

Leitfaden für sicheres Pulverbeschichten

7. Ausgabe, 2006

Inhalt

	Seite
1. Einleitung.....	2
2. Staubexplosionen und Brandgefahren.....	3
2.1 Ursachen.....	
2.2 Vermeidung von Pulverstaub-Explosionen	
3. Gefahren durch Elektrizität.....	5
3.1 Ursachen.....	
3.2 Vermeidung.....	5
4. Gesundheitsgefahren.....	6
4.1 Ursachen.....	
4.2 Vermeidung.....	
5. Gefahren durch Druckluft	12
5.1 Ursachen.....	
5.2 Vermeidung.....	
6. Konstruktion von Anlage und zugehörigen Vorrichtungen.....	13
6.1 Vollständige Anleitung.....	
6.2 Die Sprüheinrichtung.....	
6.3 Sprühkabinen.....	
6.4 Einbrennöfen.....	
6.5 Vorrichtungen zum Auftragen.....	
6.6 Belüftung und Leitungen.....	
6.7 Belüftung und Rückgewinnungssysteme für Pulver	
Anhang.....	17

CEPE – Leitfaden für sicheres Pulverbeschichten

1. Einleitung

Charakteristisch für industrielle wärmehärtende Pulverlacke ist ihre Herstellung durch Zusammenmischen und Extrudieren von Harzen, Härtern, Pigmenten und Additiven. Die sich ergebende Masse wird zu feinen Einzelteilchen gemahlen. Solche Pulver werden durch ein Druckluftsprühsystem auf ein Substrat oder Werkstück aufgetragen, wobei die Pulverlackteilchen elektrostatisch aufgeladen und mit einem hohen Wirkungsgrad auf das Werkstück übertragen werden.

Aufgetragen werden kann entweder vollautomatisch oder von Hand. Von einem Fördersystem werden die Werkstücke durch eine Sprühzone transportiert, in der sich eine Reihe von Sprühpistolen befindet, danach gelangen sie in einen Einbrennofen.

Druckluft mit einem Druck in der Größenordnung von 0,8 kPa bis 2,0 kPa (10 psi bis 30 psi) und elektrische Potentiale in der Größenordnung von 10 kV bis 90 kV bei einem Strom zwischen 1,5 μ A (Triboverfahren) und 100 μ A werden angewendet.

Die Systeme sind so ausgerichtet, dass die Menge Overspray auf ein Minimum verringert wird. Überschüssiges Pulver wird abgesaugt und für eine Wiederverwendung oder Entsorgung gesammelt.

Aus den Angaben in diesem Leitfaden über sichere Arbeitsverfahren ist klar ersichtlich, dass das Gefahrenpotential beim Verwenden von Pulverlacken niedriger ist als beim Verwenden von konventionellen Beschichtungsstoffen auf der Basis von organischen Lösemitteln. Staubwolken in Luft erfordern das 50- bis 100-fache der zum Entzünden eines Lösemitteldampf/Luft-Gemisches notwendigen Energie und sind deshalb materialbedingt schwerer entzündlich. Auch der Pulveranteil in Luft muss über einer bestimmten Konzentration, der unteren Zündgrenze (UZG), liegen, bevor eine Entzündung oder Explosion stattfinden kann.

Beim Verwenden von Pulverlacken bestehen jedoch bestimmte Gefahren, die von zahlreichen Parametern abhängen. Um sie zu vermeiden, müssen Vorkehrungen getroffen werden, die hier als sichere Arbeitsverfahren bezeichnet werden. Wenn diese Vorkehrungen getroffen werden, sollten Risiken auf ein Minimum verringert sein.

Die hauptsächlichsten Gefahren beim elektrostatischen Auftragen von Pulverlacken sind:

- (i) Staubexplosionen und Brandgefahren
- (ii) Elektrische Entladungen
- (iii) Einwirkung von gefährlichen Substanzen
- (iv) Druckluft

2. Staubexplosionen und Brandgefahren

2.1 Ursachen

2.1.1 Pulverlacke als feine organische Materialien können Staubexplosionen hervorrufen. Eine Staubexplosion kann stattfinden, wenn sowohl

(i) die Staubkonzentration in der Luft zwischen der unteren Zündgrenze (UZG) und der oberen Zündgrenze (OZG) liegt

und

(ii) eine Zündquelle mit der für die Staubwolke erforderlichen Energie vorhanden ist. Zu solchen Zündquellen können gehören:

- (a) heiße Oberflächen oder Flammen;
- (b) elektrische Entladungen oder Funken;
- (c) elektrostatische Entladungen.

2.1.2 Ein Brand kann auftreten, wenn eine Schicht von abgeschiedenem Pulverlack oder eine Wolke mit einer Zündquelle, z.B. wie vorstehend in 2.1.1(ii) aufgeführt, in Berührung kommt. Ein Brand in einem Pulverlacksystem kann zu einer Staubexplosion führen, wenn entweder brennende Teilchen in abgeschlossene Anlagenbereiche gelangen können, z. B. in Auffangvorrichtungen für Staub, oder wenn Abscheidevorrichtungen für brennenden Staub gestört sind.

2.2 Vermeiden von Pulverstaub-Explosionen

2.2.1 Eine Explosion kann vermieden werden, wenn beide oder eine der in 2.1.1 aufgeführten Bedingungen ausgeschlossen werden. Systeme zum Pulverlackieren sollten so gestaltet werden, dass das gleichzeitige Auftreten der beiden Bedingungen vermieden wird. Wegen der Schwierigkeit, Zündquellen völlig auszuschließen, sollte jedoch das Hauptaugenmerk auf das Vermeiden von zündfähigen Pulverkonzentrationen gelegt werden. Dies kann erreicht werden, wenn sichergestellt wird, dass die Konzentration des Pulvers in der Luft unter 50 % der UZG gehalten wird.

Anhang 1 beschreibt, wie die in der Sprühkabine mögliche Pulverlackkonzentration berechnet werden kann.

CEPE – Leitfaden für sicheres Pulverbeschichten

- 2.2.2 Bei typischen Pulverlacken ermittelte UZG's liegen zwischen 20 g/m³ und 70 g/m³, je nach den spezifischen chemischen und physikalischen Eigenschaften.

Es wird empfohlen, eine zweifache Sicherheitsgrenze auf maximale Staubkonzentrationen anzuwenden. Sprühkabinen und zugehörige Vorrichtungen wie Einrichtungen zum Auffangen von Staub sollten deshalb so gestaltet und konstruiert werden, dass Staubkonzentrationen einen Wert von 10 g/m³ niemals überschreiten können. Staubkonzentrationen sollten soweit unter diesen Wert herabgesetzt werden, wie es praktisch möglich ist. Wegen Angaben über die Gestaltung und den Betrieb von Sprühkabinen und Sprühhvorrichtungen sollten prEN 12981 und prEN 50177 herangezogen werden.

- 2.2.3 Die Vorrichtung zum Auftragen sollte hinsichtlich der Leistung der Absaugvorrichtung und der Höchstzahl der Sprühpistolen und deren Leistung klar gekennzeichnet sein. Die Einstellung der Anlage und der Pulverlackverbrauch sollten regelmäßig auf ihre Übereinstimmung mit festgelegten Werten überprüft werden, um sicherzustellen, dass Pulverkonzentrationen in der Luft von 10 g/m³ nicht überschritten werden.

- 2.2.4 Ein Zeitplan für eine regelmäßige Wartung und Reinigung sollte eingeführt werden, um Ansammlung und Entwicklung von Stäuben zu verhindern. Bei elektrischen Vorrichtungen kann die Entwicklung von Stäuben zu deren Entzünden durch Überhitzen führen. Die Temperatur von äußeren Oberflächen oder Oberflächen, die Staub ausgesetzt sind, sollte bei elektrischen Vorrichtungen 270 °C nicht überschreiten. Dieser Wert entspricht 2/3 der Mindest-Zündtemperatur.

- 2.2.5 Die Anwendung von Druckluft oder trockenem Bürsten zum Entfernen von verschüttetem Pulver beim Reinigen von Vorrichtungen sollte vermieden werden.

Die Verwendung von in geeigneter Weise gestalteten staubdichten Staubsaugern, Typ IP6X/IP54 nach EN 60529, oder feuchtes Bürsten sind bevorzugte Verfahren.

- 2.2.6 Rauchen sollte streng verboten sein, und alle Zündquellen, wie Streichhölzer und Feuerzeuge, sollten ausgeschlossen werden.

- 2.2.7 Die Grundsätze zum Vermeiden der Bildung von Staubwolken im Zusammenhang mit Zündquellen sind gleichermaßen anwendbar für die allgemeine Handhabung und für Reinigungsvorgänge.

3. Gefahren durch Elektrizität

3.1 Ursachen

Die hauptsächlichen Quellen von Gefahren durch Elektrizität sind:

- (i) unangemessene oder schadhafte Erdungssysteme, die zum Entstehen von statischen Aufladungen und anschließend zu Funkenbildung oder elektrischen Entladungen führen;
- (ii) Versagen oder Überhitzen von elektrischen Vorrichtungen, die zu Brand oder elektrischen Entladungen führen.

3.2 Vermeidung

- 3.2.1 Der Kontakt zwischen dem Werkstück, den Gehängekonstruktionen und der Fördervorrichtung sollte so sein, dass jederzeit eine angemessene Erdung gegeben ist. Dies sollte regelmäßig überprüft werden. Die Gehängekonstruktionen sollten so gestaltet sein, dass jedes unnötige Auftragen von Pulverlack vermieden wird. Sie sollten regelmäßig gereinigt werden, damit ein guter Kontakt erhalten bleibt.

Immer, wenn dies praktikabel ist, sollten eine automatische Abschaltvorrichtung oder Warnsysteme installiert werden, um die Wirksamkeit des Erdungssystems zwischen den Gehängekonstruktionen und der Fördervorrichtung ständig zu überwachen.

- 3.2.2 Metallische Objekte, die zu beschichten sind, sollten einen Widerstand zur Erde haben, der $10^6 \Omega$ nicht überschreitet.
- 3.2.3 Fußböden und andere Oberflächen, mit denen das Bedienungspersonal in Berührung kommen kann, sollten leitend sein und einen Widerstand haben, der $10^6 \Omega$ nicht überschreitet. Nichtleitende Materialien können mit leitenden Fußbodenmassen oder Beschichtungen versehen werden.
- 3.2.4 Als eine zusätzliche Vorkehrung sollten alle Bestandteile der Sprühanlage durch ein Erdungssystem miteinander verbunden sein. Dies sollte alle elektrischen Anlagenteile, Metallböden, Wände, Abschirmungen, Trennwände und Fördervorrichtungen sowie den Hochspannungsgenerator einschließen.
- 3.2.5 Als Alternative zur physikalischen Erdung des Werkstücks können ionisierende Vorrichtungen angewendet werden, um entstandene elektrostatische Ladungen abzuleiten. Die Vorrichtung sollte sich möglichst nahe am Werkstück befinden.

CEPE – Leitfaden für sicheres Pulverbeschichten

3.2.6 Fördervorrichtungen sollten so gestaltet sein, dass das Werkstück möglichst wenig schwingen kann.

3.2.7 Regelmäßige Wartungs- und Reinigungsprogramme sollten eingeführt werden, um sicherzustellen, dass sich keine Stäube auf elektrischen Anlageteilen ansammeln können und dass Belüftungskanäle und Kühlrippen sauber gehalten und nicht versperrt werden.

3.2.8 In der Kabine sollten sich nur die Spritzpistole(n) sowie zugehörige elektrische Kabel und Schläuche für die Pulverzufuhr befinden.

Wenn die Unterbringung anderer elektrischer Vorrichtungen, einschließlich des Hochspannungsgenerators, in der Kabine oder in den angrenzenden Bereichen unvermeidbar ist, müssen diese Vorrichtungen die Anforderungen nach EN 50050 (von Hand geführte Pistolen) und EN 50177 (automatische Pistolen) erfüllen und staubdicht nach der Norm IP54 sein.

3.2.9 Das Bedienungspersonal sollte antistatische Overalls, nichtisolierende Handschuhe und antistatisches Schuhwerk tragen, das die Anforderungen nach ISO 2023 und ISO 2024 erfüllt.

4. Gesundheitsgefahren

4.1 Ursachen

Gesundheitsprobleme beim Handhaben oder Verwenden von Pulverlack können entstehen durch die Einwirkung von gefährlichen Stoffen, die in den Pulverlacken enthalten sein können, oder durch den Pulverlack selbst.

4.2 Vermeidung

4.2.1 Übernommene EU-Richtlinien verlangen, dass ein Anwender die Art und das Ausmaß der Einwirkung gefährlicher Stoffe am Arbeitsplatz und die notwendigen Maßnahmen zum Vermeiden oder Kontrollieren einer Einwirkung einschätzt.

4.2.2 Zum Einschätzen einer Einwirkung sollten auch das Etikett auf der Verpackung, das begleitende Sicherheitsdatenblatt und andere, vom Lieferanten gemachte Angaben herangezogen werden.

Pulverlacke werden nach der EU-Richtlinie für gefährliche Zubereitungen eingeteilt und gekennzeichnet. Die Hersteller von Pulverlacken stellen Daten über Gesundheit und Sicherheit in einem vereinheitlichten Formblatt auf der Grundlage der Anforderungen in dieser Richtlinie zur Verfügung.

Beim Einschätzen einer Einwirkung sollten die Angaben im Sicherheitsdatenblatt angemessen berücksichtigt werden. Die Angaben in diesem umfassen:

- (i) Einzelheiten und Angaben über alle gefährliche Stoffe;
- (ii) Hinweise auf Gesundheitsgefahren durch das Produkt oder bestimmte Stoffe;
- (iii) Hinweise auf Einwirkungsgrenzen am Arbeitsplatz;
- (iv) Ratschläge über sichere Handhabung und Verwendung;
- (v) Ratschläge über notwendige Vorkehrungen, um Einwirkungen zu vermeiden.







4.2.3 Beim Einschätzen der Einwirkung sollte auch Folgendes beachtet werden:

- (i) Pulverlacke können Staub/Luft-Gemische bilden, die eine Gesundheitsgefahr darstellen können. Wenn die Konzentrationen einzelner Stoffe in der Luft Grenzen für eine Einwirkung überschreiten, die in der nationalen Gesetzgebung oder intern für den Arbeitsplatz festgelegt sind, oder es wahrscheinlich ist, dass eine Grenze überschritten wird, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um eine Einwirkung zu vermeiden oder kontrollieren zu können.

4.2.4 Pulverlacke, die TGIC enthalten

CEPE – Leitfaden für sicheres Pulverbeschichten

(i) Einteilung & Kennzeichnung von Pulverlacken, die TGIC enthalten

Konzentrationsgrenze (Massenanteil in %)	Einteilung	Kennzeichnung		
		R-Sätze	Gefahrensymbol	Gefahrenhinweis
$C \geq 25$	mutagen C2 giftig gefährlich reizend sensibilisierend umweltgefährdend	46 – 23/25 – 48/22- 41 – 43 – 52/53		
$10 \leq C < 25$	mutagen C2 gefährlich reizend sensibilisierend	46 – 20/22 – 48/22- 41 – 43		
$5 \leq C < 10$	mutagen C2 gefährlich reizend sensibilisierend	46 – 20/22 – 36 – 43		
$3 \leq C < 5$	mutagen C2 gefährlich sensibilisierend	46 – 20/22 – 43		
$1 \leq C < 3$	mutagen C2 sensibilisierend	46 – 43		
$0.1 \leq C < 1$	mutagen C2	46 & spezieller Satz *		

* Spezieller Satz: enthält 1,3,5-Tris(oxiranylmethyl)-1,3,5-triazin-2,4,6(1H,3H,5H)-trion; kann allergische Reaktionen hervorrufen.

Es sollte beachtet werden, dass Pulverlacke, die TGIC enthalten ($C \geq 0,1$ %, Massenanteil), den Vorschriften

CEPE – Leitfaden für sicheres Pulverbeschichten

unterliegen, die in der Richtlinie 1999/38/EC (Protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens & mutagens at work) festgelegt sind.







Nach der Europäischen Gesetzgebung sind Produkte, die TGIC enthalten, zu ersetzen, wenn vergleichbare TGIC-freie Produkte zur Verfügung stehen.

Die Grenze für die Einwirkung am Arbeitsplatz ist 3 mg/m^3 .

- (ii) Pulverlackstäube können unangenehme Haut- oder Atemwegsreaktionen hervorrufen, auch Sensibilisierung in bestimmten Fällen.
- (iii) Während des Abbrennens von Pulverlackablagerungen auf Hilfsmitteln zum Transport und Aufhängern können gefährliche Abbauprodukte gebildet werden. Den Lieferanten einschalten, wenn hierzu nähere Angaben erforderlich sind.

4.2.5 Es sollte beachtet werden, dass einige Pulverlacke bleihaltige Pigmente enthalten. Solche Pulverlacke können einer nationalen Gesetzgebung über eine Kontrolle von Blei am Arbeitsplatz als auch über Arbeitshygiene unterliegen. Die deutsche Pulverlackindustrie ist eine Selbstverpflichtung zum Verzicht auf Bleipigmente eingegangen.

CEPE – Leitfaden für sicheres Pulverbeschichten

Konzentrationsgrenze (Massenanteil in %)	Einteilung	Kennzeichnung		
		R-Sätze	Gefahrensymbol	Gefahrenhinweis
$C \geq 25$	Repr. R _E Kat.1 Repr. R _E Kat.3 Gefährlich Umwelt- gefährdend	61-20/22-33- 62-50/53	 	(
$2,5 \leq C < 25$	Repr. R _E Kat.1 Repr. R _E Kat.3 Gefährlich Umwelt- gefährdend	61-20/22-33- 62-51/53	 	
$1 \leq C < 2,5$	Repr. R _E Kat.1 Gefährlich Umwelt- gefährdend	61-20/22-33- 52/53		
$0,5 \leq C < 1$	Repr. R _E Kat.1	61-33-52/53		
$0,25 \leq C < 0,5$		52/52		

Die Angaben gelten für Bleiverbindungen, ausgenommen für solche, die in den EU-Bewertungsrichtlinien nach der Richtlinie der Kommission 2004/73/EG vom 29. April 2004 ausdrücklich aufgeführt sind.

Die hier und in der Zubereitungsrichtlinie festgelegten Konzentrationen sind als Massenanteile Metall in % zu verstehen, und zwar bezogen auf die Masse der Zubereitung insgesamt.

CEPE – Leitfaden für sicheres Pulverbeschichten

Zusätzliche Etikettierung:

Zusätzliche Anweisung für das Etikettieren aus 1999/45/EC, Anhang V: Das Etikett auf der Verpackung von bleihaltigen Beschichtungsstoffen, deren Gesamt-Bleigehalt 0,15 % (als Masse des Metalls) der Masse der Zubereitung insgesamt überschreitet, muss die folgende Aufschrift tragen:

„Enthält Blei. Sollte nicht auf Oberflächen verwendet werden, die von Kindern gekaut oder gelutscht werden können.“

Der Warnvermerk auf Verpackungen, die weniger als 125 ml enthalten, kann wie folgt lauten:

„Achtung! Enthält Blei.“

Zusätzliche Etikettierung nach der deutschen Regel TRGS 200, Nr 6.9:

„Nur für berufliche Verwendung“.

Grenzwerte am Arbeitsplatz (TRGS 900):

0,1 mg/m³, bezogen auf den inhalierbaren Anteil

Vorsorgende medizinische Kontrolle:

Deutsche BG-Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen G2: Blei und seine Verbindungen (mit Ausnahme von Alkylblei-Verbindungen).

Zusätzliche Vorschriften, die die Verwendung von bleihaltigen Pigmenten betreffen oder verbieten:

EU-Richtlinie 2000/53/EEC über Altfahrzeuge

EU-Richtlinie 76/769/EEC über Verwendungsbeschränkungen

EU-Richtlinie 2002/95/EC (RoHS) über die Begrenzung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in elektrischen und elektronischen Vorrichtungen

4.2.6 Zu den Maßnahmen, die eingeführt werden sollten, um Einwirkungen zu vermeiden oder Einwirkungen angemessen kontrollieren zu können, gehören:

(i) Einbau von sachgerecht konstruierten Sprühkabinen mit Belüftungsvorrichtungen zum Absaugen von Staub und um Konzentrationen in der Luft am Arbeitsplatz unterhalb der OEL (5 mg/m³) zu halten.

Wenn manuelle Auftragsverfahren angewendet werden, sollte die Luft aus dem Bereich hinter dem Auftrager über das zu beschichtende Werkstück und dann in die Abluftkanäle strömen. Diese sollten möglichst nahe am Werkstück angebracht sein.

Wenn die Pulverlackkonzentration 10 mg/m³ überschreitet, sollte Atemschutzausrüstung getragen werden, in Übereinstimmung mit der örtlichen Gesetzgebung.

Absauge- und Belüftungssysteme sollten hinsichtlich ihrer Arbeitsweise und Wirksamkeit inspiziert, geprüft und gewartet werden, in Übereinstimmung mit der nationalen Gesetzgebung.

CEPE – Leitfaden für sicheres Pulverbeschichten

Allergiker und Personen mit Atembeschwerden sollten in einer Pulverbeschichtungsanlage nicht beschäftigt werden.

- (ii) Einbrennöfen sollten so eingebaut werden und konstruiert sein, dass Nebenprodukte oder flüchtige Bestandteile zu einem sicheren Platz abgesaugt werden und vermieden wird, dass sie entweichen oder in den Arbeitsbereich zurück gelangen können.

Öfen sollten inspiziert, geprüft und gewartet werden, um ihre betriebliche Wirksamkeit sicherzustellen.

- (iii) Einrichtungen für das Reinigen von Gehängekonstruktionen sollten möglichst vollständig geschlossene Systeme sein, mit wirksam belüfteten Abzügen zu einem sicheren Platz. Wenn dies nicht praktikabel ist, sollten die Beschäftigten, falls erforderlich, mit geeigneter persönlicher Schutzkleidung sowie Atemschutzeinrichtung versehen werden.

- (iv) Alle anderen Stufen bei der Handhabung von Pulverlacken, z.B. Öffnen der Verpackungen, Füllen von Vorratsbehältern, Sammeln von nichtverwendeten Pulvern, sollten möglichst abgeschlossen durchgeführt werden, um das Entweichen von Staub zu vermeiden. Örtliche Belüftung zum Absaugen und geeignete persönliche Schutzausrüstung sollten für den Fall vorhanden sein, dass das nicht praktikabel ist.

- (v) Alle mit der Handhabung von Pulverlacken Beschäftigten sollten mit antistatischen Schutzanzügen ausgestattet sein, durch die ein Eindringen des Pulvers vermieden wird. Geeignete Handschuhe sollten ebenfalls vorhanden sein, um Hautkontakt auf ein Minimum zu verringern.

Wenn technische Maßnahmen zum Verringern von Einwirkungen auf die geforderten Grenzen ungeeignet oder nicht möglich sind, müssen geeignete Atemschutzvorrichtungen zur Verfügung gestellt werden. Je nach den Gegebenheiten sind entweder Staubmasken oder luftgespeiste Atemschutzeinrichtungen erforderlich. In jedem Fall muss ein angemessener Schutzzumfang sichergestellt sein.

- (VI) Essen, Trinken und Rauchen am Arbeitsplatz sollten streng verboten sein.

4.2.7 Beschäftigte, die den Einwirkungen gefährlicher Stoffe ausgesetzt sind, sollten hinsichtlich ihrer Gesundheit als überwachungsbedürftig entsprechend der nationalen Gesetzgebung betrachtet werden.

5. Gefahren durch Druckluft

5.1 Ursachen

5.1.1 Druckluft kann in verschiedener Hinsicht gefährlich sein:

- (i) Sie kann über Öffnungen wie Mund, Ohren usw. in den Körper eindringen und innere Verletzungen verursachen.
- (ii) Sie kann durch die Haut dringen und Embolien verursachen.
- (iii) Feste Teilchen im Luftstrom können die Augen schädigen.
- (iv) Systeme unter Druck können mit starken Auswirkungen explodieren, wenn sie Bruchstellen aufweisen oder beschädigt sind.

5.2 Vermeidung

5.2.1 Druckluft sollte nicht zum Reinigen von Kleidung oder Haut verwendet werden.

5.2.2 Das Drucksystem sollte in gutem Zustand gehalten werden und regelmäßig inspiziert werden.

5.2.3 Geeignete und angemessene Anweisungen zur Anwendung des Drucksystems werden jedem damit Beschäftigten zur Verfügung gestellt. Die Anweisungen müssen auch das Verhalten bei Notfällen betreffen.

6. Konstruktion von Anlage und zugehörigen Vorrichtungen

6.1 Vollständige Anleitung

Eine vollständige Anleitung ist in den CEN-Normen prEN 12981 und prEN 50177 bzw. in der Richtlinie 1999/92/EC enthalten. Dies Dokumente sollten herangezogen werden, bevor eine

Pulverbeschichtungsanlage und die zugehörigen Vorrichtungen installiert und betrieben werden.

6.2 Die Sprühvorrichtung

Beim Aufbau der Sprüheinrichtung sollte Folgendes berücksichtigt werden:

- (i) Einrichtung sicherer Fluchtwege;
- (ii) Belüftung und Entlüftung des Arbeitsbereiches;
- (iii) schneller Zugang für Rettungsdienste im Fall von Bränden.

6.3 Sprühkabinen

6.3.1 Der Vorratsbehälter für das Pulver und die Zuführungen für den Pulverlack sollten mit dem Absaugsystem für die Luft verbunden sein, damit im Falle eines Versagens des Belüftungssystems der Vorratsbehälter und die Zuführungen für den Pulverlack abgetrennt werden. Schalter, über die die Luftbewegung überwacht wird, sind das bevorzugte Verfahren zum Feststellen eines Versagens des Belüftungssystems. Eine solche Vorrichtung ist auch empfindlich bei zugesetzten Filtern und gebrochenen oder lockeren Ventilatorblättern.

6.3.2 Ein Brandmeldegerät, verbunden mit der Abschaltvorrichtung für den Pulverlack und dem Belüftungssystem kann in der Kabine und in den Bereichen, in denen Pulverlack verarbeitet wird, als eine zusätzliche Vorsichtsmaßnahme installiert werden.

6.3.3 Ein Brandmeldegerät wird empfohlen für vollautomatische Kabinen. Es sollte innerhalb der Kabine angebracht und mit der Hochspannungsquelle, den Zuführungen für den Pulverlack und den Ventilatoren des Absaugsystems verbunden sein.

6.4 Einbrennöfen

- 6.4.1 Der Einbrennofen sollte sich mindestens 1 m entfernt von der Vorrichtung zum Pulversprühen befinden und so aufgestellt sein, dass sich in der Nähe des Ofens, seinen Luftzuführungen, heißen Oberflächen oder elektrischen Geräten kein Pulver ansammeln oder verschüttet werden kann. Die Luftbewegung innerhalb des Ofens sollte nicht so stark sein, dass Pulver vor dem Schmelzen vom Werkstück abgeblasen wird.
- 6.4.2 Die Anforderungen an den Ofen hinsichtlich des Luftwechsels (mit sauberer Luft) sollten bekannt und am Ofen sichtbar gekennzeichnet sein.
- 6.4.3 Bei Öfen mit Fördereinrichtung und insbesondere bei Öfen, bei denen Strahlungswärmequellen benutzt werden, sollte eine Verbindung vorhanden sein, damit die Energiequelle deutlich zurückgefahren oder abgeschaltet werden kann, wenn die Fördereinrichtung anhält, so dass Überhitzen und mögliche Entzündung des Pulverlacks oder des Werkstücks vermieden werden.
- 6.4.4 Öfen, die mit Gas oder Öl befeuert werden, sollten mit Druckentlastungsklappen bei Explosion versehen sein, die wirksam arbeiten, so dass vermieden wird, dass der Druck im Ofen im Falle einer Gas- oder Heizölexplosion bis zu einer gefährlichen Höhe ansteigt. Die Druckentlastung bei Explosion sollte so angebracht werden, dass sie sich nicht über die Pulversprühanlage oder in von Personen zugängliche Bereiche entladen können.

6.5 Vorrichtungen zum Auftragen

- 6.5.1 Alle benutzten Sprühpistolen sollten den Anforderungen nach EN 50050 und EN 50053-1 entsprechen. Dies stellt sicher, dass kein auslösender Funke erzeugt wird, wenn die Pistole in die Nähe eines geerdeten Gegenstandes kommt. Automatische Sprühpistolen sollten den Anforderungen nach EN 50177 entsprechen.
- 6.5.2 Hochspannungskabel, insbesondere solche, die zu Pistolen führen, die sich automatisch hin und her bewegen, müssen gegen mechanische Beschädigung geschützt werden.
- 6.5.3 Bei allen elektrischen Vorrichtungen sollte es möglich sein, sie von einer sicheren Stelle aus abzuschalten, wenn ein Brand auftritt oder ein Notfall eintritt.

6.6 Belüftung und Leitungen

- 6.6.1 Belüftungssysteme sind erforderlich, um die Konzentration von Stäuben in der Luft unterhalb der OEL in besetzten Arbeitsbereichen und unterhalb der halben UZG in geschlossenen Bereichen zu halten.

6.7 Belüftung und Rückgewinnungssystem für Pulver

- 6.7.1 Geschlossene Filtermembran- und Zyklonabscheider sollten mit Unterbrechern gegen Explosion versehen sein, sofern nicht die vorhandenen Öffnungen einen ausreichenden Schutz geben. Die Auffangvorrichtung sollte vorzugsweise im Freien an einem sicheren Platz aufgestellt sein, mit möglichst wenigen Umhüllungen, die zum Schutz gegen das Wetter erforderlich sind. Wenn es erforderlich ist, die Auffangvorrichtung für Staub im Gebäude unterzubringen, sollte dies in einem vom Arbeitsbereich getrennten Bereich geschehen.
- 6.7.2 Der Staubabscheider sollte nach einem der folgenden Verfahren entleert werden:
- (i) über ein Zellenradschleuse mit einem ausreichend kleinen Spalt, oder einer anderen geeigneten Sperre zur Verhinderung des Durchschlags einer Explosionsflamme. Ein geeigneter Grenzscharter sollte vorgesehen sein, und zwar so angebracht, dass der Transport von Pulver zum Ventil abgestellt wird im Falle einer Explosion, um zu vermeiden, dass brennende Teilchen durch die Zellenradschleuse weitergeleitet werden können.
 - (ii) direkt in einen stabilen Metallbehälter, der fest an die Entleerungsöffnung geklemmt wird.
 - (iii) rückgewonnenes Pulver sollte vor dem Mischen mit frischem Pulver gesiebt werden, um Fremdstoffe zu entfernen. Bei automatischer Rückgewinnung sollte sich das Sieb zwischen dem Aufbereitungssystem und dem Vorratsbehälter für Pulver befinden.
 - (iv) Vorratsbehälter für Pulver und Aufbereitungssysteme sollten so gestaltet und angeordnet werden, dass sichergestellt ist, dass bei Füll-, Entleerungs- und Reinigungsvorgängen möglichst wenig Pulver in die umgebenden Bereiche abgegeben wird. Falls erforderlich sollte örtlich belüftet und abgesaugt werden, um Staubanteile in der Luft zu verringern.

ANHANG

Verfahren zur Berechnung der Pulverlack-Konzentration in einer Sprühkabine

Die Höchstkonzentration an Pulverlack, die in einer Sprühkabine vorhanden sein kann, wird nach folgender Gleichung bestimmt:

$$C = \frac{M}{V}$$

Dabei ist:

- C* Konzentration an Pulver in der Sprühkabine;
- M* Masse an Pulverlack, die von der (den) Pistole(n) je Zeiteinheit höchstens abgegeben wird. Auf dem Werkstück abgelagerter Pulverlack sollte unberücksichtigt bleiben.
- V* Volumen an Luft, das durch das Belüftungssystem abgesaugt wird, wenn dies auf seine niedrigste Absaugrate eingestellt ist, gemessen über die gleiche Zeitdauer wie *M*.