staubablagerung	IP 5 X	
	kein Staubeintritt	IP 6 X	
Schutz gegen Nässe	Tropfwasser senkrecht	IP X 1	
	Tropfwasser schräg	IP X 2	
	Sprühwasser	IP X 3	
	Spritzwasser	IP X 4	
	Strahlwasser	IP X 5	
	starkes Strahlwasser	IP X 6	
	zeitweiliges Untertauchen (wasserdicht)	IP X 7	

dauerndes Untertauchen (druckwasserdicht) (_ m Tauchtiefe)	IP X 8	
---	--------	---

Spezifische Kennzeichnung von Geräten und Komponenten für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen nach EG-Richtlinie 94/9/EG

Kennzeichnung	Beschreibung
"Ex im Hexagon"	Spezielle Explosionsschutzkennzeichnung für Geräte, Schutzsysteme und Komponenten
Gerätegruppe	I Für den Betrieb in Bergwerken
	II Für den Betrieb in allen anderen Bereichen
Geräteklasse	1 Für den Einsatz in Zone 0 oder 20
	2 Für den Einsatz in Zone 1 oder 21
	3 Für den Einsatz in Zone 2 oder 22
	G für explosionsfähige Atmosphären, verursacht durch Gase, Dämpfe oder Nebel (G = Gas)
	D für explosionsfähige Atmosphären, verursacht durch Staub (D = Dust)

Temperaturklassen

T1 - T6

Brennbare Gase und Dämpfe sind nach ihrer Entzündbarkeit in Temperaturklassen eingeteilt. Die maximale Oberflächentemperatur eines elektrischen Betriebsmittels muss stets kleiner sein als die Zündtemperatur des Gas/- bzw. Dampf/Luftgemisches, in dem es eingesetzt wird.

Betriebsmittel, die einer höheren r Temperaturklasse entsprechen (z.B. T5), sind auch für Anwendungen zulässig, bei denen eine niedrigere Temperaturklasse gefordert ist (z.B. T2 oder T3).

Temperatur- klasse	Zündtemperatur der Gase/Dämpfe in °C	Beispiel	Max. Oberflächentemperatur am Gerät in °C

T1	> 450	Styrol, Aceton, Ethan, Ammoniak, Toluol, Methanol	450
T2	> 300 bis 450	Ethylalkohol, n-Butan, n-Butylalkohol	300
T3	> 200 bis 300	Benzine, n-Hexan	200
T4	> 135 bis 200	Acetaldehyd, Ethylether	135
T5	> 100 bis 135	-	100
T6	> 85 bis 100	Schwefel- kohlenstoff	85

Hinweis: Die Kennzeichnung  (bisher  ) bezieht sich auf Leuchten, die zur Vermeidung der Entzündung von abgelagerten Staubschichten eine geringe Oberflächentemperatur aufweisen müssen. Dies ist keine Kennzeichnung hinsichtlich des Explosionsschutzes.

Explosionsgruppen

IIA - IIC

Die Gefährlichkeit von Gasen und Dämpfen nimmt von Explosionsgruppe IIA nach IIC zu.

Elektrische Betriebsmittel, die für IIC zugelassen sind, dürfen auch für alle anderen Explosionsgruppen verwendet werden. Betriebsmittel der Gruppe IIA dürfen nur bei den entsprechenden Gasen und Dämpfen eingesetzt werden.

Die in der Praxis üblichen Lack- und Lösemitteldämpfe fallen in die Explosionsgruppe IIA. Beispiele für IIB sind Ethylalkohol und für IIC Wasserstoff, Acetylen.

Zündschutzarten

Elektrische Betriebsmittel

Grundsätzliche Anforderungen gemäß EN 60079-0 und zusätzlich eine oder mehrere der folgenden Zündschutzarten

- « n » nach EN 60079-15
- « o » Ölkapselung nach EN 60079-6
- « p » Überdruckkapselung nach EN 60079-2
- « q » Sandkapselung nach EN 50017
- « d » druckfeste Kapselung nach EN 60079-1
- « e » erhöhte Sicherheit nach EN 60079-7
- « ia » oder « ib » Eigensicherheit nach EN 60079-11
- « m » Vergusskapselung nach EN 60079-18

Nichtelektrische Betriebsmittel

Grundsätzliche Anforderungen gemäß EN 13463-1 und zusätzlich eine oder mehrere der folgenden Zündschutzarten

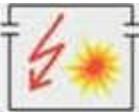
- « c » Konstruktive Sicherheit nach EN 13463-5
- « b » Zündquellenüberwachung nach EN 13463-6
- « fr » Schwadenhemmende Kapselung nach EN 13463-2
(nur Gerätekategorie 3)
- « k » Flüssigkeitskapselung nach EN 13463-8
- « p » Überdruckkapselung (derzeit noch kein Normentwurf)

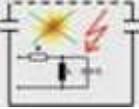
« d » Druckfeste Kapselung nach EN 13463-3

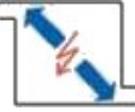
Hinweise:

Die Normenreihe EN 13463 für nichtelektrische explosionsgeschützte Geräte wurde bewusst parallel zur Normenreihe EN 60079-0 ff (elektrische Geräte) aufgebaut. Für einige Zündschutzarten existieren derzeit lediglich Arbeitspapiere.

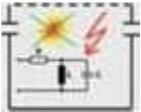
Zündschutzarten gemäß EN 60079-0 ff

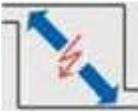
Zündschutzart	Kurzzeichen	Bild	Beschreibung der Schutzmaßnahme	Anwendung	Kategorie (n) gemäß Richtlinie
Druckfeste Kapselung	d		<ul style="list-style-type: none"> • Explosionsdruckfeste Bauweise • Verhinderung des Flammendurchtritts an äußere Umgebung • Festlegung max. Spaltabmessungen • Begrenzung der max. Oberflächentemperatur 	Energietechnische Betriebsmittel, Schaltgeräte, Motoren (alle Geräte, die im Normalbetrieb zündfähig sind)	II 2 G II 3 G
Erhöhte Sicherheit	e		<ul style="list-style-type: none"> • keine betriebsmäßigen Funken oder Lichtbögen • Festlegung von Luft- und Kriechstrecken • Begrenzung der max. Oberflächentemperatur 	Anschluss- und Verteilerkästen, Leuchten, Messinstrumente, Käfigläufermotoren (keine zündfähigen Funken im Normalbetrieb)	II 2 G II 3 G

			<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzung der max. Bauteiltemperaturen • besondere Anforderungen an Wicklungen (Leiterquerschnitt, Isolierfähigkeit, mech. Festigkeit) 		
Eigensicherheit	ia, ib		<ul style="list-style-type: none"> • betriebsmäßige Funken erlaubt • Arbeiten unter Spannung möglich • Begrenzung von Strom und Spannung • Begrenzung von inneren und äußeren Induktivitäten und Kapazitäten • Begrenzung der max. Oberflächentemperatur • Begrenzung der max. Bauteiltemperaturen • Geräte der Kategorie 1 möglich! (ia) 	Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Datentechnik (kleine elektrische Werte, steigende Bedeutung)	II 1 G II 2 G II 3 G
Vergusskapselung	ma, mb		<ul style="list-style-type: none"> • Einbettung der Bauteile in Vergussmasse • Ex-Atmosphäre wird von potentieller Zündquelle ferngehalten • Begrenzung der max. Oberflächentemperatur • Vergussmasse ist resistent gegen elektrische, thermische, mechanische oder chemische Einflüsse 	Mess-, Steuer- und Regeltechnik (Vermeidung heißer Stellen auf Platinen)	II 1 G II 2 G II 3 G

			<ul style="list-style-type: none"> • Geräte der Kategorie 1 möglich! (ma) 	
Ölkapselung	o		<p>Einbettung der Bauteile in Öl</p> <p>Ex-Atmosphäre wird von potentieller Zündquelle ferngehalten</p> <p>Begrenzung der max. Oberflächentemperatur</p>	<p>Transformatoren (seltene Anwendung)</p> <p>II 2 G</p> <p>II 3 G</p>
Überdruckkapselung	p, pz		<ul style="list-style-type: none"> • Überdruck eines Inertgases im Geräteinneren mit Überwachungseinrichtung • Eindringen Ex-Atmosphäre wird ausgeschlossen • Begrenzung der max. Oberflächentemperatur • Begrenzung der max. Bauteiletemperaturen • vereinfachte Geräte der Kategorie 3 möglich! (pz) 	<p>Energietechnische Betriebsmittel (aktive Maßnahmen zur Sicherheit erforderlich)</p> <p>II 2 G</p> <p>II 3 G</p>
Sandkapselung	q		<ul style="list-style-type: none"> • Einbettung der Bauteile in Sand • Ausbreitung einer Explosion im Inneren wird verhindert • Begrenzung der max. Oberflächentemperatur • Gehäuse darf nicht geöffnet werden 	<p>Kondensatoren, elektronische Bauteile (Füllung mit kleinen Glaskugeln oder Sand)</p> <p>II 2 G</p> <p>II 3 G</p>

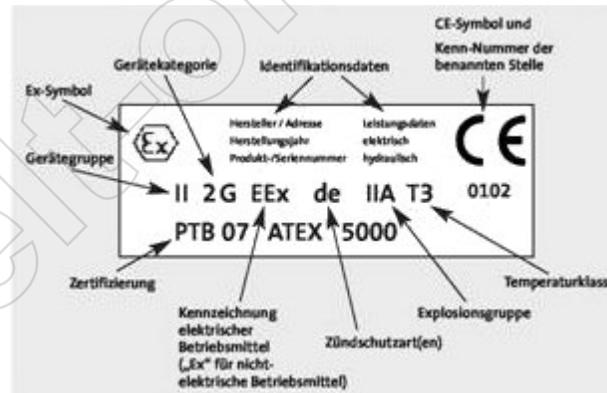
Zündschutzarten gemäß EN 60079-0 ff

Zündschutzart n	Kurzzeichen	Bild	Beschreibung der Schutzmaßnahme	Kategorie(n) gemäß Richtlinie
nichtfunkende Geräte	nA		<ul style="list-style-type: none"> • Entstehung eines Funkens ist ausgeschlossen • Festlegung von Luft- und Kriechstrecken • Begrenzung der max. Oberflächentemperatur • Begrenzung der max. Bauteiletemperaturen 	II 3 G
nC	nC		<p>in den Ausführungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • umschlossene Schalteinrichtung • gekapselte Einrichtung bzw. abgedichtete Einrichtung • nicht zündfähige Teile • hermetisch dicht 	II 3 G
energiebegrenzt	nL		<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzung von Strom und Spannung • Begrenzung von inneren und äußeren Induktivitäten und Kapazitäten • Begrenzung der max. Oberflächentemperatur • Begrenzung der max. Bauteiletemperaturen 	II 3 G
schwaden-sichere Gehäuse	nR		<ul style="list-style-type: none"> • Eindringen Ex-Atmosphäre wird ausgeschlossen • Vorrichtung zur Überprüfung der Schwadensicherheit 	II 3 G

			<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzung der max. Oberflächentemperatur 	
vereinfachte Überdruckkapselung	nP		<ul style="list-style-type: none"> • Überdruck eines Inertgases im Geräteinneren mit Überwachungseinrichtung • Eindringen Ex-Atmosphäre wird ausgeschlossen • Begrenzung der max. Oberflächentemperatur 	II 3 G

-  Funke möglich
  Gas(strömung)
-  Explosion möglich
  Vermeidung bzw. betriebsmäßig unzulässig

Beispiel einer Kennzeichnung



Zusatzkennzeichnung über die Bescheinigung der Prüfstelle (Zertifizierung)

Kennzeichnung	Bedeutung
PTB	Symbol der benannten Stelle
07	Jahr der Ausstellung
ATEX	Kennzeichnung der Ausgabe des Zertifikates
5000	Zertifikat-Nummer der benannten Stelle

7 Lacklager, Misch- und Bereitstellungsräume

7.1 Lacklager

Flüssige hochentzündliche, leichtentzündliche und entzündliche Beschichtungsstoffe (z.B. Lacke, Lösemittel) - früher Gefahrklassen A I, A II und B nach VbF (**neu:** BetrSichV) - müssen in besonderen Räumen gelagert werden.

Eine Lagerung ist **nicht zulässig**

- in Arbeitsräumen
- in Durchgängen und Durchfahrten
- in Treppenträumen
- in allgemein zugänglichen Fluren
- auf Dächern
- in Dachräumen

In Lackierräumen und gesonderten Bereichen darf allerdings eine Menge bereitgestellt werden, die höchstens dem Bedarf einer Arbeitsschicht entspricht.

Brennbare Flüssigkeiten dürfen nur in bruchstabilen (z.B. Metall) und verschlossenen Gefäßen gelagert werden.

Lager für hochentzündliche und leichtentzündliche Flüssigkeiten mit einer Lagermenge von mehr als 10.000 l sind nach Betriebssicherheitsverordnung **erlaubnisbedürftig** (z.B. durch Gewerbeaufsichtsämter, Ämter für Arbeitsschutz). Die bisherige Anzeigepflicht nach VbF ist mit Inkrafttreten der BetrSichV weggefallen.

Lagerräume müssen von anderen Räumen mindestens feuerbeständig (F 90 nach DIN 4102) abgetrennt sein. Dies gilt auch für Bauteile wie Fenster, Türen, Lüftungsschächte. Wände und Decken müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen sein (Baustoffklasse DIN 4102-A).

Wenn keine Verbindung zu anderen Gebäudeteilen besteht, müssen Wände, Decken, Türen mindestens feuerhemmend (F 30 nach DIN 4102) ausgeführt sein. Sie müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen (Baustoffklasse DIN 4102-A) bestehen.

Falls Wände Teil einer baulichen Brandabschnittstrennung sind, müssen sie die Anforderungen an Brandwände erfüllen (DIN 4102-3 "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Brandwände und nichttragende Außenwände"). U.a. müssen sie dann

- aus Baustoffen der Baustoffklasse DIN 4102-A bestehen
- mindestens feuerbeständig (F 90 nach DIN 4102) sein.

Durchbrüche durch Wände und Decken, die in angrenzende Räume führen, müssen durch nichtbrennbare Baustoffe gegen den Durchtritt von Dämpfen, brennbaren Flüssigkeiten und gegen Brandübertragung gesichert sein.

Fußböden müssen undurchlässig sein und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen (Baustoffklasse DIN 4102-A).

Abläufe und Öffnungen zu tiefergelegenen Räumen, Kellern, Gruben, Schächten sowie Kanäle (z.B. für Kabel- und Rohrleitungen) müssen gegen das Eindringen brennbarer Flüssigkeiten oder deren Dämpfe geschützt sein. Dies kann z.B. durch Auffüllen mit Sand erreicht werden.

Erlaubnisbedürftige Lagerräume dürfen nicht an Wohnraum angrenzen.

Ausgänge müssen unmittelbar ins Freie oder andere Brandabschnitte führen oder in Flure oder Treppenträume, die Rettungswege im Sinne des Bauordnungsrechts der Länder sind.

Innerhalb der Lacklager dürfen von jeder Stelle des Raumes folgende - in der Luftlinie gemessene - Entfernungen zum nächstgelegenen Ausgang nicht überschritten werden:

- ohne Sprinklerung oder vergleichbare Sicherheitsmaßnahmen (automatische Feuerlöschanlage): 25 m
- mit Sprinklerung oder vergleichbaren Sicherheitsmaßnahmen (automatische Feuerlöschanlage): 35 m
- falls der ganze Raum als explosionsgefährdeter Bereich angesehen werden muss: 20 m (siehe auch Tabelle 3)

Rettungswege müssen gekennzeichnet sein.

Heizungseinrichtungen müssen so angebracht sein, dass sich auf ihnen Ablagerungen von Beschichtungsstoffen nicht bilden können. Darüberhinaus dürfen auf ihnen Gegenstände (insbesondere Lackgebinde) nicht abgestellt werden können. Dazu sind in der Regel schräge Heizkörperabdeckungen aus nicht brennbarem Material (Baustoffklasse DIN 4102-A), z.B. Bleche, Drahtgeflechte, anzubringen.

Hinsichtlich der Ausstattung mit Feuerlöschern und Feuerlöschanlagen siehe Abschnitt "4 Brandschutz".

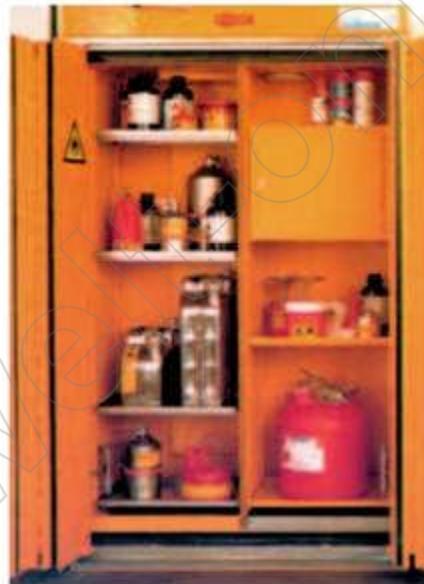
An den Zugängen das Verbotsschild "Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten" sowie das Warnschild "Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre" sowie das Verbotsschild "Zutritt für Unbefugte verboten" anbringen.



Abbildung 1



Abbildung 2



Die Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten in Arbeitsräumen kann auch in bauartgeprüften Sicherheitsschränken nach DIN EN 14470-1 erfolgen (Abbildung 1).

In Räumen, in denen sich erlaubnisbedürftige überirdische Läger befinden, muss eine Blitzschutzanlage nach EN 62305 vorgesehen werden.

Um gefährliche elektrostatische Aufladungen zu vermeiden, müssen alle metallischen Gegenstände elektrisch leitfähig miteinander verbunden und geerdet werden (Potentialausgleich) (Abbildung 2).

7.2 Auffangräume

Räume zum Auffangen ausgelaufener brennbarer Flüssigkeiten (Auffangwannen) müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen (Baustoffklasse DIN 4102-A) bestehen und dicht sein. Zumeist wird der Fußboden des Lacklagers als Auffangraum/ Auffangwanne ausgebildet.

Der Auffangraum muss bei Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in ortsbeweglichen Gefäßen mindestens fassen können:

- Bei einem Gesamtfassungsvermögen der ortsbeweglichen Gefäße bis 100 m^3 : mindestens 10 % des Rauminhaltes aller im Auffangraum gelagerten Gefäße, mindestens jedoch den Inhalt des größten gelagerten Gefäßes
- Bei einem Gesamtfassungsvermögen der ortsbeweglichen Gefäße von mehr als 100 m^3 bis höchstens 1000 m^3 : mindestens 3 % des Rauminhaltes aller im Auffangraum gelagerten Gefäße, mindestens jedoch 10 m^3 .



7.3 Lüftung

Die Lagerräume müssen ausreichend belüftet und beleuchtet sein. Die Lüftung muss in Bodennähe wirksam sein.

Die Lüftung muss ständig einen mindestens 5-fachen Luftwechsel in der Stunde gewährleisten.

Bei **ausschließlich passiver Lagerung** (es findet kein Abfüllen, Mischen oder Umfüllen/ Umpumpen statt) brennbarer Flüssigkeiten in gefahrgutrechtlich zulässigen Transportbehältern mit einem Rauminhalt bis 1000 l ist ein mindestens 0,4-facher Luftwechsel pro Stunde zu gewährleisten.

In oberirdischen Lägern wird bei natürlicher/freier Lüftung (Austausch von Raumluft gegen Außenluft infolge Wind und/oder Temperaturdifferenzen bei ausreichend dimensionierten Zu- und Abluftöffnungen in Außenwänden) etwa ein 0,4- bis 1facher Luftwechsel pro Stunde erreicht. Bei technischer Lüftung (Luftaustausch durch Ventilatoren) sind 2- bis 5-fache Luftwechsel pro Stunde üblich.

7.4 Explosionsgefährdete Bereiche

Für die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten in gefahrgutrechtlich zulässigen Transportbehältern mit einem Rauminhalt bis 1000 l sind die explosionsgefährdeten Bereiche und die Anforderungen an elektrische und nichtelektrische Betriebsmittel und Einrichtungen in Tabelle 3 beschrieben.

7.5 Misch- und Bereitstellungsräume

Hinsichtlich der baulichen Maßnahmen und Kennzeichnung gelten dieselben Anforderungen wie an Lacklager.

Werden ausschließlich Beschichtungsstoffe, Lösemittel o.ä. mit einem Flammpunkt, der ausreichend *) über der Verarbeitungstemperatur liegt verarbeitet, ist mit Explosionsgefährdung nicht zu rechnen.

Werden Beschichtungsstoffe, Lösemittel o.ä. mit einem Flammpunkt, der nicht ausreichend ²⁹⁾ über der Verarbeitungstemperatur liegt verarbeitet, gilt folgendes:

- In Räumen, in denen Beschichtungsstoffe, Lösemittel o.ä. mit einem Flammpunkt, der nicht ausreichend über der Verarbeitungstemperatur liegt, zum Teil aus offenen Behältern abgefüllt, gemischt, umgefüllt oder umgepumpt werden, gilt:
 - bei natürlicher Lüftung:
1 m um die Verarbeitungsstelle **Zone 1**, weitere 2 m **Zone 2**
 - bei technischer Lüftung:
1 m um die Verarbeitungsstelle **Zone 1**, weitere 1 m **Zone 2**
 - bei Absaugung an der Verarbeitungsstelle:
0,5 m um Verarbeitungsstelle **Zone 2**.

- An Farbmischregalen mit ausschließlich selbstschließenden Einzelgebinden ist mit Explosionsgefährdung nicht zu rechnen.
- An Farbmischregalen mit nicht nur selbstschließenden Einzelgebinden von höchstens 5 Liter gilt:
 - bei natürlicher Lüftung:
 - bis zu einer Höhe von 0,5 m über der Farbmischwaage und
 - bis zu 2 m um das Zielgebinde und 0,5 m über Flur: **Zone 2**
 - bei technischer Lüftung:
 - 0,5 m um die Farbmischwaage und
 - 0,2 m über Flur: **Zone 2**



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

Lagerbedingungen	Explosionsgefährdeter Bereich	Elektrische und nichtelektrische	Bemerkungen
------------------	-------------------------------	----------------------------------	-------------

		Einrichtungen und Betriebsmittel ¹¹	
Lagerräume zur ausschließlich passiven Lagerung (es findet kein Abfüllen, Mischen oder Umfüllen/Umpumpen statt)			
Lagerraum bis 100 m ³ und mindestens 0,4-facher Luftwechsel pro Stunde	raumhoch Zone 2 ¹²	mindestens Gerätegruppe II, Gerätekategorie 3G	kein explosionsgefährdeter Bereich, wenn die Behälter so eingelagert werden, dass <ul style="list-style-type: none"> • die mögliche Prüffallhöhe der Behälter nicht überschritten und • eine Beschädigung der Behälter durch das einlagernde Flurförderzeug (z.B. Verwendung von Mitgänger-Flurförderzeugen, besondere Staplervorsätze wie Fassgreifer) ausgeschlossen ist
Lagerraum über 100 m ³ und mindestens 0,4-facher Luftwechsel pro Stunde	bis 1,5 m Höhe Zone 2 ¹²	mindestens Gerätegruppe II, Gerätekategorie 3G	
Lagerraum über 100 m ³ und mindestens 2-facher Luftwechsel pro Stunde	kein explosionsgefährdeter Bereich ¹³	bis zu einer Höhe von 0,8 m über Erdgleiche müssen alle fest installierten Betriebsmittel der Gerätegruppe II, Gerätekategorie 3G entsprechen	
Lagerung <ul style="list-style-type: none"> • reiner Flüssigkeiten mit Flammpunkt über 35 °C oder • von Gemischen mit Flammpunkt über 45 °C 	nicht explosionsgefährdet, sofern die Flüssigkeit bei der Lagerung nicht auf eine Temperatur über 30 °C erwärmt wird		hinsichtlich des Explosionsschutzes ist eine Lüftung nicht erforderlich
Lagerräume zur aktiven Lagerung (es findet durch 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 2G	bei Lagermengen von weniger als 450 l leichtentzündlicher bzw. weniger als 3.000 l entzündlicher Flüssigkeiten ist natürliche Lüftung ausreichend
	restlicher Lagerraum Zone 2	mindestens Gerätegruppe II, Gerätekategorie 3G	

8 Absaugung, Lüftung von Räumen und Bereichen

Räume und Bereiche, in denen Beschichtungsstoffe durch Personen verarbeitet werden (z.B. Lackierräume, gesonderte Bereiche, Abdunsträume/-plätze, Misch- und Bereitstellungsräume) müssen eine Lüftung aufweisen. Diese muss so ausgeführt sein, dass

- gefährliche explosionsfähige Atmosphäre verhindert wird,
- die Arbeitsplatzgrenzwerte entstehender Gase, Dämpfe, Nebel eingehalten sind (siehe auch BGR 231) und
- im Arbeitsbereich des Lackierers Zugluft nicht auftritt.

In der Regel wird dies nur durch eine technische Lüftung (Luftaustausch durch Ventilatoren) erreicht.

Für eine wirksame technische Lüftung haben sich folgende Maßnahmen bewährt:

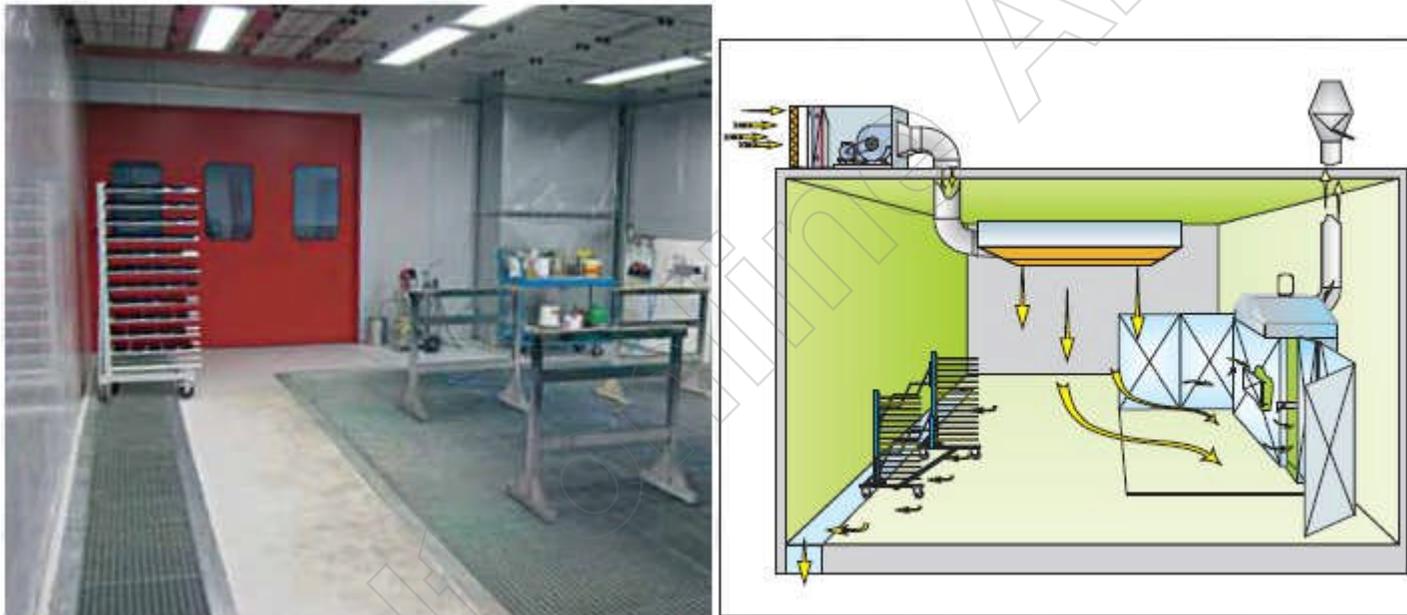
- Zuluft im oberen, Absaugung im unteren Bereich des Raumes
- Querdurchströmung des Spritzbereiches/Raumes. Die Arbeitsplätze sollten dabei im Bereich der Frischluftzuführung liegen
- Impulsarme Zuluft (z.B. durch so genannte Quellschläuche), um starke Verwirbelungen zu vermeiden
- Mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Absaugquerschnitt sollte mindestens 0,5 m/s betragen ¹⁵
- Zuluftvolumenstrom ungefähr Abluftvolumenstrom

Aus Energiespargründen sollten Maßnahmen zur Verringerung der Volumenströme während Nichtspritzzeiten durchgeführt werden, z.B. Energiesparklappe im Zu-/Abluftstrom, polumschaltbare Motoren für Zu-/Abluft, die mit der "Ruhestellung" der Spritzpistole gekoppelt sind.

Ansonsten sind bei neuen Anlagen technische Lüftung (Absaugung) und die Luftzufuhr für die Spritzpistole so verriegelt, dass der Spritzbetrieb nur bei wirksamer Absaugung möglich ist.

Zuluft- und Abluftfilter dürfen nicht leichtentflammbar sein (mindestens Baustoffklasse DIN 4102-B2). Geeignet sind z.B. Glasfasergewebe, Kartonfilter gemäß DIN 4102-B2.

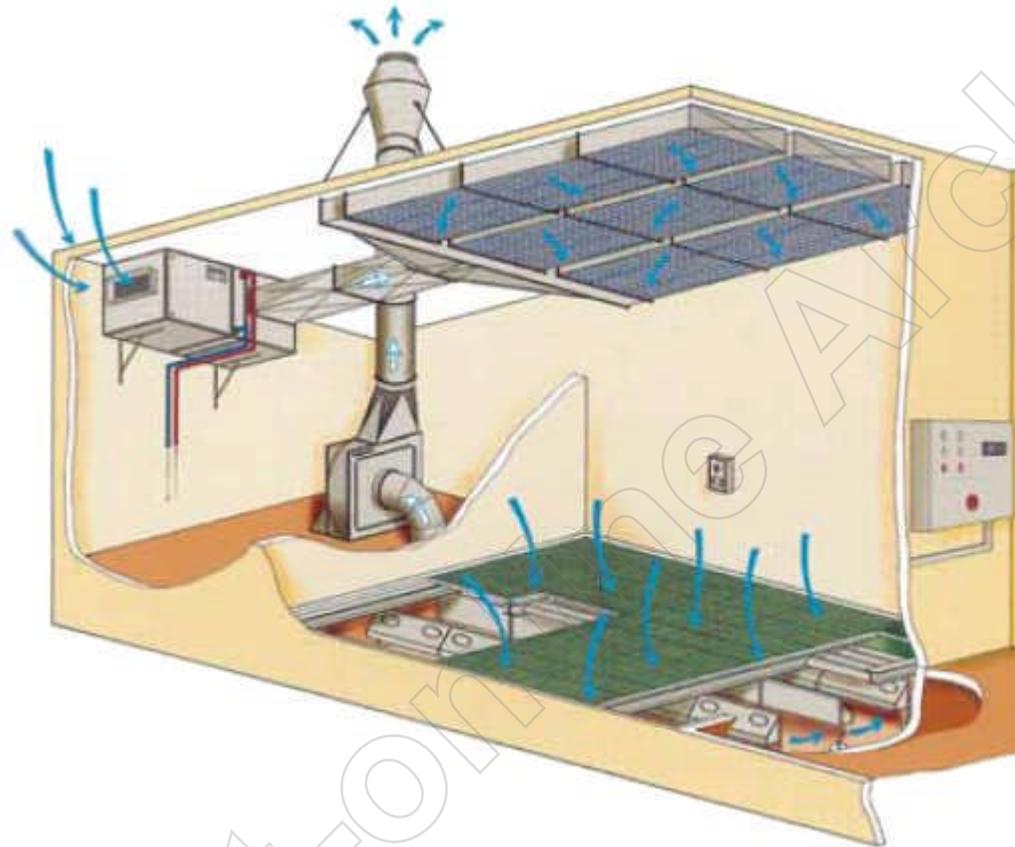
Die Standzeit von Filtern kann durch Anordnung von Prallblechen erhöht werden.



Besteht die Gefahr, dass Lackierraumtüren wegen einer zu hohen Druckdifferenz durch die Absaugung nicht mehr geöffnet werden können, muss die Absaugung auch von innerhalb des Lackierraumes stillgesetzt werden können, z.B. durch einen NOT-AUS-Schalter. Anforderungen an die elektrische Ausrüstung siehe Abschnitt "Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten".



Zu- und Abluft sind so zu führen, dass sowohl der beim Lackieren entstehende Spritznebel als auch Lösemitteldämpfe von frisch lackierten Teilen sicher erfasst werden. Belastete Luft darf nicht in den Atembereich des Lackierers gelangen.



Die Absaugung muss auch von innerhalb des Lackierraumes stillgesetzt werden können, z.B. durch einen NOT-AUS- Schalter. Anforderungen an die elektrische Ausrüstung siehe Abschnitt "Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten".

Bei Ableitung der abgesaugten Luft sind folgende Mindestabstände h der Abluftrohrmündung einzuhalten:

- $h = 2$ m über First eines Giebeldaches
- $h = 5$ m über Flach- und Sheddächern
- $h = 5$ m über Firsthöhe der Wohngebäude in 50 m Umkreis,

jedoch mindestens 10 m über dem Erdboden.

Für das Abluftrohr sind Blitzschutzmaßnahmen notwendig (siehe DIN VDE 0 185)

Die Austrittsgeschwindigkeit der Abluft senkrecht nach oben sollte mindestens 7 m/s sein.

Die ins Freie abgeführte Luft darf höchstens 3 mg Lackfeststoffe/m³ Abluft (TA-Luft-Wert) enthalten.

An **automatischen Auftrageinrichtungen**, z.B.

- Flutbeschichtungsanlagen
- Spritzrobotern
- Streichmaschinen

muss

- die Absaugeinrichtung auch nach Stillsetzen der Auftrageinrichtung so lange wirksam bleiben, wie mit der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch Lösemitteldampf-Luft-Gemische zu rechnen ist
- ein Leistungsverlust der technischen Lüftung von mehr als 10 % mit optischem und akustischem Alarm angezeigt werden. Bei Ausfall der technischen Lüftung muss die automatische Auftrageinrichtung stillgesetzt und eine weitere Zufuhr von Beschichtungsstoffen gestoppt werden. Die Überwachung der technischen Lüftung kann z.B. durch Strömungswächter im Abluft-Volumenstrom geschehen. Die Überwachung des Motors der Absaugeinrichtung allein genügt nicht.

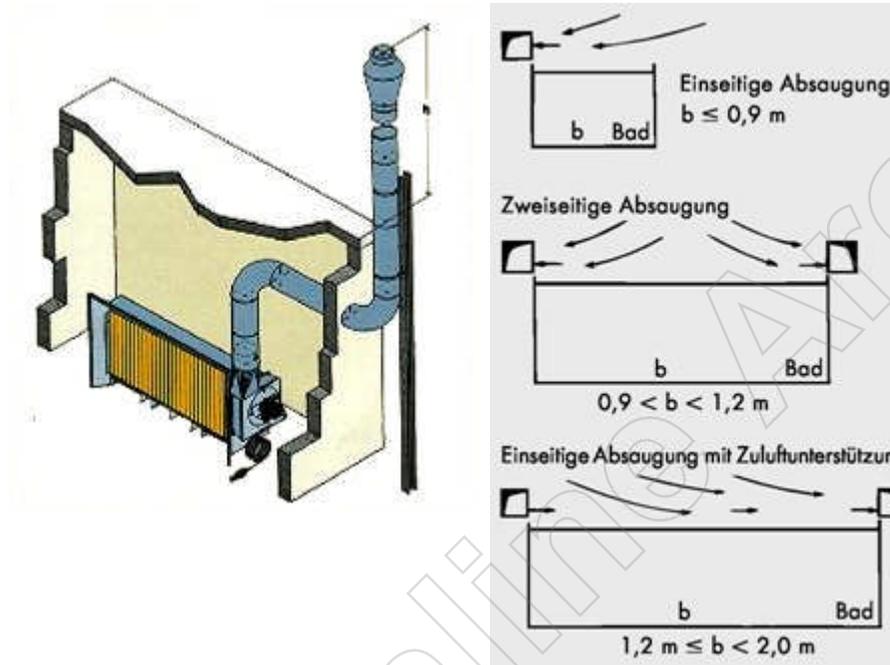
8.1 Tauchbehälter

- mit einer Oberfläche von mehr als 0,25 m²
- für Beschichtungsstoffe, deren Flammpunkt < 40 °C ist oder die betriebsmäßig ¹⁶ über ihren Flammpunkt erwärmt werden müssen mit einer Absaugeinrichtung ausgerüstet sein.

Dies kann z.B. geschehen durch eine Absaugwand an einer Längsseite des Tauchbehälters und impulsarmer Zuluftströmung (z.B. durch sogenannte Quellschläuche) von der Gegenseite her.

Neue Tauchanlagen mit einer Beckenoberfläche von mehr als 6 m² müssen gemäß EN 12581 eingehaust sein.

Verschiedene Prinzipien der Badabsaugung



9 Lackiereinrichtungen

Lackiereinrichtungen sind z.B. in

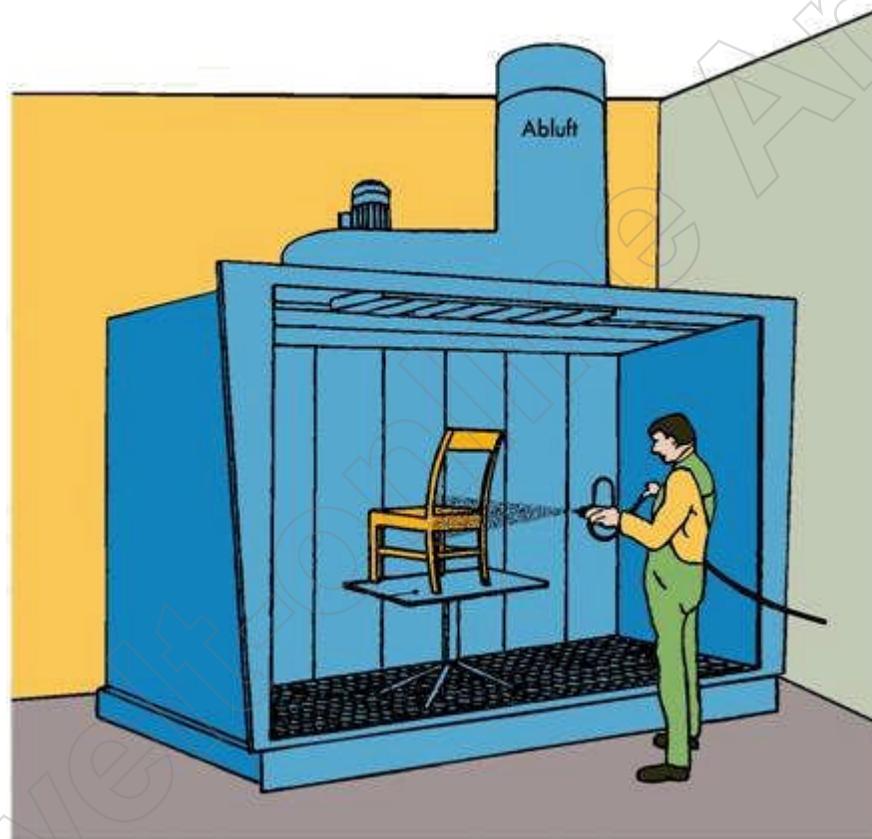
- Spritzwände, -stände, -kabinen
- Flutanlagen
- Tauchbehälter
- Spritzautomaten

Spritzkabinen, -stände, -wände und andere Einrichtungen (z.B. Spritzroboter) für das Spritzen und Sprühen müssen mit Absaugeinrichtungen ausgerüstet sein, die ein Austreten von Spritz- und Sprühnebeln aus dem Arbeitsbereich verhindern (siehe auch EN 12215, EN 13355).

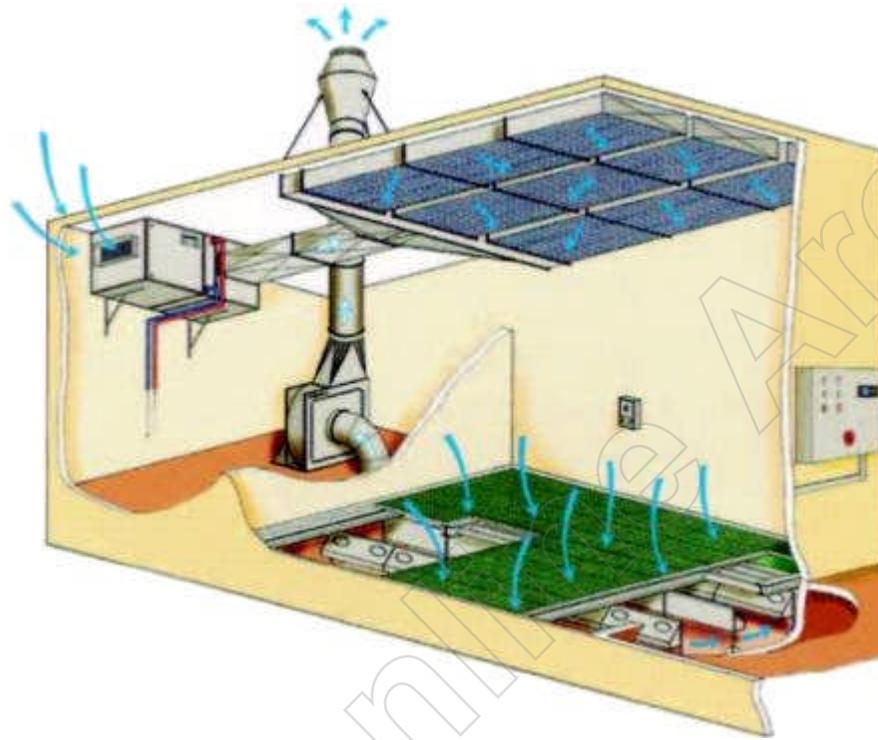
Spritzstand ist der Stand, in dem sich das zu beschichtende Werkstück während der Spritzarbeiten innerhalb eines mit einer Absaugwand versehenen und bis auf die offene Zugangsseite geschlossenen Bereiches befindet. Das Werkstück ragt nicht über den Spritzstand hinaus. Die offene Zugangsseite ist Einlassöffnung für die Zuluft und Zugang für den Lackierer. Der Lackierer steht während der Spritzarbeiten vor der offenen

Zugangsseite. Das zu beschichtende Werkstück befindet sich zwischen Lackierer und Absaugwand. Der Spritzstrahl wird in Richtung zur Absaugwand aufgetragen mit einer Abweichung von nicht mehr als etwa 30° zur Mittelachse.

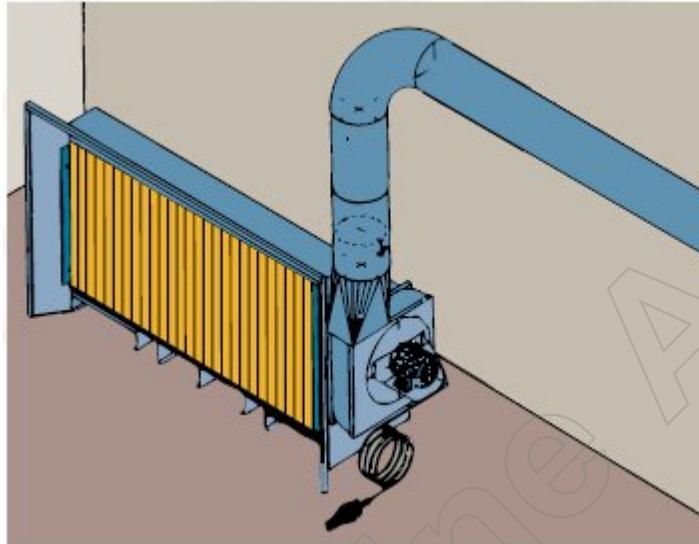
Spritzstand



Spritzkabine



Spritzwand



Spritzkabine ist die Kabine, in der sich der Lackierer während der Spritzarbeiten mit dem zu beschichtenden Werkstück in einem geschlossenen Raum mit technischer Lüftung (Zuluft, Abluft, Luftsinkgeschwindigkeit ca. 0,3 m/s) befindet. Die Luftführung ist vertikal, horizontal oder als Kombination möglich.

Für neue Spritzstände und Spritzkabinen sind die Anforderungen an Bau und Ausrüstung in EN 12215, für kombinierte Spritz-Trocknungskabinen in EN 13355 festgelegt.

Spritzwand ist die Wand (Absaugwand), die als Erfassungseinrichtung während der Spritzarbeiten am Werkstück positioniert wird. Die Position des Spritzlackierers zur Absaugwand und Strömungsrichtung ist nicht festgelegt. Die Richtung des Spritzstrahls zur Strömungsrichtung ist nicht festgelegt. Der Erfassungsgrad ist relativ gering.

Spritzlackierarbeiten dürfen grundsätzlich nur in Arbeitsbereichen ausgeführt werden, die mit einer technischen Lüftung versehen sind. Geeignet sind Spritzkabinen oder Spritzstände oder Lackierräume mit wirksamer technischer Lüftung.

Gemäß BGR 231 und BGIA/ LASI-ALMA-Empfehlung von 2005 muss jedoch zum Schutz vor Aerosolen und organischen Dämpfen grundsätzlich geeigneter Atemschutz getragen werden. Nur an Spritzständen kann unter bestimmten Voraussetzungen auf den Atemschutz ganz verzichtet werden.

Bei Spritzarbeiten von Hand mit geringer Lackmenge (weniger als 0,5 kg pro Arbeitsschicht) sind

- Spritzwände oder
- Organisatorische Maßnahmen ebenfalls geeignet.

Organisatorische Maßnahmen sind z.B. zeitliche oder räumliche Trennung von Spritzarbeiten und anderen Arbeiten, wirksame natürliche Lüftung.

Lackiereinrichtungen müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen (Baustoffklasse DIN 4102-A) sein, z.B. aus Stahlblech.

Spritzstände und -kabinen müssen auf der Innenseite glatt, eben und möglichst fugenfrei sein.

Lackiereinrichtungen, in denen auch Wasserlacke verarbeitet werden, müssen korrosionsbeständig ausgeführt sein.

An Tauchbehältern für brennbare Beschichtungsstoffe muss darüber hinaus eine der folgenden Einrichtungen vorhanden sein:

- Abdeckung, die sich bei einem Brand gefahrlos schließen lässt
- Abdeckung, die sich bei einem Brand selbsttätig schließt
- Löscheinrichtung, die aus sicherer Entfernung von Hand ausgelöst werden kann
- automatische Löscheinrichtung (siehe auch EN 12581)

Für neue Tauchbeschichtungsanlagen sind die Anforderungen an Bau und Ausrüstung in EN 12581 festgelegt.

Für elektrostatische Sprüheinrichtungen sind die Anforderungen an Bau und Ausrüstung in EN 50050, EN 50176 und EN 1953 festgelegt. Für den **Betrieb** sind zusätzliche Anforderungen in der BG-Information Elektrostatisches Beschichten (BGI 764) zusammengestellt.

Für das holzbe- und -verarbeitende Gewerbe gelten für Spritzlackierarbeiten von Hand bei Verwendung branchenüblicher Lacksysteme und Farben einschließlich Beizen folgende Festlegungen:

- *Bei einer Verarbeitungsmenge von mehr als 200 l pro Jahr sind Spritzlackierarbeiten nur an Spritzständen oder in Spritzkabinen zulässig.*
- *Bei einer Verarbeitungsmenge von mehr als 100 l und höchstens 200 l pro Jahr ist mindestens eine Spritzwand notwendig.*
- *Bei einer Verarbeitungsmenge von höchstens 100 l pro Jahr und einer wirksamen natürlichen Lüftung kann ausnahmsweise auf eine technische Lüftung verzichtet werden.*



Hinweis: Tauchbehälter ist geeerdet!



Tauchanlage in der Bleistiftfertigung mit CO₂-Löschanlage

10 Abdunsträume und -bereiche, Trocknungsräume und -bereiche

Hinsichtlich der baulichen Maßnahmen und Kennzeichnung müssen die Anforderungen der Abschnitte

- "Räume und bauliche Einrichtungen"

- "Brandschutz"
- "Explosionsschutz"
- "Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten" eingehalten werden.

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

Werden frisch beschichtete Werkstücke in Regalen oder Transportwagen (Hordenwagen) abgelegt, kann zur Beurteilung der explosionsgefährdeten Bereiche um die Regale oder die Transportwagen der Verarbeitungsfall 7 von Anhang 1 herangezogen werden.

Abdunstbereich mit Absaugung und Lacktrockner



Absaugung an Hordenwagen



11 Verarbeiten von Wasserlacken

Für die Entzündbarkeit von Wasserlack ist der Flammpunkt allein nicht ausschlaggebend.

Wenn Wasserlacke einen Flammpunkt haben, sind sie brennbar. Die Entzündbarkeit von Wasserlacken in fein verteiltem Zustand (Sprühnebel) richtet sich nach seinen Bestandteilen ¹⁷.

Ein Wasserlack, welcher der Formel

$$[\% \text{ Wasser}] > 1,70 \times [\% \text{ organische Lösemittel}] + 0,96 \times [\% \text{ organischer Feststoff}]$$

entspricht, ist als **nicht entzündbar** einzustufen. Maßnahmen zum Explosionsschutz sind dann nicht notwendig, es sei denn, es werden zusätzlich andere lösemittelhaltige Stoffe aus anderen Verarbeitungsgründen oder zur Reinigung eingesetzt.

Ist die Formelbedingung nicht eingehalten, müssen Maßnahmen zum Explosionsschutz immer durchgeführt werden.

Beispiel 1:

Wasserlack mit

Anteil Wasser = 60 %, Anteil organischer Lösemittel = 6 %, Anteil organischer Feststoffe = 34 %:

Einsetzen in die Formel liefert $0,60 > 0,102 + 0,327$ (richtig!)

Ergebnis: Bedingung erfüllt. Wasserlack nicht entzündbar.

Beispiel 2:

Wasserlack mit Anteil Wasser = 17%, Anteil organischer Lösemittel = 12 %, Anteil organischer Feststoffe = 71%:

Einsetzen in die Formel liefert $0,17 > 0,204 + 0,682$

Ergebnis: Bedingung nicht erfüllt. Wasserlack entzündbar.

Wasserlacke können jedoch als Lackschicht schon nach teilweiser Trocknung wieder brennbar werden. Informationen darüber müssen beim Lieferanten eingeholt werden.

Wasserlacke können auf Grund ihrer Bindemittelbasis in wasserlösliche und wasserverdünnbare Systeme eingeteilt werden. Gesundheitsgefahren können durch Einatmen der Lackaerosole (BGR 231) und durch Hautkontakt mit dem Lack entstehen.

Gerade weil so wenig über die Gefährdung durch Wasserlacke bekannt ist, ist eine technische Lüftung dringend notwendig und geeignete persönliche Schutzausrüstung muss getragen werden (siehe Abschnitt 9 "Lackiereinrichtungen").

Wasserlösliche Lacke

Bindemittel ist ein in organischen Lösemitteln vorgelöstes Harz, z.B. Acrylat, das durch Neutralisation (Salzbildung) mit Aminen in eine wasserlösliche Form gebracht wird. Der Anteil an organischen Lösemitteln kann bis zu 25 % betragen.

Eine Exposition ist somit gegenüber dem Bindemittel, den Aminen und dem Lösemittel gegeben. Eine Bewertung der Gefährdung der Inhaltsstoffe ist derzeit nicht möglich, weil für die verwendeten Amine und das häufig eingesetzte Lösemittel Butylglycol keine Arbeitsplatzgrenzwerte vorliegen.

Wasserverdünnbare Lacke

Die Bindemittel in diesen Lacken sind wasserunlöslich. Sie werden bei der Herstellung des Lackes mit Hilfe oberflächenaktiver Substanzen äußerst fein in Wasser verteilt. Durch diesen Prozess entfällt die Mitverwendung von "Hilfslösemitteln" oder Aminen.

Eine Exposition ist somit gegenüber dem Bindemittel und den oberflächenaktiven Substanzen gegeben.

Die Anforderungen des Abschnittes "Brandschutz" sind immer einzuhalten.



12 Verarbeiten von UV-Lacken

Bei der UV-Technologie wird der flüssige Lackfilm durch ultraviolette Strahlen ausgehärtet. Diese Aushärtung erfolgt sehr schnell, meistens in Sekunden oder Bruchteilen von Sekunden. Zum Start der Polymerisation werden in der Regel Fotoinitiatoren eingesetzt. Andere Bestandteile der UV-Lacke können Pigmente oder Additive sein. Normalerweise sind UV-Lacke lösemittelfrei und damit nicht entzündbar (siehe Wasserlacke).

Bei der Verarbeitung von UV-Lacken entstehen Gefährdungen, die von der chemischen Zusammensetzung des Beschichtungstoffes, der angewandten Applikationstechnik und der Art der Aushärtung des Lackes bestimmt werden. Diese signifikante Gefährdungen und die wichtigsten Schutzmaßnahmen sind:

Besonders zu beachten ist, dass ohne UV-Bestrahlung der Lack nicht aushärtet. Daher sind insbesondere der Hautkontakt und das Einatmen von Lackaerosolen zu vermeiden.

Ausführlichere Informationen zur Auswahl und zur sicheren Verarbeitung von UV-Lacken sind enthalten im europäischen "UV-protocol coating", das im Jahr 2005 verabschiedet wurde. Das Protokoll ist verfügbar unter www.vdma.org/uv

Gefährdung	Schutzmaßnahmen
Kontakt mit oder Einatmen von UV-Lacken oder Aerosolen und Lösemitteln als Nebel oder Flüssigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung oder Reduzierung von Lackaerosolen durch geeignete Beschichtungstechnik (z.B. Tauchlackieren, Walzenauftrag, nebelarme Spritzverfahren) • Einbau einer technischen Lüftung, z.B. entsprechend: <ul style="list-style-type: none"> ◦ EN 12215 (Spritzkabinen und Spritzstände) oder ◦ EN 13355 (kombinierte Spritzkabinen)
Einatmen von Ozon	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung des Ozon durch geeignete technische Lüftung • Keine Rückführung der abgesaugten Luft in den Arbeitsraum • Einbau geeigneter Einrichtungen (z.B. Filter) vor Ableitung in die Umgebung • Messung der Ozon-Konzentration vor Inbetriebnahme
Exposition gegenüber UV-Licht	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung der Emissionen von gefährlicher Strahlung in den Arbeitsraum durch geeignete Abschirmung • Abschirmung des reflektierten Lichts • Verriegelung der Zugänge und Öffnungen von UV-Trocknungsanlagen mit den Strahlungsquellen • Bei begehbaren Kabinen sind Einrichtungen zum Erkennen von Personen notwendig (z.B. Bewegungsmelder). Diese Einrichtungen müssen mit den Strahlungsquellen von UV-Trocknungsanlagen elektrisch verriegelt sein. • Regelmäßige Prüfung der Dichtungen und Abdeckungen bei der Instandhaltung

Besonders zu beachten ist, dass die meisten UV-Lacke ohne UV-Bestrahlung nicht aushärten. Daher sind insbesondere der Hautkontakt und das Einatmen von Lackaerosolen zu vermeiden.

Ausführlichere Informationen zur Auswahl und zur sicheren Verarbeitung von UV-Lacken sind enthalten im europäischen "UV-protocol coating", das im Jahr 2005 verabschiedet wurde. Das Protokoll ist verfügbar unter www.vdma.org/uv

UV-Härtung von lackierten Holzstühlen



UV-Härtung von lackierten Fahrzeugteilen



13 Betrieb

Allgemein

Lackierarbeiten sind nur bei ausreichend wirksamer Lüftung zulässig.

Lackierer über Arbeitsweisen unterrichten, die Schadstoffkonzentration und Overspray (Lackaerosole) verringern (siehe Anhang 3).

Lösemitteldämpfe

Brennbare Beschichtungsstoffe in Lackerräumen und gesonderten Bereichen nur in der für den Fortgang der Arbeiten notwendigen Menge - **höchstens Bedarf einer Arbeitsschicht** - bereitstellen, möglichst in den Originalgebinden. Größere Mengen müssen in Lacklagern gelagert werden.

Gefäße, Gebinde, Behälter stets abgedeckt halten.

Leere Gebinde mindestens täglich aus den Arbeitsräumen entfernen.

Tauchbehälter nach Beendigung der Arbeit abdecken, um ein Verdunsten von Lösermitteln zu vermeiden.

Elektrostatische Aufladung

Gegenstände, die sich gefährlich aufladen können, z.B. Werkstückauflagen, leitfähige Gebinde, elektrostatisch erden (Potentialausgleich). Dies gilt insbesondere beim Umfüllen und Airless- Spritzen.

Bei Spritzlackierarbeiten mit entzündbaren Beschichtungsstoffen sowie beim Abfüllen, Mischen, Umfüllen, Umpumpen muss elektrostatisch ableitfähiges Schuhwerk getragen werden (siehe BGR 132).

Bei Spritzlackierarbeiten mit elektrostatischer Unterstützung muss der Lackierer zusätzlich über einen geeigneten leitfähigen Handgriff der Lackierpistole geerdet sein.

Werden Handschuhe verwendet, müssen diese ebenfalls leitfähig sein.

Brandgefahr

Untersuchungen der Holz-BG in Lackierbereichen von holzverarbeitenden Betrieben haben gezeigt, dass das Brandrisiko durch

- Selbstentzündung
- Schweiß-/Flexarbeiten
- Ablagerungen in Absaugeinrichtungen

besonders groß ist.

Es ist notwendig,

- Beschichtungsstoffe, deren Ablagerungen leichtentzündlich sind, z.B. von Nitrocelluloselacken (Nitrolacken) und
- Beschichtungsstoffe, die bei der Trocknung Wärme entwickeln, z.B.
 - Beschichtungsstoffe, welche als Bindemittel ausschließlich oder teilweise trocknende Öle enthalten (Öllacke, Kunstharzlacke) oder
 - lösemittelfreie oder lösemittelarme Mehrkomponenten-Reaktionslacke (z.B. Epoxidharzlacke, PUR- Lacke)

auf getrennten Lackiereinrichtungen zu verarbeiten. Falls eine getrennte Verarbeitung nicht erfolgt, vor dem wechselweisen Verarbeiten Filtermaterial wechseln und die Auflage-, Aufhänge- und Transporteinrichtungen gründlich reinigen.

Vor dem Verarbeiten verschiedener Beschichtungsstoffe sollten die Lieferanten befragt werden, ob ein wechselweises Verarbeiten zulässig ist.

Auch beim Kontakt zwischen lösemittelhaltigen Reinigern und Beschichtungsstoffen ist eine Selbstentzündung möglich.

Abgelöste Ablagerungen, Putzlappen u.ä. in verschließbaren, nichtbrennbaren Behältern sammeln und täglich aus den Verarbeitungsräumen entfernen. Dies betrifft insbesondere Lappen, die mit trocknenden Ölen, z.B. Leinölfirnissen, Öllacken, getränkt sind.



Reinigung

Abgelagerte Beschichtungen in angemessenen Zeitabständen von Wänden, Ständen und Kabinen und deren Umgebung entfernen. Das Reinigen lässt sich z.B. durch vorheriges

- Auftragen von Schmierseife, Abziehlack o.ä.
- Anbringen von Papier (Papier täglich entfernen)

erleichtern.

Zur Erhaltung der Ableitfähigkeit müssen Fußböden regelmäßig gereinigt werden.

Zum Reinigen möglichst Werkzeuge aus Edelstahl, Kupfer, Berylliumbronze oder Holz verwenden.

Filterwechsel

Filtermaterial spätestens dann entfernen, wenn pro m² Filtermaterial folgende Massen Lackfestkörper abgeschieden worden sind:

- 3 bis 4 kg bei Glasfasermaterial
- 2 bis 5 kg bei Kartonfilter, Zickzack-System¹⁸

Höhere Abscheidemengen von Lackfestkörpern erhöhen die Brandlast erheblich und sollten deshalb vermieden werden.

In der Praxis kann der Filterwechsel

- bei geringem Lackverbrauch erst nach mehreren Wochen
- bei hohem Lackverbrauch jedoch schon nach mehreren Tagen

notwendig sein.

Zündquellen

Sollen in Lackierbereichen auch andere Arbeiten durchgeführt werden (zum Beispiel Schleifen, Bohren) oder ist zusätzliche Beleuchtung erforderlich (zum Beispiel Handlampen), müssen die Betriebsmittel den Anforderungen der Zone entsprechen, in der sie eingesetzt werden (siehe auch Abschnitt "Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten" und Anhang 1).

Arbeiten mit Zündgefahr, z.B. Arbeiten mit Funkenflug (Schleifen), Feuerarbeiten (Schweißen, Schneiden) und Arbeiten mit funkenreißenden Maschinen und Werkzeugen dürfen in feuergefährdeten Räumen (z.B. Lackierräumen, Schreinereien/Tischlereien) sowie in feuer- und

explosionsgefährdeten Bereichen (z.B. Lackierbereichen in Fertigungsräumen) nur durchgeführt werden, wenn der Unternehmer eine schriftliche Erlaubnis erteilt (Muster siehe Anhang 5) und **besondere Sicherheitsmaßnahmen** getroffen werden.

Organisation

Feuerlösch- und Brandmeldeeinrichtungen nicht mit Gegenständen verstellen.

Personen mit der Handhabung von Feuerlösch- und Brandmeldeeinrichtungen vertraut machen.

Flucht- und Rettungswege freihalten.

Alarmplan-, Flucht- und Rettungsplan erstellen.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung auch Explosionsschutzdokument erstellen (siehe Anhang 4).

Brände und Explosionen in

- Lackierräumen,
- Misch- und Bereitstellungsräumen,
- Abdunst- und Trocknungsräumen und
- Lackiereinrichtungen

sollten der Berufsgenossenschaft und der Aufsichtsbehörde unverzüglich angezeigt werden. Dies gilt auch für Fälle ohne Personenschaden.

Weitere Hinweise zum sicheren Lackieren siehe BGI 557.



14 Prüfungen

Nach der Betriebssicherheitsverordnung und TRBS 1201-1 muss vor der erstmaligen Nutzung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen die Explosionssicherheit der Arbeitsplätze einschließlich der Arbeitsmittel überprüft werden. Die Überprüfung ist von einer befähigten Person durchzuführen, die über besondere Kenntnisse auf dem Gebiet des Explosionsschutzes verfügt (siehe TRBS 1203).

Bei **überwachungsbedürftigen** Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen sind neben der Erstprüfung auch wiederkehrende Prüfungen erforderlich (spätestens alle 3 Jahre).

Überwachungsbedürftige Anlagen sind

- alle explosionsgeschützten Geräte und Anlagen im Sinne der EG-Richtlinie 94/9/EG (z.B. elektrostatische Sprüheinrichtungen, Leuchten innerhalb von Spritzkabinen, Ventilatoren in Abluftleitungen)
- alle Alt-Geräte und -Anlagen, die vor dem 30.06.2003 errichtet wurden und in den Geltungsbereich der ElexV fielen sowie nichtelektrische Alt-Geräte und -Komponenten.

Die Prüffristen sind vom Betreiber auf Grund einer Gefährdungsbeurteilung festzulegen. Dabei sollten Herstellerangaben und -empfehlungen berücksichtigt werden. Der Betreiber hat für fristgerechte Nachprüfungen Sorge zu tragen. Die Prüfungen sind mit ihren Prüfergebnissen zu dokumentieren.

Eine Handlungsanleitung zur Prüfung von Lackieranlagen ist in Vorbereitung.

Der Betreiber hat die Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, in Zonen einzuteilen. Für die Zonenfestlegung an Spritzlackierarbeitsplätzen können zwei unterschiedliche Beurteilungsgrundlagen herangezogen werden:

1. Flammpunktkriterium (Verarbeitungsfall 1 - 4)

Die Zonenfestlegung erfolgt nach der Höhe des Flammpunktes des Beschichtungsstoffes, wobei unterschieden wird, ob der Flammpunkt größer oder kleiner als 21°C ist.

Dieses Kriterium ist überwiegend noch für ältere Anlagen oder für einfache Lackiereinrichtungen (z.B mobile Absaugwände), die nicht die Anforderungen der EN 12215 oder EN 13355 erfüllen, anzuwenden.

2. Konzentrationskriterium (Verarbeitungsfall 5 - 8)

Die Zonenfestlegung erfolgt nach der rechnerischen mittleren Durchschnittskonzentration brennbarer Stoffe in Luft, deren Berechnung in EN 12215 und EN 13355 beschrieben ist. Dabei ist die so genannte "Verspritzte Höchstmenge flüssiger organischer Beschichtungsstoffe/Stunde" zu verstehen als der maximale Massestromwert, der auch bei kurzzeitigem Einsatz nicht überschritten wird.

Bei der Anwendung dieses Kriteriums wird unterschieden, ob die rechnerische mittlere Durchschnittskonzentration kleiner als 25 % der Unteren Explosionsgrenze UEG (mit oder ohne Bedienperson) oder größer als 2 5% der UEG (nur zulässig ohne Bedienperson) ist.

Das Konzentrationskriterium ist überwiegend für neuere Anlagen, bei denen der Hersteller die Einhaltung der EN 12215 oder EN 13355 bestätigt hat, anzuwenden.

Übersicht Verarbeitungsfälle Spritzlackieren

Beurteilungskriterium		Lackierraum	Sonstiger Arbeitsraum
Flammpunkt des Beschichtungsstoffes	< 21°C	Verarbeitungsfall 1	Verarbeitungsfall 3
	≥ 21°C	Verarbeitungsfall 2	Verarbeitungsfall 4

Rechnerische mittlere Durchschnittskonzentration	≤ 25 % der UEG mit Bedienperson	Verarbeitungsfall 5	Verarbeitungsfall 6
	≤ 50 % der UEG ohne Bedienperson	Verarbeitungsfall 7	Verarbeitungsfall 8
Für Tauchbehälter bzw. Handbeschickung siehe Verarbeitungsfall 9 bzw. 10.			

Auf ältere Anlagen darf das Konzentrationskriterium nur angewendet werden, wenn alle für den Explosionsschutz relevanten Anforderungen der Normen EN 12215 oder EN 13355 erfüllt sind.

Verarbeitungsfall 1:

Gesonderte Räume (Lackerräume) zum Verarbeiten von flüssigen **brennbaren** Beschichtungsstoffen.

Verarbeitung von lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen mit einem

- Flammpunkt < 21 °C oder einem
- Flammpunkt ≥ 21 °C, wenn sie betriebsmäßig¹⁹ über ihren Flammpunkt erwärmt werden, z.B. beim Heißspritzen.

Hinweis:

Explosionsgefährdete Bereiche gelten immer gleichzeitig als feuergefährdete Bereiche.

Lackierraum mit Spritzstand Lackierraum mit Spritzkabine



Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 (früher: Explosionsschutz-Regeln - BGR 104)

	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

Verarbeitungsfall 2:

Gesonderte Räume (Lackerräume) zum Verarbeiten von flüssigen brennbaren Beschichtungstoffen

Verarbeitung von lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen mit einem

- Flammpunkt ≥ 21 °C, wenn sie betriebsmäßig²⁰ nicht über ihren Flammpunkt erwärmt werden.

Hinweis:

Explosionsgefährdete Bereiche gelten immer gleichzeitig als feuergefährdete Bereiche.

Lackierraum mit Spritzstand Lackierraum mit Spritzkabine



Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 (früher: Explosionsschutz-Regeln - BGR 104)

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

Schutzmaßnahmen nach den Explosionsschutz-Regeln (BGR 104)

Verarbeitungsfall 3:

Andere Räume (z.B. Fertigungsräume) mit einzelnen Ständen und Kabinen zum Verarbeiten von flüssigen **brennbaren** Beschichtungsstoffen

Verarbeitung von lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen mit einem

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

Hinweis:

Explosionsgefährdete Bereiche gelten immer gleichzeitig als feuergefährdete Bereiche.

Anderer Arbeitsraum mit Spritzstand Anderer Arbeitsraum mit Spritzkabine



Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 (früher: Explosionsschutz-Regeln - BGR 104)

	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 Zone 2: weitere 2,5

Verarbeitungsfall 4:

Andere Räume (z.B. Fertigungsräume) mit einzelnen Ständen und Kabinen zum Verarbeiten von flüssigen **brennbaren** Beschichtungsstoffen.

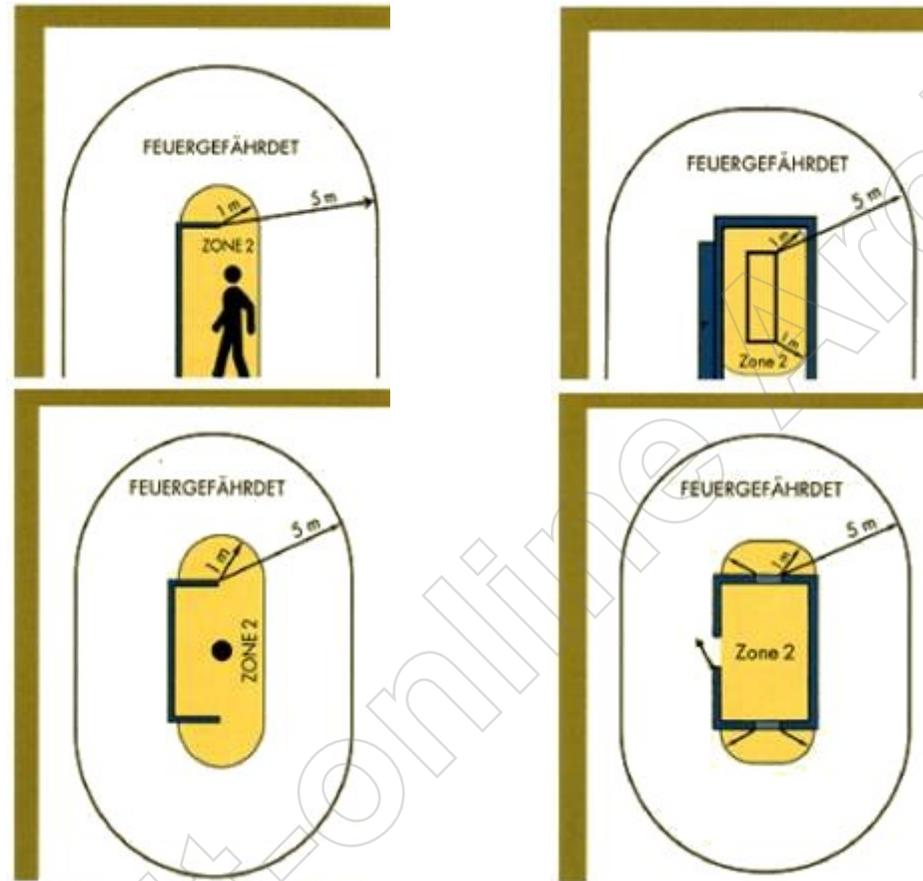
Verarbeitung von lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen mit einem

- Flammpunkt ≥ 21 °C, wenn sie betriebsmäßig²² nicht über ihren Flammpunkt erwärmt werden, z.B. beim Heißspritzen.

Hinweis:

Explosionsgefährdete Bereiche gelten immer gleichzeitig als feuergefährdete Bereiche.

Anderer Arbeitsraum mit Spritzstand Anderer Arbeitsraum mit Spritzkabine



Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 (früher: Explosionsschutz-Regeln - BGR 104)

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

Konzentrationskriterium

Berechnung der Konzentration brennbarer Lösemittel gemäß EN 12215 Anhang B:

Um den Vergleich mit der unteren Explosionsgrenze (UEG) zu vereinfachen wird die Konzentration als C_{UEG} (in % der UEG) ausgedrückt.

$$\bar{C}_{UEG} = \frac{100 \cdot \bar{C}}{UEG} \quad (1)$$

Die mittlere Konzentration (Masse) im Inneren der Spritzkabine bzw. des Spritzstandes hängt ab von der Menge der eingebrachten Lösemittel und dem Luftstrom:

$$\bar{C} = \frac{M_{max} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3}{Q_{min}} \quad (2)$$

\bar{C}_{UEG}	berechneter Wert der höchstzulässigen Konzentration brennbarer Lösemittel als Funktion von UEG	in %
\bar{C}	durchschnittliche Konzentration brennbarer Lösemittel (in Luft) in der Spritzkabine/ im Spritzstand	in g/m^3
UEG	untere Explosionsgrenze der Lösemittel oder Lösemittelgemische bei 293 K	in g/m^3
	Wenn die Bestandteile der Lösemittelgemische bekannt sind, die UEG des Gemisches jedoch unbekannt ist, ist die UEG des Lösemittelbestandteiles mit dem geringsten Wert einzusetzen. Sind keine Angaben vorhanden, ist ein Wert von $40 g/m^3$ einzusetzen.	
M_{max}	pro Stunde verspritzte Höchstmenge flüssiger organischer Beschichtungsstoffe	in g/h
k_1	Massenanteil der in den flüssigen organischen Beschichtungsstoffen enthaltenen brennbaren Lösemittel während des Spritzverfahrens	in %
k_2	Geschätzte Menge brennbarer Lösemittel, die in der Spritzkabine / im Spritzstand durch Verdunstung freigesetzt werden (Standardwert = 80% bzw. 0,80)	in %
k_3	Sicherheitsfaktor, der die Heterogenität der Lösemittelkonzentration und insbesondere die hohen Konzentrationen zwischen Spritzpistole, dem Werkstück und dessen Umgebung berücksichtigt (Standardwert = 3)	
Q_{min}	Mindest-Frischlufstrom innerhalb der Spritzkabine bzw. des Spritzstandes, der die freigesetzten brennbaren Lösemittel auf die zulässige Konzentration herabsetzt	in m^3/h

Beispielrechnung

Annahmen:

Strömungsparameter eines horizontal belüfteten Spritzstandes

Breite / Höhe	B = 2 m
Länge n	L = 4 m
mittlere Luftgeschwindigkeit	v = 0,5 m/s
Höchstmenge der zugeführten Beschichtungsstoffe	M _{max} = 5.000 g/h
untere Explosionsgrenze	UEG = 40 g/m ³
Gehalt an brennbaren Lösemitteln	k ₁ = 85 % (0,85)
Verdunstungsanteil	k ₂ = 80 % (0,80)
Sicherheitsfaktor	k ₃ = 3 (Standardwert)

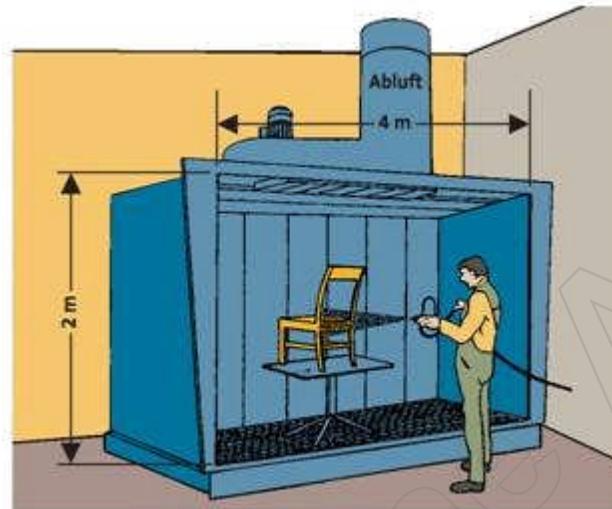
Der Mindestluftstrom Q_{min} kann aus der Luftgeschwindigkeit v und der Breite B und der Länge L des Absaugquerschnitts berechnet werden:

$$Q_{\min} = v * B * L \quad (3)$$

$$\text{gemäß (3)} \quad Q_{\min} = 0,5 \text{ m/s} \times 2 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 3.600 \text{ s/h} = 14.400 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{gemäß (2)} \quad \bar{c} = \frac{5.000 \text{ g/h} \times 0,85 \times 0,8 \times 3}{14.400 \text{ m}^3/\text{h}} = 0,71 \text{ g/m}^3$$

$$\text{gemäß (1)} \quad \bar{c}_{\text{UEG}} = 100 \times \frac{0,71 \text{ g/m}^3}{40 \text{ g/m}^3} = 1,78 \%$$



Ergebnis:

Es wird eine rechnerische Durchschnittskonzentration $\bar{C}_{UEG} = 1,78 \%$ der UEG erreicht, wenn die technische Lüftung des Spritzstandes für eine mittlere Luftgeschwindigkeit von $v = 0,5 \text{ m/s}$ ausgelegt ist.

Verarbeitungsfall 5:

Gesonderte Räume (Lackerräume) zum Verarbeiten von flüssigen brennbaren Beschichtungstoffen.

Verarbeitung von lösemittelhaltigen Beschichtungstoffen in Spritzständen und -kabinen mit oder ohne Bedienungsperson nach EN 12215 bzw. EN 13355.

Mittlere rechnerische Konzentration an brennbaren Lösemitteln (unabhängig vom Flammpunkt!) muss auf einen Wert von

- $\leq 25 \%$ der Unteren Explosionsgrenze (UEG) begrenzt sein

Lackierraum mit Spritzstand

Lackierraum mit Spritzkabine



Hinweis: Explosionsgefährdete Bereiche gelten immer gleichzeitig als feuergefährdete Bereiche.

Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 (früher: Explosionsschutz-Regeln - BGR 104)

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

Verarbeitungsfall 6:

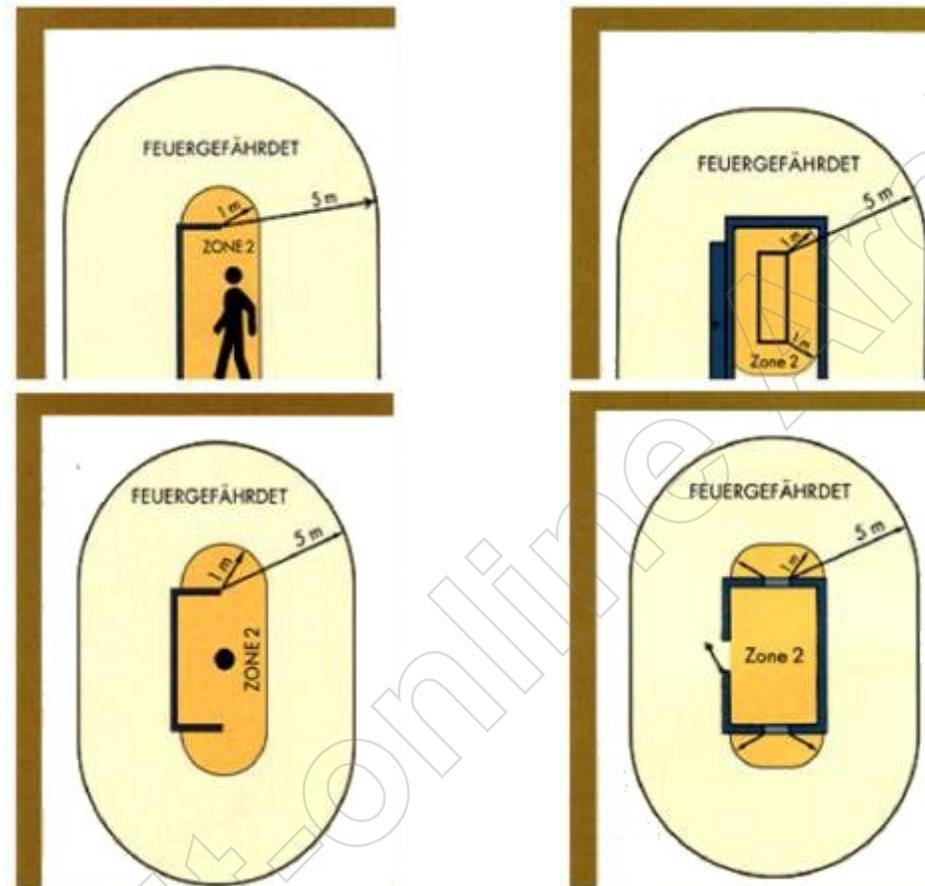
Andere Arbeitsräume (z.B. Fertigungsräume) mit einzelnen Ständen und Kabinen zum Verarbeiten von flüssigen brennbaren Beschichtungsstoffen.

Verarbeitung von lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen in Spritzständen und -kabinen mit oder ohne Bedienungsperson nach EN 12215 bzw. EN 13355.

Mittlere rechnerische Konzentration an brennbaren Lösemitteln (unabhängig vom Flammpunkt!) muss auf einen Wert von

- $\leq 25\%$ der Unteren Explosionsgrenze (UEG) begrenzt sein

Anderer Arbeitsraum mit Spritzstand Anderer Arbeitsraum mit Spritzkabine



Hinweis: Explosionsgefährdete Bereiche gelten immer gleichzeitig als feuergefährdete Bereiche.

Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 (früher: Explosionsschutz-Regeln - BGR 104)

	Art der Lüftung	Einteilung der Bereiche in Zonen
Inneres von Tauchbehältern	technische Lüftung natürliche Lüftung	Zone 0

Umgebung von Tauchbehältern Oberflächen der beschichteten Güter sollen frei von ablaufenden Beschichtungsstoffen sein (Verweilzeit)	natürliche Lüftung	Zone 1: 2,5 m nach oben 1,5 m
---	--------------------	----------------------------------

Verarbeitungsfall 7

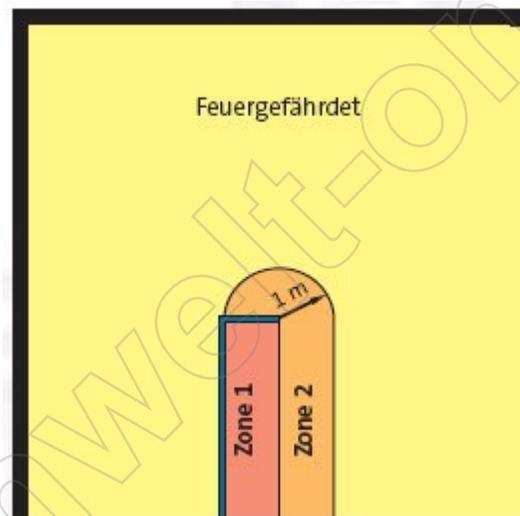
Gesonderte Räume (Lackerräume) zum Verarbeiten von flüssigen brennbaren Beschichtungsstoffen.

Verarbeitung von lösemittelhaltigen Beschichtungsstoffen in Spritzständen und -kabinen **ohne** Bedienungsperson nach EN 12215 (Automatikanlage).

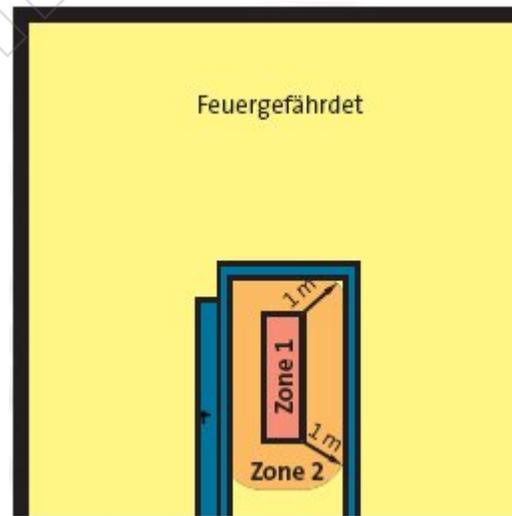
Mittlere rechnerische Konzentration an brennbaren Lösemitteln (unabhängig vom Flammpunkt!) muss auf einen Wert von

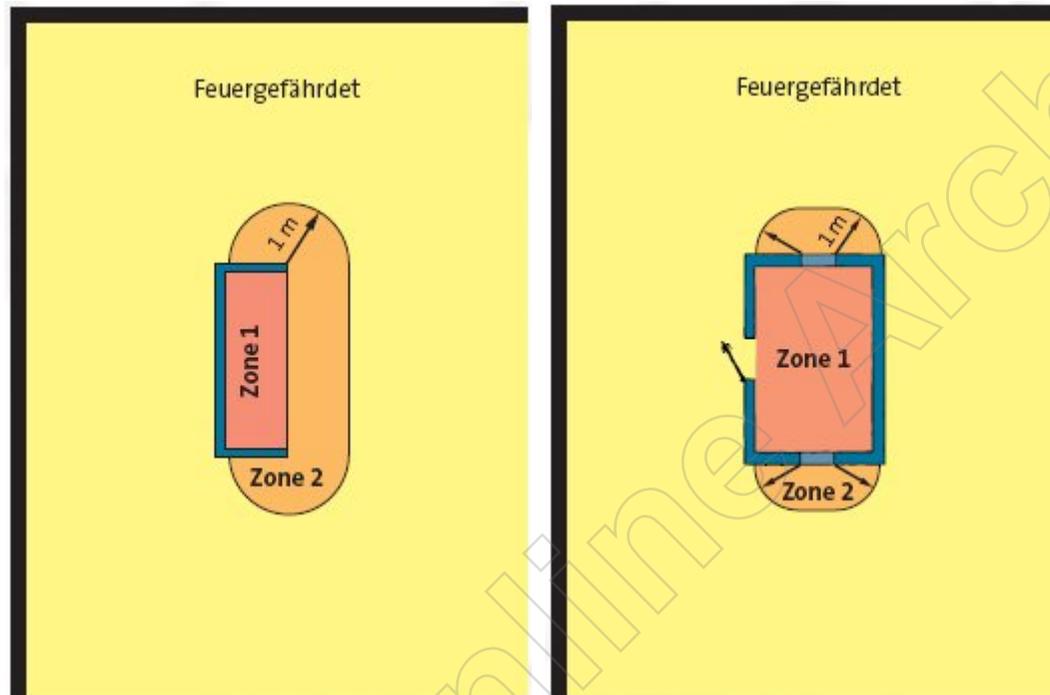
- $\leq 50\%$ der Unteren Explosionsgrenze (UEG) begrenzt sein

Lackierraum mit Spritzstand



Lackierraum mit Spritzkabine





Hinweis: Explosionsgefährdete Bereiche gelten immer gleichzeitig als feuergefährdete Bereiche.

Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 (früher: Explosionsschutz-Regeln - BGR 104)

	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 2: 1 m

Verarbeitungsfall 8

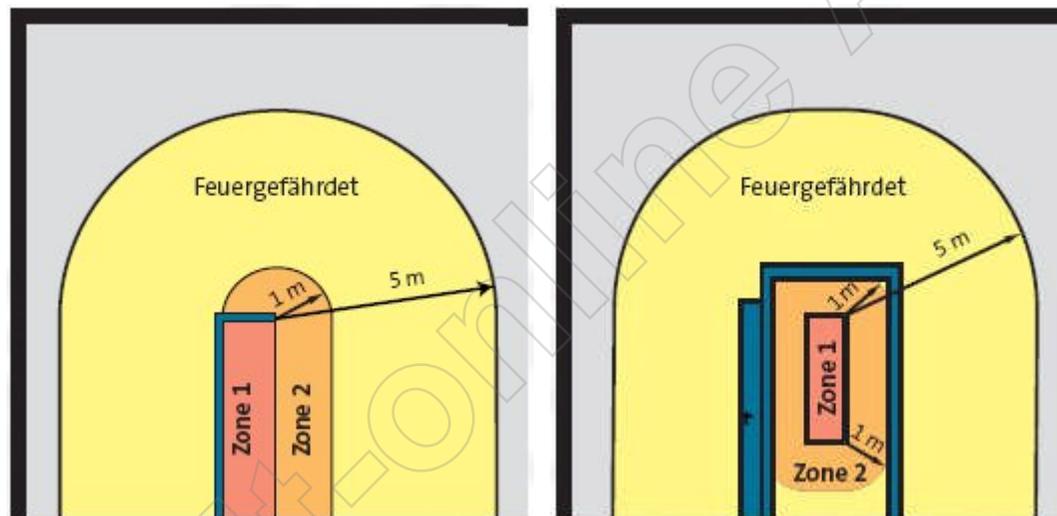
Andere Arbeitsräume (z.B. Fertigungsräume) mit einzelnen Ständen und Kabinen zum Verarbeiten von flüssigen brennbaren Beschichtungsstoffen.

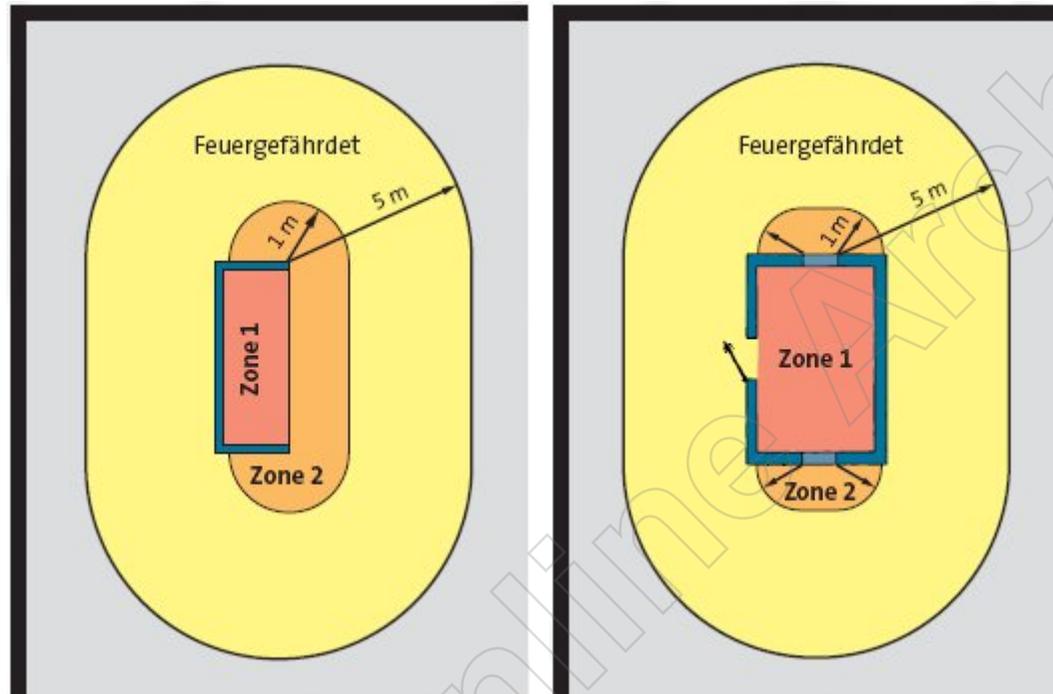
Verarbeitung von lösemittelhaltigen Beschichtungstoffen in Spritzständen und -kabinen **ohne** Bedienungsperson nach EN 12215 (Automatikanlage).

Mittlere rechnerische Konzentration an brennbaren Lösemitteln (unabhängig vom Flammpunkt!) muss auf einen Wert von

- $\leq 50\%$ der Unteren Explosionsgrenze (UEG) begrenzt sein

Anderer Arbeitsraum mit Spritzstand Anderer Arbeitsraum mit Spritzkabine





Hinweis: Explosionsgefährdete Bereiche gelten immer gleichzeitig als feuergefährdete Bereiche.

Schutzmaßnahmen nach TRBS 2152 (früher: Explosionsschutz-Regeln - BGR 104)

	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 2: 1 m

Verarbeitungsfall 9

Tauchbehälter zum Verarbeiten von flüssigen Beschichtungsstoffen

Verarbeitung von Beschichtungsstoffen mit einem

- Flammpunkt < 40 °C oder einem
- Flammpunkt ≥ 40 °C, wenn sie betriebsmäßig²² über ihren Flammpunkt erwärmt werden.

	Art der Lüftung	Einteilung der Bereiche in Zonen
Inneres von Ständen und Kabinen	technische Lüftung natürliche Lüftung	Zone 0: Im Inneren
Umgebung von Tauchbehältern Oberflächen der beschichteten Güter sollen frei von ablaufenden Beschichtungsstoffen sein (Verweilzeit)	technische Lüftung	Zone 1: 2,5 m, nach oben 1,5 m

Verarbeitungsfall 10:

Andere Räume (z.B. Fertigungsräume) ohne Spritzwände, -stände, -kabinen oder ähnliche Beschichtungseinrichtungen.

Gelegentliche Handbeschichtung von Gütern (z.B. Auftragen mit Pinsel, Rolle, Ballen); kein Verspritzen von Beschichtungsstoffen.

Handbeschichtung mit flüssigen Beschichtungsstoffen mit einem	Art der Lüftung	Zone 1	Zone 2
<ul style="list-style-type: none"> • Flammpunkt < 40 °C oder einem 	natürliche Lüftung	<ul style="list-style-type: none"> • 2,5 m um das Werkstück 	Weitere 2,5 m um bzw. über Werkstück

<ul style="list-style-type: none"> Flammpunkt ≥ 40 °C wenn sie betriebsmäßig ²⁴ über ihren Flammpunkt erwärmt werden 		<ul style="list-style-type: none"> 1,5 m über dem Werkstück
	technische Lüftung	<ul style="list-style-type: none"> 1 m um das Werkstück 1 m über dem Werkstück
Flammpunkt ≥ 40 °C	natürliche Lüftung	

*Grundsätzlich gilt ein Bereich von 5 m um die Verarbeitungsstellen als feuergefährdeter Bereich, sogenannter **gesonderter Bereich**.*

Anforderungen an Fördergurte und Antriebsriemen	Anhang 2
--	-----------------

Werden Fördergurte in **Zone 0** eingesetzt, müssen u.a. folgende Bedingungen erfüllt sein ²⁵:

- Fördergurt selbst ausreichend ableitfähig
- Bandgeschwindigkeit: $\leq 0,5$ m/s
- Gurttrommeln und Tragrollen geerdet
- Gurtverbinder nicht zulässig

Werden Fördergurte in **Zone 1** eingesetzt, müssen u.a. folgende Bedingungen erfüllt sein ²⁶:

- Fördergurt selbst ausreichend ableitfähig

- Bandgeschwindigkeit: ≤ 5 m/s
- Gurttrommeln und Trogrollen geerdet
- Gurtverbinder zulässig

Antriebsriemen in **Zone 0** vermeiden.

Antriebsriemen in **Zone 1** müssen u.a. folgende Bedingungen erfüllen ²⁷

- Riemen ableitfähig und geerdet
- Riemengeschwindigkeit ≥ 30 m/s

Geeignet sind Riemen mit der Kennzeichnung nach ISO 1813

 "antistatisch"

Arbeitsweisen zur Verringerung der Schadstoffkonzentration und von Overspray (Lackaerosolen)	Anhang 3
---	-----------------

- Spritzstrahl senkrecht zur Oberfläche führen
- Spritzgerät möglichst nahe an der zu spritzenden Fläche führen:
 - Niederdruckspritzen/HVLP-Spritzen ca. 5 bis 25 cm
 - Hochdruckspritzen ca. 25 bis 50 cm
 - Luftunterstütztes Airless-Spritzen ca. 25 cm
 - Airless-Spritzen ca. 30 cm
- Spritzstrahlbreite an Werkstückabmessungen anpassen
- Zerstäubungsdruck möglichst gering halten

- Werkstück in möglichst kurzer Entfernung zur Spritzwand/ Absaugwand aufstellen
- Immer in Richtung Spritzwand/ Absaugwand spritzen, ggf. Werkstück auf drehbarer Werkstückauflage drehen
- Bei automatischen Auftragverfahren möglichst hohe Warenträgerflächenbelegung sicherstellen
- Hinweise der Spritzgerätehersteller zur Erhöhung des Lackauftragwirkungsgrades in der Betriebsanleitung beachten

Musterformular Explosionsschutzdokument mit Erläuterungen	Anhang 4.1
--	-------------------

Formblatt 1

Explosionsschutzdokument nach § 6 BetrSichV
--

Allgemeine Angaben

Name und Adresse des Unternehmens			
Zuständige BG			
Mitgliedsnummer			
Betriebsstätte			
Ersteller des Explosionsschutzdokumentes			
Explosionsgefährdete Bereiche	Explosionsgefahr durch		Siehe Blatt Nr.
	Gase, Dämpfe Nebel	Stäube	
1			
2			

3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
...		
Datum:	Unterschrift des Arbeitgebers:	Unterschrift des Erstellers des Explosionsschutzdokumentes

Blatt Nr.

Formblatt 2/1

Explosionsschutzdokument Beurteilung der Explosionsgefahr durch Gase, Nebel, in Räumen / Bereichen bei der Verarbeitung von Beschichtungsstoffen

Explosionsgefährdeter Bereich:		
Raum:	Verantwortlicher:	
Gas, Nebel, Dampf/ Beschichtungsstoff		<input type="checkbox"/> Sicherheitsdatenblatt vorhanden ⁽¹⁾ <input type="checkbox"/> im Gefahrstefikataster eingetragen

(für Anwendung des Flammpunktkriteriums)	Flammpunkt = ° C Zündtemperatur = ° C	Explosionsgruppe: ⁽²⁾	
Beschreibung der Anlage/ der Verfahren	⁽³⁾		
Zoneneinteilung innerhalb des Raumes/Bereiches	Zone ⁽⁴⁾	keine Ex-Zone*	Beurteilungsgrundlage ⁽⁵⁾
1.	[]	[]	
2.	[]	[]	
3.	[]	[]	
4.	[]	[]	
5.	[]	[]	
6.	[]	[]	
7.	[]	[]	
Technische Schutzmaßnahmen			
<ul style="list-style-type: none"> • Verhinderung oder Einschränkung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre (z.B. durch natürliche oder technische Lüftung oder Absaugung) ⁽⁶⁾ 			
[] nicht zutreffend			
<ul style="list-style-type: none"> • Verhinderung der Zündung explosionsfähiger Atmosphäre (Vermeidung wirksamer Zündquellen) ⁽⁷⁾ 			
[] nicht zutreffend	Ausführung der elektrischen Geräte: [] Geräte entsprechen der RL 94/9/EG (für Geräte, die ab 01.07.2003 in Verkehr gebracht wurden)		

	<input type="checkbox"/> Geräte entsprechen der Elex-V (neu: BetrSichV) (für Altgeräte, die bis 30.06.2003 in Verkehr gebracht wurden) <input type="checkbox"/> Die Bewertung der Altgeräte zur sicheren Verwendung in der jeweiligen EX-Zone ist erfolgt
<input type="checkbox"/> nicht zutreffend	Ausführung der nichtelektrischen Geräte <input type="checkbox"/> Geräte entsprechen der RL 94/9/EG (für Geräte, die ab 01.07.2003 In Verkehr gebracht wurden) <input type="checkbox"/> Die Bewertung der Altgeräte zur sicheren Verwendung in der jeweiligen EX-Zone ist erfolgt
Datum:	Unterschrift:
	Blatt Nr.:

* zutreffendes ankreuzen

Formblatt 2/2

Explosionsschutzdokument Beurteilung der Explosionsgefahr durch Gase, Nebel, in Räumen / Bereichen bei der Verarbeitung von Beschichtungsstoffen

Technische Schutzmaßnahmen (Fortsetzung)	
<ul style="list-style-type: none"> Konstruktive Maßnahmen, welche die Explosionsauswirkungen auf ein unbedenkliches Maß beschränken 	
<input type="checkbox"/> nicht zutreffend	(10)
<ul style="list-style-type: none"> Zusätzliche technische Maßnahmen zur Verringerung des Restrisikos 	
<input type="checkbox"/> nicht zutreffend	(11)

Organisatorische Schutzmaßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten in explosionsgefährdeten Bereichen			
	Schriftliche Betriebsanweisung		Unterweisung der Beschäftigung erfolgt am⁽¹²⁾
	vorhanden	zu erstellen bis	
	[]		
	[]		
	[]		
<ul style="list-style-type: none"> Zusätzliche organisatorische Maßnahmen für gefährliche Tätigkeiten (z.B. Arbeitsfreigaben)⁽¹²⁾ 			
Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche entsprechend BGV A8	<input type="checkbox"/> vorhanden ⁽¹⁴⁾ <input type="checkbox"/> vorzunehmen bis		
<ul style="list-style-type: none"> Regelmäßige Reinigung der explosionsgefährdeten Bereiche 			
Ist die regelmäßige Reinigung gemäß Betriebsanweisung sichergestellt	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	⁽¹⁵⁾
<ul style="list-style-type: none"> Prüfung der Arbeitsplätze / Arbeitsmittel 			
Ist vor der erstmaligen Nutzung eine Prüfung durch eine befähigte Person erfolgt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⁽¹⁶⁾

	ja	nein	
Erfolgen regelmäßige Prüfungen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Prüfintervall:
	ja	nein	
Weitere Dokumente / Anlagen			
<input type="checkbox"/> Sicherheitsdatenblätter <input type="checkbox"/> Lageplan <input type="checkbox"/> Prüfbescheinigungen	(Ordner) (Ordner) (Ordner)	<input type="checkbox"/> Gefahrstoffkataster <input type="checkbox"/> EX-Zonenplan <input type="checkbox"/>	(Ordner) (Ordner) (Ordner)
Datum:	Unterschrift des Arbeitgebers:		Unterschrift des Erstellers des Explosionsschutzdokumentes

Blatt Nr.: ...

Anlage zum Explosionsschutzdokument

Liste explosionsgeschützter Geräte

Formblatt 3

Geräteliste für Raum/ Bereich:

								erfüllt J/N
* siehe auch Tabelle 2								Blatt Nr. ...

Erläuterungen zum Formblatt 2

- (1) Hier sind der Beschichtungsstoff bzw. die Gase, Dämpfe, Nebel zu nennen, die explosionstechnisch die kritischsten Stoffeigenschaften besitzen (z.B. niedrigster Flammpunkt, niedrigste UEG).
- (2) Hier ist der niedrigste Wert der Gemische oder einer Einzelkomponente einzutragen.
- (3) Hier ist die Einrichtung/ Anlage mit ihren wesentlichen Bestandteilen aufzuführen und die eingesetzten Verfahren sind kurz zu beschreiben.
- (4) Hier sind die jeweiligen Zonen für den Raum/ Bereich zu nennen - Anhang 1 dieser BGI.
- (5) Als Beurteilungsgrundlage für die Zoneneinteilung können Unfallverhütungsvorschriften, berufsgenossenschaftliche Regeln und Informationen, technische Regeln und Normen herangezogen werden, z.B. BGR 500 Kapitel 2.29, BGR 104, BGI 740, EN 12215, EN 13355..
- (6) Die Verhinderung oder die Einschränkung der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre kann z.B. durch die folgenden technischen Maßnahmen erreicht werden:
 - Absaugung an der Entstehungsstelle
 - Gezielte technische Lüftungsmaßnahmen.
- (7) Beim Einsatz von elektrischen und nichtelektrischen Geräten und Werkzeugen innerhalb explosionsgefährdeter Bereiche, müssen Zündquellen sicher vermieden werden. Dies bedeutet, dass z.B. elektrische Betriebsmittel, bei deren Betrieb Funken entstehen können (z.B.

Handmaschinen mit Kollektormotoren) unvorschriftsmäßige Handleuchten und funkenreißende Handwerkzeuge aus diesen Bereichen fern gehalten werden müssen.

- (8) Sind elektrische Geräte in explosionsgefährdeten Bereichen vorhanden, müssen diese Geräte so beschaffen sein, dass sie keine wirksamen Zündquellen darstellen können. Handelt es sich um Geräte oder Komponenten, die bereits vor dem 30.06.2003 in Verkehr gebracht wurden, so muss die EG-Richtlinie 94/9/EG nicht rückwirkend auf diese Geräte angewandt werden. Es muss aber geprüft werden, ob die Geräte bzw. die Komponenten in der vorliegenden Zone sicher verwendet werden können. Elektrische Geräte, die ab dem 01.07.2003 in Verkehr gebracht wurden, müssen der RL 94/9/EG entsprechen und für den Einsatz in den jeweiligen Zonen geeignet sein (siehe Tabelle). Die Hersteller- bzw. Konformitätserklärungen müssen vorliegen und die Geräte müssen vollständig gekennzeichnet sein.

Gerätegruppe II	Geräteklasse 1 G	Geeignet für den Einsatz in Zone 0, 1 und 2
	Geräteklasse 2 G	Geeignet für den Einsatz in Zone 1 und 2
	Geräteklasse 3 G	Geeignet für den Einsatz in Zone 2

- (9) Auch für nichtelektrische Geräte und Werkzeuge in explosionsgefährdeten Bereichen, die seit 01.07.2003 in Verkehr gebracht wurden, muss wie bei elektrischen Geräten eine Hersteller- bzw. Konformitätserklärung im Sinne der Richtlinie 94/9/EG vorliegen. Alle Geräte müssen für den Einsatz in den jeweiligen Zonen geeignet (siehe o.g. Tabelle) und vollständig gekennzeichnet sein.

Für nichtelektrische Altgeräte, die nicht nach EG-Richtlinie 94/9/EG in Verkehr gebracht wurden, besteht ein genereller Bestandsschutz. Eine Anpassung an die Beschaffenheitsanforderungen der EG-Richtlinie 94/9/EG oder sogar ein Austausch durch "ATEX"-Geräte ist also nicht erforderlich. Dabei wird jedoch vorausgesetzt, dass die Geräte den damals geltenden nationalen Bestimmungen (z.B. BGR 104, BGR 132) entsprechen. In jedem Fall sollte auf die vom Hersteller angegebene maximale Verwendungsdauer und auf ausreichende Wartung und Instandsetzung geachtet werden. Bei Unsicherheit bzgl. der sicheren Weiterverwendung nichtelektrischer Altgeräte in explosionsgefährdeten Bereichen sollten Experten (z.B. von den Berufsgenossenschaften, der PTB oder der BAM) hinzugezogen werden.

- (10) Kann die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre oder das Vorhandensein wirksamer Zündquellen in Anlagen und Behältern nicht sicher ausgeschlossen werden, müssen konstruktive Maßnahmen getroffen sein, welche die Auswirkungen möglicher Explosionen auf ein unbedenkliches Maß reduzieren. Solche Maßnahmen sind:

- Explosionsfeste Bauweise von Behältern und Apparaturen.
- Explosionsunterdrückung durch schnelles Einblasen von Löschmitteln in Behälter und Apparaturen.
- Explosionsdruckentlastung von Behältern und Apparaturen durch Freigabe von definierten Querschnitten zur Abfuhr des Druckes und des Flammenstrahles in eine ungefährliche Richtung (meist in Verbindung mit explosionstechnischer Entkopplung).

- Verhinderung der Flammen- und Explosionsübertragung (Explosionstechnische Entkoppelung) z.B. durch mechanisches Schnellabsperren oder Ausschleusen.

Die vorbeschriebenen konstruktiven Schutzmaßnahmen können nur in Bereichen eingesetzt werden, in denen sich bei bestimmungsgemäßem Betrieb keine Personen aufhalten dürfen.

- (11) Zusätzliche technische Maßnahmen können z.B. in der Zugabe von gasförmigen Inertstoffen (Stickstoff, Kohlendioxid) oder Wasserdampf bestehen. Diese Schutzmaßnahmen können wegen der Sauerstoffverdrängung nur in Bereichen eingesetzt werden, in denen sich bei bestimmungsgemäßem Betrieb keine Personen aufhalten dürfen.
- (12) Zur Unterweisung der Beschäftigten, die in explosionsgefährdeten Bereichen tätig werden sollen, müssen schriftliche Betriebsanweisungen vorliegen. Darin sind Informationen zu den Explosionsgefahren, sowie Maßnahmen zu deren Abwendung aufzunehmen. Personen, die mit der Durchführung von Instandsetzungs-, Wartungs-, Umbau- und Reinigungsarbeiten beauftragt werden, müssen eine angemessene spezielle Unterweisung erhalten. Die Unterweisung ist zu protokollieren. Die Teilnehmer bestätigen durch Unterschrift die Teilnahme an der Unterweisung.
- (13) Für gefährliche Tätigkeiten (z.B. Schweiß-, Schneid-, Trennschleif- und sonstige Feuerarbeiten) in explosionsgefährdeten Bereichen müssen schriftliche Arbeitsfreigaben (Erlaubnisscheinverfahren) eingeführt sein - siehe Anhang 6 dieser BGI.
- (14) An den Zugängen zu explosionsgefährdeten Bereichen muss folgende Kennzeichnung vorgenommen werden:
 - Warnzeichen "Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre"
 - Verbotsschilder "Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten"
 - Verbotsschilder "Zutritt für Unbefugte verboten".
- (15) Materialablagerungen von brennbaren Stäuben und Beschichtungsstoffen in explosionsgefährdeten Bereichen können zu zusätzlichen Brandgefahren und im Falle der Aufwirbelung auch zu Explosionsgefahren führen. Um diese Gefahren zu unterbinden, müssen diese Ablagerungen regelmäßig entfernt werden. Der Umfang und die Intervalle der Reinigungsmaßnahmen müssen in der Betriebsanweisung festgelegt sein.
- (16) Siehe Abschnitt "Prüfungen" dieser BGI.



Leicht-
entzündlich

Verarbeitung von lösemittelhaltigen Lacken, Verdünnungen, Beizen und Reinigungsmitteln

Lösemittelhaltige Lacke wie PUR-Lacke, NC-Lacke (Nitrozellulose-Lacke) bei Verarbeitung durch Spritzen (Airless, Airmix, Becherpistole) oder andere Auftragsverfahren; lösemittelhaltige Verdünnungen und Reinigungsmittel. Wichtige Inhaltsstoffe sind Kohlenwasserstoffe (aromatisch, z. B. Xylol, Toluol, Ethylbenzol; aliphatisch, z. B. Testbenzin), Alkohole (z. B. Butanol), Ester (z. B. Ethylacetat, Butylacetat) und Ketone (z. B. Aceton, Methylethylketon). Härter von PUR-Lacken enthalten Isocyanate.



Gesundheits-
schädlich

Gefahren für Mensch und Umwelt

Dämpfe und Nebel können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden. Erhöhte Entzündungsgefahr bei durchtränktem Material (z.B. Kleidung, Putzlappen). Einatmen, Verschlucken (Essen, Trinken, Rauchen mit beschmutzten Händen) oder Aufnahme durch die Haut können zu Gesundheitsschäden führen. Kann reizen, Schwindel und Kopfschmerzen hervorrufen und zu Allergien führen. Dauerhafte Schäden möglich. PUR-Lacke: Augenschaden bei direktem Lackkontakt möglich.

Wassergefährdend - Eindringen in Boden, Wasser und Kanalisation vermeiden.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Von Zündquellen fernhalten. Keine offenen Flammen, nicht rauchen. Nicht auf heiße Flächen spritzen. Nur ex-geschützte und funkenfreie Werkzeuge verwenden. Elektrische Aufladung durch Erdung vermeiden. Arbeiten nur bei Frischluftzufuhr, vor allem im Bodenbereich, engen Räumen und Behältern, da Dämpfe schwerer sind als Luft. Kriechende Dämpfe können auch bei größerer Entfernung zur Entzündung führen. Entstehende Aerosole und Dämpfe sind wirksam abzusaugen. Vorratsmenge auf einen Schichtbedarf beschränken. Gefäße nicht offen stehen lassen. Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden. Vor Pausen und nach Arbeitende Hände gründlich reinigen, nach Arbeitende Hautpflegemittel auftragen. Verunreinigte Kleidung wechseln.

Augenschutz: Bei Spritzgefahr: Schutzbrille, bei PUR-Lacken: Vollschutzbrille!

Atemschutz: Gasfilter A2 (braun) mit vorgeschaltetem Partikelfilter P2. In Gruben, Schächten und Silos nur umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät verwenden!

Handschutz: Es gibt kein Handschutzmateriale, das gegen alle Lösemittel beständig ist. Handschuhe (Nitril, Butylkautschuk, Fluorkautschuk) sind nur als Spritzschutz bei kurzfristigen Arbeiten geeignet.

Hautschutz: Für unbedeckte Körperteile fettfreies oder -armes Hautschutzmittel (Öl-in-Wasser-Emulsion) verwenden.

Körperschutz: Antistatische Schutzkleidung, z.B. Kleidung aus Baumwolle.

Verhalten im Gefahrenfall

Produkte sind brennbar, geeignete Löschmittel sind Kohlendioxid, Löschpulver oder -schaum. Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen. Berst- und Explosionsgefahr bei Erhitzung. Bei Brand entstehen gefährliche Dämpfe. Nach Verschütten/Auslaufen mit saugfähigem Material (z. B. Sand, Kieselgur) aufnehmen und wie unter Entsorgung beschrieben beseitigen.

Zuständiger Arzt oder Klinik:

Fluchtweg:

Unfalltelefon:

ERSTE HILFE

Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.

Nach Augenkontakt: 10 Minuten mit Wasser oder Augenspüllösung spülen.

Nach Hautkontakt: Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen. Keine Verdüner für die Reinigung verwenden.

Nach Einatmen: Frischluft. Atemwege freihalten: Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen. Bei Bewußtlosigkeit: stabile Seitenlage. Atmung und Puls kontrollieren. Bei Atem- oder Herzstillstand: sofort künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

Nach Verschlucken: Kein Erbrechen herbeiführen. Bei Bewußtsein in kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen. Medizinisches Kohlepulver verabreichen, Arzt rufen.

Ersthelfer:

Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Abwasser oder Mülltonne schütten! Zur Entsorgung in verschließbaren, gekennzeichneten Gebinden sammeln. Abfälle verschiedener Lacksysteme nicht mischen (Gefahr der Selbstentzündung).

Unterschrift des Unternehmers

Unterweisung "Gefahrstoffe"

Die nachfolgend aufgeführten Mitarbeiter, die mit Gefahrstoffen umgehen, wurden durch Betriebsanweisung(en) der einzelnen Arbeitsstoffe (Zubereitungen) darüber unterrichtet, dass beim Umgang mit diesen Arbeitsstoffen

- die erforderlichen Schutzmaßnahmen beachtet werden
- und, soweit erforderlich, persönliche Schutzausrüstungen, z.B. Atemschutz, Schutzhandschuhe, benutzt werden.

Über die Betriebsanweisung(en) bin ich ausführlich unterrichtet worden (mindestens jährlich):

Nr.	Name, Vorname	Datum	Unterweisung bestätigt

Musterformular eines ausgefüllten Explosionsschutzdokumentes	Anhang 4.2
---	-------------------

Explosionsschutzdokument nach § 6 BetrSichV

Formblatt 1
Allgemeine Angaben

Name und Adresse des Unternehmens	Muster GmbH Musterstr. 100 99 999 Musterstadt			
Zuständige BG	Holz - Berufsgenossenschaft			
Mitgliedsnummer	888 8888 88			
Betriebsstätte	Musterstr. 100 99 999 Musterstadt			
Ersteller des Explosionsschutzdokumentes	Franz Muster			
	Explosionsgefährdete Bereiche	Explosionsgefahr durch*		Siehe Blatt Nr.
		Gase, Dämpfe, Nebel	Stäube	
1	Lackierraum 1 mit Spritzwand	X		2-3
2	Lackierraum 2 mit Spritzstand	X		4-5
3	Lacklager	X		6-7
4				
5				
6				
7				
8				

9				
10				
Datum <i>15.11.2007</i>	Unterschrift des Arbeitgebers <i>Rainer Muster</i>	Unterschrift des Erstellers des Explosionsschutzdokumentes <i>Frauke Ullrich</i>		

* Zutreffendes ankreuzen

Blatt Nr. 1

<p>Explosionsschutzdokument Beurteilung der Explosionsgefahr durch Gase, Dämpfe, Nebel in Räumen / Bereichen bei der Verarbeitung von Beschichtungsstoffen</p>

Formblatt 2 - Seite 1/2

Explosionsgefährdeter Raum/Bereich: <i>Lackierraum 1 mit Spritzwand</i>			
Gas, Nebel, Dampf/ Beschichtungsstoff	<i>Lösemittelhaltige Lacke z.B. Novolack 240, 241, 242</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sicherheitsdatenblatt vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> im Gefahrstoffkataster eingetragen	[1]
Sicherheitstechnische Kenngrößen	Flammpunkt = <i>17</i> °C Zündtemperatur = <i>350</i> °C	Explosionsgruppe: <i>IIA</i>	[2]
Beschreibung der Anlage / der Verfahren	<i>Spritzbereich mit trockener Absaugwand Raumvolumen = 500 m³ Absaugleistung = 7.000 m³/h Zuluftanlage = 7.000 m³/h</i>		
Zoneneinteilungen innerhalb des Raumes/Bereiches	Ex-Zone [4]	Keine Ex-Zone*	Beurteilungsgrundlage [5]
1. <i>Im Innern der Absaugwand/des Absaugsystems</i>	<i>1</i>		<i>BGI 740, Anhang 1</i>
2. <i>Im Bereich von 2,5m um die Absaugwand</i>	<i>1</i>		<i>Verarbeitungsfall 1</i>
3. <i>Im restlichen Bereich des Lackierraums</i>		<i>X</i>	
4.			
5.			
Technische Schutzmaßnahmen			
<input checked="" type="checkbox"/> Verhinderung oder Einschränkung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre (z.B. durch natürliche oder technische Lüftung oder Absaugung)			[6]
<input type="checkbox"/> nicht zutreffend	<i>Durch Zuluft- und Abluftanlage mit je 7.000 m³/h bei einem Raumvolumen von 500m³: Luftwechsel = 14-fach/h</i>		
<input checked="" type="checkbox"/> Verhinderung der Zündung explosionsfähiger Atmosphäre (Vermeidung wirksamer Zündquellen) – siehe Geräteliste für den jeweiligen Raum/Bereich (Formblatt 3)			[7]

Ausführung der elektrischen Geräte:		8
<input type="checkbox"/> nicht zutreffend	<input type="checkbox"/> Geräte entsprechen der RL94/9/EG (für Geräte, die ab 1.7.2003 in Verkehr gebracht wurden) <input checked="" type="checkbox"/> Geräte entsprechen der Elex-V (für Altgeräte, die bis 30.6.2003 in Verkehr gebracht wurden) <input checked="" type="checkbox"/> Die Mindestanforderungen an Altgeräte zur sicheren Verwendung in der jeweiligen Ex-Zone sind erfüllt	
Ausführung der nichtelektrischen Geräte:		9
<input type="checkbox"/> nicht zutreffend	<input type="checkbox"/> Geräte entsprechen der RL94/9/EG (für Geräte, die ab 1.7.2003 in Verkehr gebracht wurden) <input checked="" type="checkbox"/> Die Mindestanforderungen an Altgeräte zur sicheren Verwendung in der jeweiligen Ex-Zone sind erfüllt	
Konstruktive Maßnahmen, welche die Explosionsauswirkungen auf ein unbedenkliches Maß beschränken		10
<input checked="" type="checkbox"/> nicht zutreffend		
Zusätzliche technische Maßnahmen zur Verringerung des Restrisikos		11
<input checked="" type="checkbox"/> nicht zutreffend		

* Zutreffendes ankreuzen

1-11 siehe nachfolgende Erläuterungen

Blatt Nr. 2

Explosionsschutzdokument
 Beurteilung der Explosionsgefahr durch Gase, Dämpfe,
 Nebel in Räumen / Bereichen bei der Verarbeitung von Beschichtungsstoffen

Formblatt 2 - Seite 2/2

Organisatorische Schutzmaßnahmen

zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes
der Beschäftigten in explosionsgefährdeten Bereichen

	Schriftliche Betriebsanweisung		Unterweisung der Beschäftigung erfolgt am 12
	vorhanden*	zu erstellen bis	
Betriebsanweisung Nr. 10	X		14.11.2007
"Verarbeitung von lösemittelhaltigen Lacken, ..."			
■ Zusätzliche organisatorische Maßnahmen für gefährliche Tätigkeiten (z.B. Arbeitsfreigaben) 13 Erlaubnisscheinverfahren für Arbeiten mit Zündgefahr			
■ Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche 14    <input type="checkbox"/> vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> vorzunehmen bis 30.11.2007			
■ Regelmäßige Reinigung der explosionsgefährdeten Bereiche 15 Ist die regelmäßige Reinigung gemäß Betriebsanweisung sichergestellt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
■ Prüfung der Arbeitsplätze / Arbeitsmittel 16 Ist vor der erstmaligen Nutzung eine Prüfung durch eine befähigte Person erfolgt? <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			: Schellach

Erfolgen regelmäßige Prüfungen? ja nein Prüfintervall jährlich

Weitere Dokumente / Anlagen

Sicherheitsdatenblätter (Ordner Gefahrstoffe) Gefahrstoffkataster (Ordner Gefahrstoffe)

Lageplan (Ordner Bau) Ex-Zonenplan (Ordner Ex-Schutz)

Prüfbescheinigungen (Ordner Prüfungen) Maßnahmenliste (Ordner Maßnahmen-Arbeitsschutz)

Datum	Unterschrift des Arbeitgebers	Unterschrift des Erstellers des Explosionsschutzdokumentes
15.11.2007	Rainer Muster	Frauke Ullrich

* Zutreffendes ankreuzen

12-16 siehe nachfolgende Erläuterungen

Blatt Nr. 3

Explosionsschutzdokument
 Beurteilung der Explosionsgefahr durch Gase, Dämpfe,
 Nebel in Räumen / Bereichen bei der Verarbeitung von Beschichtungsstoffen

Formblatt 2 - Seite 1/2

Explosionsgefährdeter Raum/Bereich: Lackierraum 2 mit Spritzstand			
Gas, Nebel, Dampf/ Beschichtungsstoff	Lösemittelhaltige Lacke z.B. Acetel 357	<input checked="" type="checkbox"/> Sicherheitsdatenblatt vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> im Gefahrstoffkataster eingetragen	1
Sicherheitstechnische Kenngrößen	Flammpunkt = -4 °C	Zündtemperatur = 550 °C	Explosionsgruppe: IIA
Beschreibung der Anlage / der Verfahren	Spritzstand nach EN 12215 mit Tropfenabscheidung Absaugleistung = 14.400 m ³ /h Zuluftanlage = 15.000 m ³ /h		
Zoneneinteilungen innerhalb des Raumes/Bereiches	Ex-Zone 4	Keine Ex-Zone*	Beurteilungsgrundlage 5
1. Im Innern des Spritzstandes	2		86I 740, Anhang 1,
2. Im Bereich von 1m um die offene			Seite 35 und
3. Zugangsseite	2		Verarbeitungsfall 5
4. Im restlichen Bereich des Lackierraums		X	
5.			
Technische Schutzmaßnahmen			
<input checked="" type="checkbox"/> Verhinderung oder Einschränkung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre (z.B. durch natürliche oder technische Lüftung oder Absaugung)			6
<input type="checkbox"/> nicht zutreffend	Abluftleistung entsprechend dem in EN 12215 geforderten Wert von 14.400 m ³ /h (siehe Seite 35 dieser 86I 740). Rechnerische Durchschnittskonzentration = $1,78\%$ der UEG		
<input checked="" type="checkbox"/> Verhinderung der Zündung explosionsfähiger Atmosphäre (Vermeidung wirksamer Zündquellen) – siehe Geräteliste für den jeweiligen Raum/Bereich (Formblatt 3)			7

<input type="checkbox"/> nicht zutreffend	Ausführung der elektrischen Geräte: <input checked="" type="checkbox"/> Geräte entsprechen der RL94/9/EG (für Geräte, die ab 1.7.2003 in Verkehr gebracht wurden) <input type="checkbox"/> Geräte entsprechen der Elex-V (für Altgeräte, die bis 30.6.2003 in Verkehr gebracht wurden) <input type="checkbox"/> Die Mindestanforderungen an Altgeräte zur sicheren Verwendung in der jeweiligen Ex-Zone sind erfüllt	8
<input type="checkbox"/> nicht zutreffend	Ausführung der nichtelektrischen Geräte: <input checked="" type="checkbox"/> Geräte entsprechen der RL94/9/EG (für Geräte, die ab 1.7.2003 in Verkehr gebracht wurden) <input type="checkbox"/> Die Mindestanforderungen an Altgeräte zur sicheren Verwendung in der jeweiligen Ex-Zone sind erfüllt	9
<input checked="" type="checkbox"/> nicht zutreffend	Konstruktive Maßnahmen, welche die Explosionsauswirkungen auf ein unbedenkliches Maß beschränken	10
<input checked="" type="checkbox"/> nicht zutreffend	Zusätzliche technische Maßnahmen zur Verringerung des Restrisikos	11

* Zutreffendes ankreuzen

1-11 siehe nachfolgende Erläuterungen

Blatt Nr. 4

Explosionsschutzdokument
 Beurteilung der Explosionsgefahr durch Gase, Dämpfe,
 Nebel in Räumen / Bereichen bei der Verarbeitung von Beschichtungsstoffen

Formblatt 2 - Seite 2/2

Organisatorische Schutzmaßnahmen
zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes
der Beschäftigten in explosionsgefährdeten Bereichen

	Schriftliche Betriebsanweisung		Unterweisung der Beschäftigung erfolgt am 12
	vorhanden	zu erstellen bis	
Betriebsanweisung Nr. 10	X		14.11.2007
"Verarbeitung von lösemittelhaltigen Lacken, ..."			
■ Zusätzliche organisatorische Maßnahmen für gefährliche Tätigkeiten (z.B. Arbeitsfreigaben) 13 Erlaubnisscheinverfahren für Arbeiten mit Zündgefahr			
■ Kennzeichnung explosionsgefährdeter Bereiche 14    <input type="checkbox"/> vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> vorzunehmen bis 30.11.2007			
■ Regelmäßige Reinigung der explosionsgefährdeten Bereiche 15 Ist die regelmäßige Reinigung gemäß Betriebsanweisung sichergestellt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			
■ Prüfung der Arbeitsplätze / Arbeitsmittel 16 Ist vor der erstmaligen Nutzung eine Prüfung durch eine befähigte Person erfolgt? <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			Sicherlich

Erfolgen regelmäßige Prüfungen? ja nein Prüfindervall jährlich

Weitere Dokumente / Anlagen

Sicherheitsdatenblätter (Ordner Gefahrstoffe) Gefahrstoffkataster (Ordner Gefahrstoffe)

Lageplan (Ordner Bau) Ex-Zonenplan (Ordner Ex-Schutz)

Prüfbescheinigungen (Ordner Prüfungen) Maßnahmenliste (Ordner Maßnahmen-Arbeitsschutz)

Datum	Unterschrift des Arbeitgebers	Unterschrift des Erstellers des Explosionsschutzdokumentes
15.11.2007	Rainer Muster	Fraus Ullrich

* Zutreffendes ankreuzen

12-16 siehe nachfolgende Erläuterungen

Blatt Nr. 5

Explosionsschutzdokument
 Beurteilung der Explosionsgefahr durch Gase, Dämpfe,
 Nebel in Räumen / Bereichen bei der Verarbeitung von Beschichtungsstoffen

Formblatt 2 - Seite 1/2

Explosionsgefährdeter Raum/Bereich: <i>Lacklager mit Abfüllen, Mischen, Umfüllen</i>			
Gas, Nebel, Dampf/ Beschichtungsstoff	<i>Lösemittelhaltige Lacke und Verdünnungen</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Sicherheitsdatenblatt vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> im Gefahrstoffkataster eingetragen	1
Sicherheitstechnische Kenngrößen	Flammpunkt = <i>-4</i> °C Zündtemperatur = <i>350</i> °C	Explosionsgruppe: <i>IIA</i>	2
Beschreibung der Anlage/ der Verfahren	<i>Lagerraum mit Raumvolumen = 50 m³ Technische Lüftung mit Absaugleistung = 300 m³/h (sechsfacher Luftwechsel) Abfüllen, Mischen, Umfüllen von Lacken</i>		
Zoneneinteilungen innerhalb des Raumes/Bereiches	Ex-Zone 4	Keine Ex-Zone*	Beurteilungsgrundlage 5
1. <i>Im um den Arbeitsbereich</i>	<i>1</i>		<i>BGI 740,</i>
2. <i>restlicher Lagerraum</i>	<i>2</i>		<i>Seite 22</i>
3.			
4.			
5.			
Technische Schutzmaßnahmen			
<input checked="" type="checkbox"/> Verhinderung oder Einschränkung der Bildung explosionsfähiger Atmosphäre (z.B. durch natürliche oder technische Lüftung oder Absaugung)			6
<input type="checkbox"/> nicht zutreffend	<i>Durch technische Lüftung mit 300 m³/h Luftwechsel = 6-fach</i>		
<input checked="" type="checkbox"/> Verhinderung der Zündung explosionsfähiger Atmosphäre (Vermeidung wirksamer Zündquellen) – siehe Geräteliste für den jeweiligen Raum/Bereich (Formblatt 3)			7

Ausführung der elektrischen Geräte:		8
<input type="checkbox"/> nicht zutreffend	<input type="checkbox"/> Geräte entsprechen der RL94/9/EG (für Geräte, die ab 1.7.2003 in Verkehr gebracht wurden) <input checked="" type="checkbox"/> Geräte entsprechen der Elex-V (für Altgeräte, die bis 30.6.2003 in Verkehr gebracht wurden) <input type="checkbox"/> Die Mindestanforderungen an Altgeräte zur sicheren Verwendung in der jeweiligen Ex-Zone sind erfüllt	
Ausführung der nichtelektrischen Geräte:		9
<input checked="" type="checkbox"/> nicht zutreffend	<input type="checkbox"/> Geräte entsprechen der RL94/9/EG (für Geräte, die ab 1.7.2003 in Verkehr gebracht wurden) <input type="checkbox"/> Die Mindestanforderungen an Altgeräte zur sicheren Verwendung in der jeweiligen Ex-Zone sind erfüllt	
Konstruktive Maßnahmen, welche die Explosionsauswirkungen auf ein unbedenkliches Maß beschränken		10
<input checked="" type="checkbox"/> nicht zutreffend		
Zusätzliche technische Maßnahmen zur Verringerung des Restrisikos		11
<input checked="" type="checkbox"/> nicht zutreffend		

* Zutreffendes ankreuzen

1-11 siehe nachfolgende Erläuterungen

Blatt Nr. 6

Explosionsschutzdokument
 Beurteilung der Explosionsgefahr durch Gase, Dämpfe,
 Nebel in Räumen / Bereichen bei der Verarbeitung von Beschichtungsstoffen

Formblatt 2 - Seite 2/2

Organisatorische Schutzmaßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten in explosionsgefährdeten Bereichen			
	Schriftliche Betriebsanweisung vor- handen*	zu erstellen bis	Unterweisung der Beschäftigung erfolgt am
Betriebsanweisung Nr. 10	X		25.01.2008
"Verarbeitung von lösemittelhaltigen Lacken ..."			
■ Zusätzliche organisatorische Maßnahmen für gefährliche Tätigkeiten (z.B. Arbeitsfreigaben)			12
Erlaubnisscheinverfahren für Arbeiten mit Zündgefahr			
■ Kennzeichnung explosions- gefährdeter Bereiche    <input checked="" type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> vorzunehmen bis			11
■ Regelmäßige Reinigung der explosionsgefährdeten Bereiche Ist die regelmäßige Reinigung gemäß Betriebsanweisung sichergestellt <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein			15
■ Prüfung der Arbeitsplätze / Arbeitsmittel Ist vor der erstmaligen Nutzung eine Prüfung durch eine befähigte Person erfolgt? <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			16

fähig

Erfolgen regelmäßige Prüfungen? ja nein Prüfintervall jährlich

Weitere Dokumente / Anlagen

Sicherheitsdatenblätter (Ordner Gefahrstoffe) Gefahrstoffkataster (Ordner Gefahrstoffe)

Lageplan (Ordner Bau) Ex-Zonenplan (Ordner Ex-Schutz)

Prüfbescheinigungen (Ordner Prüfungen) Maßnahmenliste (Ordner Maßnahmen-Arbeitsschutz)

Datum	Unterschrift des Arbeitgebers	Unterschrift des Erstellers des Explosionsschutzdokumentes
<u>25.01.2008</u>	<u>Rainer Mertes</u>	<u>Frederik Mertes</u>

* Zutreffendes ankreuzen

12-16 siehe nachfolgende Erläuterungen

Blatt Nr. 7

Anlage zum Explosionsschutzdokument

Liste explosionsgeschützter Geräte

Formblatt 3

Geräteliste für Raum/Bereich: <u>Lackierraum 1 mit Spritzwand</u>								
Bezeichnungen siehe Abschnitt „Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten – Kennzeichnung“ dieser BGI 740								
Mindestanforderungen entsprechend der ermittelten Ex-Zonen und der sicherheitstechnischen Kenngrößen	Ausführung nach ExV*		Ausführung nach ATEX*					
	 J/N	Schutzart IP...	Gerätegruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Tempera-turklasse		
	ja	54	II	2G	IIA	T2		
Elektrische Geräte (z.B. elektrische Motoren, Schalter, Leuchten)								
Bezeichnung	Ausführung nach ExV*		Ausführung nach ATEX*				Mindest-anforde-rungen erfüllt J/N	
	 J/N	Schutzart IP...	Geräte-gruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Tempera-turklasse		Zünd-schutzart
Leuchte 1 über Spritzwand	ja	54					ja	
Leuchte 2 Lackierraum			II	2G	IIA	T4	e	ja
Schalter für Leuchten	ja	65						ja
Motor Absaugventilator (nicht im Abluftstrom)	ja	44						ja
Nichtelektrische Geräte (z.B. Förderbänder, Getriebe, pneumatische Pumpen)								
Bezeichnung	Ausführung nach ATEX*		Geräte-gruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Tempera-turklasse	Zünd-schutzart	Mindest-anforde-rungen erfüllt

	J/N						J/N
Becherpistole Bj. 1990	nein						ja
Becherpistole Bj. 2007	ja	II	26	IIA	T5	-	ja

* siehe auch Tabelle 2

Blatt Nr. 8

Umwelt-online Archiv

Geräteliste für Raum/Bereich: <u>Lackierraum 2 mit Spritzstand</u>								
Bezeichnungen siehe Abschnitt „Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten – Kennzeichnung“ dieser BGI 740								
Mindestanforderungen entsprechend der ermittelten Ex-Zonen und der sicherheitstechnischen Kenngrößen	Ausführung nach ElexV*		Ausführung nach ATEX*					
	 J/N	Schutzart IP ...	Gerätegruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Tempera-turklasse		
			II	3G	IIA	T2		
Elektrische Geräte (z.B. elektrische Motoren, Schalter, Leuchten)								
Bezeichnung	Ausführung nach ElexV*		Ausführung nach ATEX*				Mindest-anfor-derungen erfüllt J/N	
	 J/N	Schutzart IP ...	Gerätegruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Tempera-turklasse		Zünd-schutzart
Leuchten im Spritz-stand			II	3G	IIA	T4	nA	ja
Schalter zum Ein- und Ausschalten der Absaugung			II	3G	IIC	T6	d	ja
Motor Absaug-ventilator			II	3G	IIA	T4	nA	ja
Nichtelektrische Geräte (z.B. Förderbänder, Getriebe, pneumatische Pumpen)								
Bezeichnung	Ausführung nach ATEX*	Gerätegruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Tempera-turklasse	Zünd-schutzart	Mindest-anfor-derungen erfüllt	

	J/N						J/N
Airlessgerät - Pumpe	ja	II	2G	II A	T4	C	ja
Airlessgerät - Pistole	ja	II	2G	II A	T4	C	ja
Absaugventilator	ja	II	3G	II A	T4	C	ja

* siehe auch Tabelle 2

Blatt Nr. 9

Geräteliste für Raum/Bereich: <u>Lacklager</u>							
Bezeichnungen siehe Abschnitt „Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten – Kennzeichnung“ dieser BGI 740							
Mindestanforderungen entsprechend der ermittelten Ex-Zonen und der sicherheitstechnischen Kenngrößen	Ausführung nach ElexV*		Ausführung nach ATEX*				
	(Ex) J/N	Schutzart IP...	Gerätegruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Tempera-turklasse	
	ja	54	II	2G	IIA	T3	
Elektrische Geräte (z.B. elektrische Motoren, Schalter, Leuchten)							
Bezeichnung	Ausführung nach ElexV*		Ausführung nach ATEX*				Mindest-anforde-rungen erfüllt J/N
	(Ex) J/N	Schutzart IP...	Geräte-gruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Tempera-turklasse	
Leuchten	ja	54					ja
Nichtelektrische Geräte (z.B. Förderbänder, Getriebe, pneumatische Pumpen)							
Bezeichnung	Ausführung nach ATEX*	Geräte-gruppe	Geräte-kategorie	Explosions-gruppe	Tempera-turklasse	Zünd-schutzart	Mindest-anforde-rungen erfüllt

	J/N						J/N
Rührwerk - pneumatisch	ja	II	2G	IIA	T4	C	ja

* siehe auch Tabelle 2

Blatt Nr. 10

Umwelt-online Archiv



Verarbeitung von lösemittelhaltigen Lacken, Verdünnungen, Beizen und Reinigungsmitteln



Lösemittelhaltige Lacke wie PUR-Lacke, NC-Lacke (Nitrozellulose-Lacke) bei Verarbeitung durch Spritzen (Airless, Airmix, Becherpistole) oder andere Auftragsverfahren; lösemittelhaltige Verdünnungen und Reinigungsmittel. Wichtige Inhaltsstoffe sind Kohlenwasserstoffe (aromatisch, z.B. Xylol, Toluol, Ethylbenzol; aliphatisch, z.B. Testbenzin), Alkohole (z.B. Butanol), Ester (z.B. Ethylacetat, Butylacetat) und Ketone (z.B. Aceton, Methylethylketon). Härter von PUR-Lacken enthalten Isocyanate.

Gefahren für Mensch und Umwelt

Dämpfe und Nebel können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden. Erhöhte Entzündungsgefahr bei durchtränktem Material (z.B. Kleidung, Putzlappen). Einatmen, Verschlucken (Essen, Trinken, Rauchen mit beschmutzten Händen) oder Aufnahme durch die Haut können zu Gesundheitsschäden führen. Kann reizen, Schwindel und Kopfschmerzen hervorrufen und zu Allergien führen. Dauerhafte Schäden möglich. PUR-Lacke: Augenschäden bei direktem Lackkontakt möglich. Wassergefährdend – Eindringen in Boden, Wasser und Kanalisation vermeiden.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Von Zündquellen fernhalten. Keine offenen Flammen, nicht rauchen. Nicht auf heiße Flächen spritzen. Nur ex-geschützte und funkenfreie Werkzeuge verwenden. Elektrische Aufladung durch Erdung vermeiden. Arbeiten nur bei Frischluftzufuhr, vor allem im Bodenbereich, engen Räumen und Behältern, da Dämpfe schwerer sind als Luft. Kriechende Dämpfe können auch bei größerer Entfernung zur Entzündung führen. Entstehende Aerosole und Dämpfe sind wirksam abzusaugen. Vorratsmenge auf einen Schichtbedarf beschränken. Gefäße nicht offen stehen lassen. Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden. Vor Pausen und nach Arbeitssende Hände gründlich reinigen, nach Arbeitssende Hautpflegemittel auftragen. Verunreinigte Kleidung wechseln.

Augenschutz: Bei Spritzgefahr: Schutzbrille, bei PUR-Lacken: Vollschutzbrille!

Atemschutz: Gasfilter A2 (braun) mit vorgeschaltetem Partikelfilter P2. In Gruben, Schächten und Silos nur umgebungs-luftunabhängiges Atemschutzgerät verwenden!

Handschutz: Es gibt kein Handschutzmaterial, das gegen alle Lösemittel beständig ist. Handschuhe (Nitril, Butylkautschuk, Fluorkautschuk) sind nur als Spritzschutz bei kurzfristigen Arbeiten geeignet.

Hautschutz: Für unbedeckte Körperteile fettfreies oder -armes Hautschutzmittel (Öl-in-Wasser-Emulsion) verwenden.

Körperschutz: Antistatische Schutzkleidung, z.B. Kleidung aus Baumwolle.

Verhalten im Gefahrenfall

Produkte sind brennbar, geeignete Löschmittel sind Kohlendioxid, Löschpulver oder -schaum. Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen. Berst- und Explosionsgefahr bei Erhitzung. Bei Brand entstehen gefährliche Dämpfe. Nach Verschütten/Auslaufen mit saugfähigem Material (z.B. Sand, Kieselgur) aufnehmen und wie unter Entsorgung beschrieben beseitigen.

Zuständiger Arzt oder Klinik: Dr. Muster, Musterstr. 10 *200
 Fluchtweg: Notausgang Lackierraum Unfalltelefon: *100

Erste Hilfe

Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.

Nach Augenkontakt: 10 Minuten mit Wasser oder Augenspüllösung spülen.

Nach Hautkontakt: Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen. Keine Verdüner für die Reinigung verwenden.

Nach Einatmen: Frischluft. Atemwege freihalten: Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen. Bei Bewusstlosigkeit: stabile Seitenlage. Atmung und Puls kontrollieren. Bei Atem- oder Herzstillstand: sofort künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

Nach Verschlucken: Kein Erbrechen herbeiführen. Bei Bewusstsein in kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen. Medizinisches Kohlepulver verabreichen, Arzt rufen.

Ersthelfer: H. Muster, Fr. Muster

Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Abwasser oder Mülltonne schütten! Zur Entsorgung in verschließbaren, gekennzeichneten Gebinden sammeln. Abfälle verschiedener Lacksysteme nicht mischen (Gefahr der Selbstentzündung).

H. Muster

Unterschrift des Unternehmers

Unterweisung "Gefahrstoffe"

Die nachfolgend aufgeführten Mitarbeiter, die mit Gefahrstoffen umgehen, wurden durch Betriebsanweisung(en) der einzelnen Arbeitsstoffe (Zubereitungen) darüber unterrichtet, dass beim Umgang mit diesen Arbeitsstoffen

- die erforderlichen Schutzmaßnahmen beachtet werden

- und, soweit erforderlich, persönliche Schutzausrüstungen, z. B. Atemschutz, Schutzhandschuhe, benutzt werden.

Über die Betriebsanweisung(en) bin ich ausführlich unterrichtet worden (mindestens jährlich):

Umwelt-online Archiv

Erlaubnis für Arbeiten mit Zündgefahr
(z.B. Schweißen, Schneiden, Schleifen)

Umwelt-online Archiv

1	Arbeitsort/-stelle		
1a	Bereich mit Brand- und Explosionsgefahr	Die räumliche Ausdehnung um die Arbeitsstelle: Umkreis (Radius) von _____ m, Höhe von _____ m, Tiefe von _____ m	
2	Arbeitsauftrag (z.B. Träger abtrennen) Arbeitsverfahren		
3	Sicherheitsmaßnahmen bei Brandgefahr	<input type="checkbox"/> Entfernen beweglicher brennbarer Stoffe und Gegenstände – ggf. auch Staubablagerungen <input type="checkbox"/> Entfernen von Wand- und Deckenverkleidungen, soweit sie brennbare Stoffe abdecken oder verdecken oder selbst brennbar sind <input type="checkbox"/> Abdecken ortsfester brennbarer Stoffe und Gegenstände (z.B. Holzbalken, -wände, -fußböden, -gegenstände, Kunststoffteile) mit geeigneten Mitteln und gegebenenfalls deren Anfeuchten <input type="checkbox"/> Abdichten von Öffnungen (z.B. Fugen, Ritzen, Mauerdurchbrüche, Rohröffnungen, Rinnen, Kamine, Schächte) zu benachbarten Bereichen durch Lehm, Gips, Mörtel, feuchte Erde usw. <input type="checkbox"/> Entfernen der Kartondeckelung der Abscheidung	Name _____ Ausgeführt _____ Unterschrift _____
3a	Beseitigen der Brandgefahr		Name _____ Ausgeführt _____ Unterschrift _____
3b	Bereitstellen von Feuerlöschmitteln		<input type="checkbox"/> Feuerlöcher mit <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> Pulver <input type="checkbox"/> CO ₂ <input type="checkbox"/> Löschdecken <input type="checkbox"/> Löschsand <input type="checkbox"/> angeschlossener Wasserschlauch <input type="checkbox"/> wassergefüllte Eimer <input type="checkbox"/> Benachrichtigen der Feuerwehr
3c	Brandposten	<input type="checkbox"/> Während der schweißtechnischen Arbeiten	Name: _____
3d	Brandwache	<input type="checkbox"/> Nach Abschluss der schweißtechnischen Arbeiten	Dauer: _____ Stunden Name: _____
4	Sicherheitsmaßnahmen bei Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/> Entfernen sämtlicher explosionsfähiger Stoffe und Gegenstände – auch Staubablagerungen und Behälter mit gefährlichem Inhalt oder dessen Resten <input type="checkbox"/> Beseitigen von Explosionsgefahr in Rohrleitungen <input type="checkbox"/> Abdichten von ortsfesten Behältern, Apparaten oder Rohrleitungen, die brennbare Flüssigkeiten, Gase oder Stäube enthalten oder enthalten haben und gegebenenfalls in Verbindung mit lufttechnischen Maßnahmen <input type="checkbox"/> Durchführen lufttechnischer Maßnahmen nach EX-RL in Verbindung mit messtechnischer Überwachung <input type="checkbox"/> Aufstellen von Gaswarngeräten <input type="checkbox"/> Entfernen sämtlicher Lack-/Lösemittelgebinde	Name _____ Ausgeführt _____ Unterschrift _____
4a	Beseitigen der Explosionsgefahr		Name _____ Ausgeführt _____ Unterschrift _____

4b	Überwachung	<input type="checkbox"/> Überwachen der Sicherheitsmaßnahmen auf Wirksamkeit	Name: _____
4c	Aufhebung der Sicherheitsmaßnahmen	Nach Abschluss der Arbeiten mit Zündgefahr Nach: _____ Stunden	Name: _____
5	Alarmierung	Standort des nächstgelegenen Brandmelders _____ Telefons _____ Feuerwehr Ruf-Nr. _____	
6	Auftraggebender Unternehmer (Auftraggeber)	Die Maßnahmen nach Nummern 3 und 4 tragen den durch die örtlichen Verhältnisse entstehenden Gefahren Rechnung _____ Datum	_____ Unterschrift
7	Ausführender Unternehmer (Auftragnehmer)	Die Arbeiten nach Nummer 2 dürfen erst begonnen werden, wenn die Sicherheitsmaßnahmen nach Nummern 3 und/oder 4 durchgeführt sind. _____ Datum	Kennzeichnung des Ausführenden nach 2 _____ Unterschrift

Original: Ausführender nach 2 1. Kopie: Auftraggeber 2. Kopie: Auftragnehmer

Muster eines ausgefüllten Erlaubnisscheines für Arbeiten mit Zündgefahr

Anhang 5.2

Erlaubnis für Arbeiten mit Zündgefahr
(z.B. Schweißen, Schneiden, Schleifen)

1	Arbeitsort/-stelle	<u>Lackiererraum 2 mit Spritzstand</u>	
1a	Bereich mit Brand- und Explosionsgefahr	Die räumliche Ausdehnung um die Arbeitsstelle: <u>ganzer Raum</u> Umkreis (Radius) von _____ m, Höhe von _____ m, Tiefe von _____ m	
2	Arbeitsauftrag (z. B. Träger abtrennen) Arbeitsverfahren	<u>Flexarbeit und Schweißarbeiten an Hängebahn</u>	<u>Hr. Musterflexer</u> Name
3	Sicherheitsmaßnahmen bei Brandgefahr	<input checked="" type="checkbox"/> Entfernen beweglicher brennbarer Stoffe und Gegenstände – ggf. auch Staubablagerungen <input type="checkbox"/> Entfernen von Wand- und Deckenverkleidungen, soweit sie brennbare Stoffe abdecken oder verdecken oder selbst brennbar sind <input type="checkbox"/> Abdecken ortsfester brennbarer Stoffe oder Gegenstände (z.B. Holzbalken, -wände, -fußböden, -gegenstände, Kunststoffteile) mit geeigneten Mitteln und gegebenenfalls deren Anfeuchten <input checked="" type="checkbox"/> Abdichten von Öffnungen (z.B. Fugen, Ritzen, Mauerdurchbrüche, Rohröffnungen, Rinnen, Kamine, Schächte) zu benachbarten Bereichen durch Lehm, Gips, Mörtel, feuchte Erde usw. <input checked="" type="checkbox"/> Entfernen der Kartontfilter der Abscheidung	<u>Hr. Musterlackierer</u> Name <u>25.01.2008, 14.00h</u> Ausgeführt <u>Karl Müller-Lackierer</u> Unterschrift
3a	Beseitigen der Brandgefahr		
3b	Bereitstellen von Feuerlöschmitteln	<input checked="" type="checkbox"/> Feuerlöcher mit <input type="checkbox"/> Wasser <input checked="" type="checkbox"/> Pulver <input type="checkbox"/> CO ₂ <input checked="" type="checkbox"/> Löschdecken <input type="checkbox"/> Löschsand <input type="checkbox"/> angeschlossener Wasserschlauch <input type="checkbox"/> wassergefüllte Eimer <input type="checkbox"/> Benachrichtigen der Feuerwehr	<u>Hr. Musterlöcher</u> Name <u>25.01.2008, 14.00h</u> Ausgeführt <u>Karl Müller-Lackierer</u> Unterschrift
3c	Brandposten	<input checked="" type="checkbox"/> Während der schweißtechnischen Arbeiten	Name: <u>Hr. Musterposten</u>
3d	Brandwache	<input checked="" type="checkbox"/> Nach Abschluss der schweißtechnischen Arbeiten Dauer: <u>2</u> Stunden	Name: <u>Hr. Musterwache</u>
4	Sicherheitsmaßnahmen bei Explosionsgefahr	<input type="checkbox"/> Entfernen sämtlicher explosionsfähiger Stoffe und Gegenstände – auch Staubablagerungen und Behälter mit gefährlichem Inhalt oder dessen Resten <input type="checkbox"/> Beseitigen von Explosionsgefahr in Rohrleitungen <input type="checkbox"/> Abdichten von ortsfesten Behältern, Apparaten oder Rohrleitungen, die brennbare Flüssigkeiten, Gase oder Stäube enthalten oder enthalten haben und gegebenenfalls in Verbindung mit lufttechnischen Maßnahmen <input type="checkbox"/> Durchführen lufttechnischer Maßnahmen nach EX-RL in Verbindung mit messtechnischer Überwachung <input type="checkbox"/> Aufstellen von Gaswarngeräten <input checked="" type="checkbox"/> Entfernen sämtlicher Lack-/Lösemittelgebinde	<u>Hr. Musterlackierer</u> Name <u>25.01.2008, 13.00h</u> Ausgeführt <u>Karl Müller-Lackierer</u> Unterschrift
4a	Beseitigen der Explosionsgefahr		

4b	Überwachung	<input checked="" type="checkbox"/> Überwachen der Sicherheitsmaßnahmen auf Wirksamkeit	Name: <u>Hr. Musteraufsicht</u>
4c	Aufhebung der Sicherheitsmaßnahmen	Nach Abschluss der Arbeiten mit Zündgefahr Nach: <u>2</u> Stunden	Name: <u>Hr. Musterlackierer</u>
5	Alarmierung	Standort des nächstgelegenen Brandmelders <u>entfällt</u> Telefons <u>Meisterbüro</u> Feuerwehr Ruf-Nr. <u>112</u>	
6	Auftraggebender Unternehmer (Auftraggeber)	Die Maßnahmen nach Nummern 3 und 4 tragen den durch die örtlichen Verhältnisse entstehenden Gefahren Rechnung <u>25.01.2008</u> Datum	<u>D. Musterweider</u> Unterschrift
7	Ausführender Unternehmer (Auftragnehmer)	Die Arbeiten nach Nummer 2 dürfen erst begonnen werden, wenn die Sicherheitsmaßnahmen nach Nummern 3 und/oder 4 durchgeführt sind. <u>24.01.2008</u> Datum <u>Heinz Müller-Schlosser</u> Unterschrift	Kennzeichnung des Ausführenden nach 2 <u>D. Musterflaxer</u> Unterschrift

Original: Ausführender nach 2 1. Kopie: Auftraggeber 2. Kopie: Auftragnehmer

Fa. Schlosser GmbH

Vorschriften und Regeln	Anhang 6
--------------------------------	-----------------

Wesentliche Forderungen für das sichere Errichten und Betreiben von Lackierräumen und Lackiereinrichtungen werden insbesondere gestellt in:

1. Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

GPSG - Gesetz zur Neuordnung der Sicherheit von technischen Arbeitsmitteln und Verbraucherprodukten (Artikel 1 Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte (Geräte- und Produktsicherheitsgesetz))

9. GPSGV - Neunte Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung)

11. GPSGV - Elfte Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Explosionsschutzverordnung)

GefStoffV - Verordnung zur Anpassung der Gefahrstoffverordnung an die EG-Richtlinie 98/24/EG und andere EG-Richtlinien (Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung))

BetrSichV - Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung)

TRBS 1201-1 - Technische Regeln für Betriebssicherheit - Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen

TRBS 1203 - Technische Regeln für Betriebssicherheit - Befähigte Personen - Allgemeine Anforderungen

TRBS 1203-1 - Technische Regeln für Betriebssicherheit - Befähigte Personen - Besondere Anforderungen - Explosionsgefährdungen

TRBS 2152 - Technische Regeln für Betriebssicherheit - Technische Regeln für Gefahrstoffe - Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre - Allgemeines

TRBS 2152-1 - Technische Regeln für Betriebssicherheit - Technische Regeln für Gefahrstoffe - Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre - Beurteilung der Explosionsgefährdung

TRBS 2152-2 - Technische Regeln für Betriebssicherheit - Technische Regeln für Gefahrstoffe - Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre

TRbF - Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten

TRbF 20 - Läger

BImSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz)

4. BImSchV - Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes- Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen)

31. BImSchV - 31. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen - 31. BImSchV);

TA Luft - Erste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum BImSchG (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft)

ArbStättV - Arbeitsstättenverordnung

ASR - Arbeitsstättenrichtlinien

GewO - Gewerbeordnung

Bauordnungen der Länder

2. EG-Richtlinien

RL 98/37/EG - Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (EG-Maschinenrichtlinie)

RL 94/9/EG - Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

RL 1999/92/EG - Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können
Leitlinien zur Anwendung der 1999/92/EG

3. Europäische Normen

- EN 619 Stetigförderer; Geräte und Systeme für Stückgut; spezielle Sicherheitsanforderungen für Planung, Herstellung, Aufstellung und Inbetriebnahme
- DIN EN 1127-1 Explosionsfähige Atmosphären - Explosionsschutz - Teil 1: Grundlagen und Methodik Achtung: Vorgesehener Ersatz durch prEN 1127-1 (2004-12)
- EN 1539 Trockner und Öfen, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden
- EN 1869 Löschdecken
- EN 1953 Spritz- und Sprühgeräte für Beschichtungsstoffe - Sicherheitsanforderungen
- EN 12215 Spritzkabinen für flüssige organische Beschichtungsstoffe - Sicherheitsanforderungen
- EN 12621 Förder- und/oder Umlaufanlagen für Beschichtungsstoffe unter Druck - Sicherheitsanforderungen
- EN 12581 Beschichtungsanlagen - Tauchbeschichtungsanlagen und Elektrotauchbeschichtungsanlagen für organische flüssige Beschichtungsstoffe - Sicherheitsanforderungen
- EN 12753 Thermische Reinigungsanlagen für Abluft aus Anlagen zur Oberflächenbehandlung - Sicherheitsanforderungen

- EN 12757 Mischgeräte für Beschichtungsstoffe - Sicherheitsanforderungen Teil 1: Mischgeräte zur Verwendung in der
-1 Fahrzeugreparaturlackierung
- EN 12981 Beschichtungsanlagen - Spritzkabinen für organische Pulverlacke - Sicherheitsanforderungen
- EN 13463 Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Teil 1: Grundlagen und Anforderungen
-1
- EN 13463 Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Teil 2: Schutz durch schwadenhemmende Kapselung
-2 "fr"
- EN 13463 Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Teil 3: Schutz durch druckfeste Kapselung "d"
-3
- EN 13463 Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Teil 5: Schutz durch konstruktive Sicherheit "c"
-5
- EN 13463 Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Teil 6: Schutz durch Zündquellenüberwachung "b"
-6
- EN 13463 Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen - Teil 8: Schutz durch Flüssigkeitskapselung "k"
-8
- EN 13501 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den
-1 Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
- EN 13355 Kombinierte Spritz- und Trocknungskabinen - Sicherheitsanforderungen
- EN 14470 Feuerwiderstandsfähige Lagerschränke - Teil 1: Sicherheitsschränke für brennbare Flüssigkeiten
-1
- prEN Schlösser und Baubeschläge - Elektrisch gesteuerte Feststallanlagen für Feuer-/Rauchschutztüren - Anforderungen, Prüfverfahren,
14637 Anwendung und Wartung
- EN 14986 Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen
- EN 50017 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche - Sandkapselung "q"
- EN 50050 Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche - Elektrostatische Handsprüheinrichtungen
- EN 50176 Ortsfeste elektrostatische Sprühanlagen für brennbare flüssige Beschichtungsstoffe / Achtung:Vorgesehener Ersatz durch prEN 50176
- EN 50177 Ortsfeste elektrostatische Sprühanlagen für brennbare Beschichtungspulver

- EN 60079 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2004, modifiziert)
-0
- EN 60079 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 1: Druckfeste Kapselung "d" (IEC 60079-1:2003)
-1
- EN 60079 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 2: Überdruckkapselung "p" (IEC 60079-2:2001)
-2
- EN 60079 Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 6: Geräteschutz durch Ölkapselung "o" (IEC 60079-6:2007)
-6
- EN 60079 Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit "e" (IEC 60079-7:2006)
-7
- EN 60079 Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit "i" (IEC 60079-11:2006)
-11
- EN 60079 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten
-14 Bereichen (ausgenommen Grubenbaue) (IEC 60079-14:2002)
- EN 60079 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 15: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung von elektrischen
-15 Betriebsmitteln der Zündschutzart "n" (IEC 60079-15:2005)
- EN 60079 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 18: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer
-18 Betriebsmitteln mit der Schutzart Vergusskapselung "m" (IEC 60079-15:2005)
- EN 60305 Isolatoren für Freileitungen mit einer Nennspannung über 1 kV - Keramik- oder Glasisolatoren für Wechselspannungssysteme -
Kenngrößen von Kappenisolatoren (IEC 60305:1995)
- EN 60529 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)
- ISO 1813 Riementriebe - Keilrippenriemen, Verbundkeilriemen und Keilriemen einschließlich Breitkeilriemen und Hexagonalriemen -
Elektrische Leitfähigkeit von antistatischen Riemen: Charakteristika und Prüfverfahren / Achtung: Berichtigter Nachdruck 1999-04

4. Unfallverhütungsvorschriften

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (BGV A3)

Trockner für Beschichtungsstoffe (BGV D24) ³⁰

Verarbeiten von Beschichtungsstoffen (BGV D25) ³⁰

5. Berufsgenossenschaftliche Regeln, Informationen

BGI 557 Sicherheitslehrbrief für Lackierer

BGI 639 Maler- und Lackiererarbeiten

BGI 725 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz - Schreinereien, Tischlereien

BGI 726 Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz - Möbelindustrie

BGI 729 Faserverstärkte Polyesterharze

BGI 736 Holzschutzmittel

BGI 737 Gefahrstoffe im Modell- und Formenbau

BGI 764 Elektrostatisches Beschichten

BGR 104 Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)

BGR 132 Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen

BGR 133 Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern

BGR 134 Einsatz von Feuerlöschanlagen mit sauerstoffverdrängenden Gasen

BGR 231 Schutzmaßnahmenkonzept für Spritzlackierarbeiten - Lackaerosole

BGR 500 Betreiben von Arbeitsmitteln

6. DIN-Normen

DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

DIN 4844 Sicherheitskennzeichnung

DIN 18230 Baulicher Brandschutz im Industriebau

7. VDE-Bestimmungen

- DIN VDE 0100 Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V
- DIN VDE 0147 Bestimmungen für das Errichten ortsfester elektrostatischer Sprühanlagen
- DIN VDE 0165-1 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue)
(EN 60079-14)

8. VDI-Richtlinien

- VDI 2280 Ableitbedingungen für organische Lösemittel
- VDI 30017 VDI-Handbuch Lüftungstechnik
- VDI 30042 VDI-Handbuch Raumluftechnik

9. Bestimmungen der Feuerversicherer

- VdS 2001 Feuerlöscher
- VdS 2006 Blitzschutz durch Blitzableiter
- VdS 2010 Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz
- VdS 2015 Elektrische Geräte und Einrichtungen
- VdS 2028 Fundamenterder
- VdS 2029 Holz bearbeitende und verarbeitende Betriebe - Richtlinien für den Brandschutz
- VdS 2030 Brandschutzplan
- VdS 2031 Blitz- und Überspannungsschutz
- VdS 2033 Feuergefährdete Betriebsstätten
- VdS 2046 Elektrische Anlagen bis 1000 V
- VdS 2093 CO₂-Feuerlöschanlagen
- VdS 2095 Brandmeldeanlagen
- VdS 2397-4 Produkte und Anlagen des baulichen Brandschutzes - Teil 4: Feuerschutzabschlüsse, sonstige Brandschutztüren und ergänzende Sonderbauteile

VdS 2097- Produkte und Anlagen des baulichen Brandschutzes - Teil 5: Brandschutzverglasungen
5
VdS 2098 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
VdS 2111 Pulver-Löschanlagen
VdS 2234 Brandwände und Komplextrennwände
VdS 2240 Betriebsbuch für Inertgas- und Pulverlöschanlagen
VdS 2325 Betrieb von CO₂-Feuerlöschanlagen
VdS 2460 Fehlerstromschutzeinrichtungen
VdS 2473 VdS-anerkannte Bauteile für Gaslöschanlagen
VdS 2490 VdS-anerkannte Errichterfirmen für Feuerlöschanlagen
VdS 2496 Ansteuerung von Feuerlöschanlagen

10. VDMA-Einheitsblätter

VDMA 24169 Lufttechnische Anlagen; Bauliche Explosionsschutzmaßnahmen an Ventilatoren;

Teil 1 Richtlinien für Ventilatoren zur Förderung von brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel enthaltender Atmosphäre

VDMA 24381 Anforderungen an Spritzkabinen und kombinierte Spritz- und Trocknungskabinen

11. Literatur

Spritzlackieren von Hand bei der Holzbe- und -verarbeitung LASI-Empfehlungen - Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung

VDMA OT Info#13 Explosionsschutzanforderungen an Hersteller und Betreiber von Maschinen und Anlagen der Oberflächentechnik

PTB Forschungsbericht PLEx5 2005 00185, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Bundesallee 100, 38116 Braunschweig

UV-Protokoll: "Gemeinsames Protokoll über verbesserte Einsatzbedingungen der UV-Technologie in der Druck- und Beschichtungsindustrie in Europa"

Kostenloser Download unter <http://www.vdma.org/uv>

-
- ¹ VbF: Verordnung brennbare Flüssigkeiten
- ² Weitere Informationen zur Brennbarkeit von Wasserlacken siehe Bericht Nr. PTB-W-57, Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig, Februar 1994.
- ³ Betriebsmäßige Erwärmung liegt vor, wenn Beschichtungsstoffe durch das Arbeitsverfahren (z.B. Heißspritzen) erwärmt werden, Maßgebend ist jeweils die höchste Temperatur, sei es des Beschichtungsstoffes an der Arbeitsstelle (z.B. an der Spritz- oder Sprühdose) oder des zu beschichtenden Gutes. Hierzu zählt nicht die natürliche Erwärmung in Arbeitsgefäßen an heißen Tagen.
- ⁴ Anforderung nach pr EN 14637
- ⁵ oder andere sicherheitstechnisch gleichwertige Konstruktions- oder Bauformen (siehe auch DIN EN 60079-15)
- ⁶ der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, der Bergbau-Versuchsstrecke Dortmund-Derne oder einer sonstigen, im Bundesarbeitsblatt bezeichneten Prüfstelle
- ⁷ Mit Umsetzung der ATEX 95 hat die EG-Konformitätserklärung an Bedeutung gewonnen. Damit ist zugleich die Verpflichtung entfallen, bei elektrischen Geräten der Kategorie 2 die EG-Baumusterprüfbescheinigung mitzuliefern. Beteiligung einer benannten Stelle bei Kategorie 2-Geräten: Durchführung der EG-Baumusterprüfung, Bewertung des QM-Systems (elektrische Geräte), Aufbewahrung der technischen Dokumentation des Herstellers (nichtelektrische Geräte)
- ⁸ Weitere Kennzeichnungen (falls zutreffend): Zündschutzart nach Normenreihen EN 60079 ff (elektrisch) bzw. EN 13463 (nichtelektrisch), Explosionsgruppe, Temperaturklasse, Zertifizierungs-Kennzeichnung, die CE-Kennzeichnung entfällt bei Komponenten
- ⁹ Mit Umsetzung der ATEX 95 hat die EG-Konformitätserklärung an Bedeutung gewonnen. Damit ist zugleich die Verpflichtung entfallen, bei elektrischen Geräten der Kategorie 2 die EGBaumusterprüfbescheinigung mitzuliefern. Beteiligung einer benannten Stelle bei Kategorie 2-Geräten: Durchführung der EG-Baumusterprüfung, Bewertung des QM-Systems (elektrische Geräte), Aufbewahrung der technischen Dokumentation des Herstellers (nichtelektrische Geräte)
- ¹⁰ Weitere Kennzeichnungen (falls zutreffend): Zündschutzart nach Normenreihen EN 50015 ff (elektrisch) bzw. EN 13463 (nichtelektrisch), Explosionsgruppe, Temperaturklasse, Zertifizierungs-Kennzeichnung, die CE-Kennzeichnung entfällt bei Komponenten
- ¹¹ siehe auch Abschnitt "Elektrische und nichtelektrische Geräte und Komponenten"
- ¹² fest installierte Gaswarneinrichtung nicht berücksichtigt (siehe hierzu TRbF 20 "Läger", Abschnitt 8.3.2, Absatz 3, Ziffer 3).
- ¹³ bis 1,5 m Höhe Zone 2 bei Lagerung zündempfindlicher Stoffe der Temperaturklasse T5 oder T6 sowie Diethylether
- ¹⁴ Die Ausdehnung des explosionsgefährdeten Bereiches der Zone 1 hängt davon ab, wie und in welcher Menge abgefüllt wird, sowie von den örtlichen Lüftungsverhältnissen am Abfüllplatz (Objektabsaugung, Raumabsaugung). Die Ausdehnung der Zone 1 lässt sich daher nur im Einzelfall durch den Betreiber festlegen. Dies kann in Anlehnung an die Beispielsammlung der EX-RL (BGR 104) Punkt 2.2.7 "Läger" geschehen.
- ¹⁵ Im Spritznebelbereich sollten Strömungsgeschwindigkeiten von 0,3 m/s bis 0,4 m/s realisiert werden.

- ¹⁶ Betriebsmäßige Erwärmung liegt vor, wenn Beschichtungsstoffe durch das Arbeitsverfahren (z.B. Heißspritzen) erwärmt werden. Maßgebend ist jeweils die höchste Temperatur, sei es des Beschichtungsstoffes an der Arbeitsstelle (z.B. um der Spritz- oder Sprühdose) oder des zu beschichtenden Gutes. Hierzu zählt nicht die natürliche Erwärmung in Arbeitsgefäßen an heißen Tagen.
- ¹⁷ Siehe auch PTB-Forschungsbericht Nr. PLEx5 2005 00185, Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig, September 2005.
- ¹⁸ Herstellerangaben
- ¹⁹ Betriebsmäßige Erwärmung liegt vor, wenn Beschichtungsstoffe durch das Arbeitsverfahren (z.B. Heißspritzen) erwärmt werden. Maßgebend ist jeweils die höchste Temperatur, sei es des Beschichtungsstoffes an der Arbeitsstelle (z.B. an der Spritz- oder Sprühdose) oder des zu beschichtenden Gutes. Hierzu zählt nicht die natürliche Erwärmung in Arbeitsgefäßen an heißen Tagen.
- ²⁰ Betriebsmäßige Erwärmung liegt vor, wenn Beschichtungsstoffe durch das Arbeitsverfahren (z.B. Heißspritzen) erwärmt werden. Maßgebend ist jeweils die höchste Temperatur, sei es des Beschichtungsstoffes an der Arbeitsstelle (z.B. an der Spritz- oder Sprühdose) oder des zu beschichtenden Gutes. Hierzu zählt nicht die natürliche Erwärmung in Arbeitsgefäßen an heißen Tagen.
- ²¹ Betriebsmäßige Erwärmung liegt vor, wenn Beschichtungsstoffe durch das Arbeitsverfahren (z.B. Heißspritzen) erwärmt werden. Maßgebend ist jeweils die höchste Temperatur, sei es des Beschichtungsstoffes an der Arbeitsstelle (z.B. an der Spritz- oder Sprühdose) oder des zu beschichtenden Gutes. Hierzu zählt nicht die natürliche Erwärmung in Arbeitsgefäßen an heißen Tagen.
- ²² Betriebsmäßige Erwärmung liegt vor, wenn Beschichtungsstoffe durch das Arbeitsverfahren (z.B. Heißspritzen) erwärmt werden. Maßgebend ist jeweils die höchste Temperatur, sei es des Beschichtungsstoffes an der Arbeitsstelle (z.B. an der Spritz- oder Sprühdose) oder des zu beschichtenden Gutes. Hierzu zählt nicht die natürliche Erwärmung in Arbeitsgefäßen an heißen Tagen.
- ²³ Betriebsmäßige Erwärmung liegt vor, wenn Beschichtungsstoffe durch das Arbeitsverfahren (z.B. Heißspritzen) erwärmt werden. Maßgebend ist jeweils die höchste Temperatur, sei es des Beschichtungsstoffes an der Arbeitsstelle (z.B. an der Spritz- oder Sprühdose) oder des zu beschichtenden Gutes. Hierzu zählt nicht die natürliche Erwärmung in Arbeitsgefäßen an heißen Tagen.
- ²⁴ Betriebsmäßige Erwärmung liegt vor, wenn Beschichtungsstoffe durch das Arbeitsverfahren (z.B. Heißspritzen) erwärmt werden. Maßgebend ist jeweils die höchste Temperatur, sei es des Beschichtungsstoffes an der Arbeitsstelle (z.B. an der Spritz- oder Sprühdose) oder des zu beschichtenden Gutes. Hierzu zählt nicht die natürliche Erwärmung in Arbeitsgefäßen an heißen Tagen.
- ²⁵ s.a. Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen - Richtlinie "Statische Elektrizität" - (BGR 132)
- ²⁶ s.a. Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen - Richtlinie "Statische Elektrizität" - (BGR 132)
- ²⁷ s.a. Richtlinien für die Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen - Richtlinie "Statische Elektrizität" - (BGR 132)
- ²⁸ Hinweis: In 05/2007 ist DIN EN 13501-1 erschienen. Die Normenreihe DIN 4102 ist aber derzeit noch gültig.
- ²⁹ Mindestens 5 K bei reinen Lösemitteln bzw. mindestens 15 K bei Lösemittelgemischen.
- ³⁰ außer Kraft seit 1.1.2005

ENDE

Umwelt-online Archiv