

DIN EN 16985

ICS 87.100

Entwurf

Einsprüche bis 2016-06-01
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12215:2010-06,
DIN EN 12981:2010-06 und
DIN EN 13355:2010-06

**Lackierkabinen für organische Beschichtungsstoffe –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16985:2016**

Spray booths for organic coating material –
Safety requirements;
German and English version prEN 16985:2016

Cabines d'application de produits de revêtement organiques –
Prescriptions de sécurité;
Version allemande et anglaise prEN 16985:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-04-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 (Hausanschrift: Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 151 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 271 „Oberflächenbehandlungsgeräte — Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 16985:2016.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden von den Ausschüssen NA 060-09-43-01 AA „Nasslack-Kabinen“ und NA 060-09-43-03 AA „Pulverbeschichtungsanlagen“ im Fachbereich „Allgemeine Lufttechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Lackieranlagen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 16985 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12215:2010-06, DIN EN 12981:2010-06 und DIN EN 13355:2010-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die 3 Europäischen Normen EN 12215:2004+A1:2009, EN 12981:2005+A1:2009 und EN 13355:2004+A1:2009 wurden in eine Europäische Norm überführt;
- b) der Geltungsbereich wurde nicht verändert, jedoch wurden die Grenzen einer Lackieranlage durch Spezifizierung der Schnittstellen zu anderen Oberflächenbehandlungsgeräten definiert und damit der Geltungsbereich konkretisiert;
- c) 5.2.2 Herabfallende Gegenstände, wurde neu eingeführt;
- d) 5.2.3 Höhe zum Boden, wurde neu eingeführt;
- e) 5.7 Kontakt mit und Inhalieren von gefährlichen Stoffen, wurde überarbeitet;
- f) 5.7.3.3.5 Segmentierte Kabinen, wurde neu eingeführt;
- g) 5.8 Feuer, wurde überarbeitet;
- h) 5.9 Explosion, wurde überarbeitet
- i) 5.10 Sicherheitseinrichtungen und Steuerungen, wurde überarbeitet;

- j) 5.11 Einschluss, wurde neu eingefügt;
 - k) 5.12 Ergonomie, wurde neu eingefügt;
 - l) 5.13 Umgebung in der die Maschine eingesetzt wird, wurde neu eingefügt;
 - m) Anhang C (normativ) Luftgeschwindigkeitsmessung, wurde überarbeitet;
 - n) Anhang D (informativ) Entzündbarkeit von Wasserbasislacken, wurde neu eingefügt;
 - o) Anhang E (informativ) Anforderungen an Energieeffizienz und Reduzierung der Umweltbelastung, wurde neu eingefügt;
 - p) Anhang F (informativ) Beispiele für sicherheitsrelevante Steuerungen, wurde neu eingefügt;
- Anhang G (informativ) Bestimmung der Klärungsdauer einer Lackierkabine durch Verwendung von Rauch, wurde neu eingefügt.

— Leerseite —

Lackierkabinen für organische Beschichtungsstoffe — Sicherheitsanforderungen

Cabines d'application de produits de revêtement organiques — Prescriptions de sécurité

Spray booths for organic coating material — Safety requirements

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Gefährdungen	14
5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Mechanische Gefährdungen	18
5.2.1 Sich bewegende oder rotierende Elemente	18
5.2.2 Herunterfallende Gegenstände	18
5.2.3 Höhe zum Boden	19
5.2.4 Rutschige Oberfläche	19
5.3 Elektrische Gefährdungen	19
5.4 Thermische Gefährdungen	19
5.5 Lärm	20
5.6 Strahlung	21
5.7 Kontakt mit und Inhalieren von gefährlichen Stoffen	21
5.7.1 Allgemeines	21
5.7.2 Automatische Applikation	22
5.7.3 Manuelle Applikation	22
5.8 Feuer	26
5.8.1 Allgemeines	26
5.8.2 Lackierkabinenkonstruktion	26
5.8.3 Filtermedien	26
5.8.4 Branderkennung	27
5.8.5 Feuerlöschausrüstung	27
5.9 Explosion	28
5.9.1 Allgemeines	28
5.9.2 Lackierkabine für Flüssiglack	28
5.9.3 Lackierkabine für Pulverlack	29
5.10 Sicherheitseinrichtungen und Steuerungen	32
5.11 Einschluss	34
5.11.1 Allgemeines	34
5.11.2 Manuell betriebene Lackierkabinen	34
5.11.3 Automatisch betriebene Lackierkabinen	35
5.12 Ergonomie	35
5.12.1 Allgemeines	35
5.12.2 Zugang	35
5.12.3 Arbeitsbereich	35
5.12.4 Klimatische Umgebung	36
5.12.5 Lichtbedingungen	36
5.12.6 Technische Hilfsmittel	36
5.12.7 Instandhaltungsarbeiten	36
5.13 Umgebung in der die Maschine eingesetzt wird	36
6 Überprüfung	37

7	Benutzerinformationen	41
7.1	Allgemeines	41
7.2	Betriebsanleitung.....	42
7.2.1	Allgemeines	42
7.2.2	Angaben zur Installation	42
7.2.3	Angaben zum Betrieb.....	43
7.2.4	Angaben zur Instandhaltung.....	43
7.3	Kennzeichnung.....	44
Anhang A (informativ) Klassifizierung der Gefahrenzonen		45
Anhang B (normativ) Bestimmung der Konzentration brennbarer Substanzen bezüglich UEG		49
B.1	Allgemeines	49
B.2	Lackierkabinen für Flüssiglack der organische Lösungsmittel enthält.....	49
B.2.1	Allgemeines	49
B.2.2	Beispiel zur Bestimmung der Konzentration brennbarer Lösungsmittel auf der Grundlage einer vorgegebenen mittleren Luftgeschwindigkeit.....	50
B.2.3	Beispiel zur Bestimmung des Frischluftstroms auf der Grundlage eines vorgegebenen Konzentrationswertes.....	51
B.3	Gleichungen für Lackierkabinen für Pulverlack.....	52
B.3.1	Allgemeines	52
B.3.2	Beispiel zur Bestimmung der Konzentration des Beschichtungspulvers auf der Grundlage einer vorgegebenen mittleren Luftgeschwindigkeit für automatische Applikation.....	53
B.3.3	Beispiel zur Bestimmung der Konzentration von Beschichtungspulver im Reinluftbereich an der Filteraustrittsseite.....	54
Anhang C (normativ) Luftgeschwindigkeitsmessung		56
C.1	Spezifikationen für Messinstrumente	56
C.2	Luftgeschwindigkeitsmessprotokoll.....	56
C.2.1	Messbedingungen.....	56
C.2.2	Zu messende Luftgeschwindigkeitskomponenten.....	56
C.3	Lage der Messpunkte	57
C.3.1	Messebene - vertikal belüftete Lackierkabine (Flüssig und Pulver, Bedienperson im Inneren)	57
C.3.2	Messebene - Vertikal belüftete Lackierkabine mit großem Werkstück (Flüssig und Pulver, Bedienperson im Inneren)	58
C.3.3	Messebene - vertikal belüftete Lackierkabine mit einer Arbeitsgrube (Flüssig)	58
C.3.4	Messebene - Vertikal belüftete segmentierte Lackierkabine.....	59
C.3.5	Messebene - Horizontal belüftete Lackierkabinen und Pulverbeschichtungskabinen.....	60
C.3.6	Messebenen für alle Öffnungen einer Pulverbeschichtungskabine	61
C.3.7	Übersicht der Luftgeschwindigkeitsparameter	62
Anhang D (informativ) Entzündbarkeit von Wasserbasislacken		63
D.1	Allgemeines	63
D.2	Nicht entzündbar	63
D.3	Schwer entzündbar	63
D.4	Entzündbar	64
Anhang E (informativ) Anforderungen an Energieeffizienz und Reduzierung der Umweltbelastung.....		65
E.1	Allgemeines	65
E.2	Lackierkabinen für Flüssiglack.....	65
E.2.1	Beschaffung	65
E.2.2	Produktion.....	65
E.2.3	Verwendung	65
E.3	Lackierkabinen für Pulverlack.....	67
E.3.1	Beschaffung	67

E.3.2	Produktion.....	67
E.3.3	Verwendung	67
E.3.4	Ende der Lebenszeit.....	68
Anhang F (informativ) Beispiele für sicherheitsrelevante Steuerungen.....		69
F.1	Allgemeines	69
F.2	Verriegelung der Technischen Lüftung mit der Schnittstelle zur Spritzapplikation	69
Anhang G (informativ) Bestimmung der Klärungsdauer einer Lackierkabine durch Verwendung von Rauch		71
G.1	Allgemeines	71
G.2	Verfahren.....	71
G.3	Beziehung zwischen Klärungsdauer und Spülzeit	72
G.4	Beispiel zur Berechnung der Spülzeit.....	73
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG.....		74
Literaturhinweise.....		75

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16985:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 271 „Oberflächenbehandlungsgeräte — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12215:2004+A1:2009, EN 12981:2005+A1:2009, EN 13355:2004+A1:2009 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

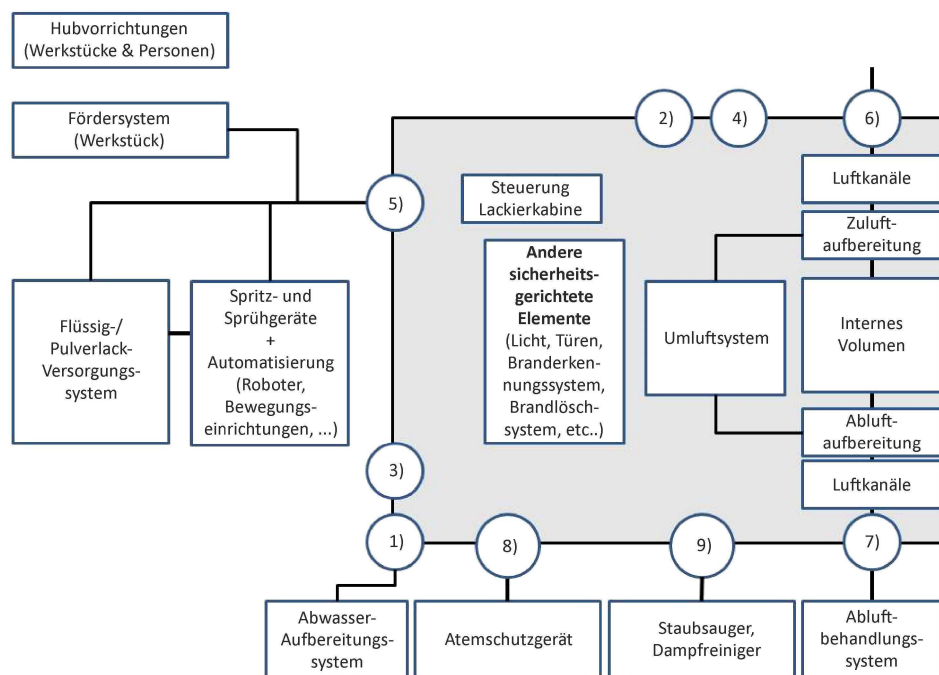
1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse (siehe Abschnitt 4) von Lackierkabinen für die Applikation organischer Flüssig- und Pulverbeschichtungsstoffe, die bestimmungsgemäß und unter Bedingungen, die vom Hersteller als Fehlanwendung vernünftigerweise vorhersehbar sind, verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Zur Klassifizierung von Lackierkabinen siehe Abschnitt 3.

ANMERKUNG 2 Für Elemente von Lackierkabinen siehe Abschnitt 3.

Schnittstellen zwischen Lackierkabinen und anderen in der Beschichtungsstoffapplikation verwendeten Geräten werden in Bild 1 dargestellt.



Legende

- 1) Abwasseranschluss
- 2) Elektrischer Anschluss
- 3) Wasseranschluss
- 4) Druckluftanschluss
- 5) Schnittstelle der Steuerung
- 6) Zuluftstutzen
- 7) Abluftstutzen
- 8) PSA Luftanschluss
- 9) Anschluss für Kabinenreinigungssystem

Bild 1 — Schnittstellen der Lackierkabine zu unterstützenden Geräten für die Lackapplikation

Diese Norm behandelt nicht die spezifischen signifikanten Risiken, die mit der Verwendung dieser Maschinen mit Lebensmitteln und Arzneimitteln in Zusammenhang stehen.

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- Lackierplätze (Plätze für die Applikation organischer Beschichtungsstoffe, die nur durch eine Seitenwand zur Absaugung der Abluft begrenzt sind);
- Plattformen, die an die Lackierkabinen montiert sind (z. B. für Ausbesserungsbeschichtungsarbeiten);
- die Wände von Lackierkabinen, wenn sie Teil eines Gebäudes sind;

ANMERKUNG Die Integration von Wänden in Lackierkabinen kann im nationalen Recht geregelt sein.

- Flockkabinen (siehe EN 50223).

Diese Europäische Norm gilt nicht für Maschinen, die vor Veröffentlichung dieser Europäischen Norm hergestellt wurden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 525, *Gasbefeuerte Warmlufterzeuger ohne Wärmetauscher mit erzwungener Konvektion zum Beheizen von Räumen für den nicht-häuslichen Gebrauch mit einer Nennwärmebelastung nicht über 300 kW*

EN 547-1, *Sicherheit von Maschinen — Körpermaße des Menschen — Teil 1: Grundlagen zur Bestimmung von Abmessungen für Ganzkörper-Zugänge an Maschinenarbeitsplätzen*

EN 746-1, *Industrielle Thermoprozessanlagen — Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen*

EN 746-2, *Industrielle Thermoprozessanlagen — Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme*

EN 953, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

EN 1127-1, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 1539, *Trockner und Öfen, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden — Sicherheitsanforderungen*

EN 12198-1, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Teil 1: Allgemeine Leitsätze*

EN 12198-2, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Teil 2: Messverfahren für die Strahlenemission*

EN 13463-1, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 1: Grundlagen und Anforderungen*

EN ISO 13732-1, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1)*

EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1)*

EN 14373, *Explosions-Unterdrückungssysteme*

EN 14462, *Oberflächenbehandlungsgeräte — Geräuschemessverfahren für Oberflächenbehandlungsgeräte, einschließlich ihrer Be- und Entladeeinrichtungen — Genauigkeitsklassen 2 und 3*

EN 14986, *Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen*

EN ISO 19353, *Sicherheit von Maschinen — Brandschutz (ISO 19353)*

EN 50050, *Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche — Elektrostatische Handsprüheinrichtungen*

EN 50176, *Stationäre Ausrüstung zum elektrostatischen Beschichten mit entzündbaren flüssigen Beschichtungsstoffen — Sicherheitsanforderungen*

EN 50177, *Stationäre Ausrüstung zum elektrostatischen Beschichten mit entzündbaren Beschichtungspulvern — Sicherheitsanforderungen*

EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1)*

EN 60519-1, *Sicherheit in Elektrowärmeanlagen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60519-1)*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529)*

EN 61496-1, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1)*

EN 61496-2, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Einrichtungen, welche nach dem aktiven opto-elektronischen Prinzip arbeiten (IEC 61496-2)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 13856-1, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltmatten und Schaltplatten (ISO 13856-1)*

EN ISO 13857, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857)*

EN ISO 14122-2, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2)*

EN ISO 14122-3, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3)*

EN ISO 14122-4, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100 und die folgenden Begriffe.

3.1

Lackierkabine

starre Konstruktion, durch Wände begrenzt, die einen teilweisen oder völlig geschlossenen Raum zur kontrollierten Durchführung von Spritzapplikation organischer Beschichtungsstoffe bildet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Lackierkabine ist z. B. mit einer Technischen Lüftung durch einen oder mehrere Ventilatoren ausgestattet; Trockenluftfilter- und/oder Luft-Nassreinigungssystemen, Mess- und Regeleinrichtungen (z. B. Verriegelung von Technischer Lüftung und Spritzeinrichtung), Luftbeheizungssystem (z. B. Brenner), automatische Feuerlöschanlage, Warnvorrichtungen, elektrische Einrichtungen.

3.1.1

Geschlossene Lackierkabine

Lackierkabine, die während des Lackierverfahrens auf allen Seiten geschlossen ist mit Ausnahme der Öffnungen zum Ein- und Austritt der Werkstücke und der Lüftungsleitungen

3.1.2

Nach oben offene Lackierkabine

Lackierkabine, die während des Lackierverfahrens auf allen Seiten geschlossen ist mit Ausnahme der Oberseite für die Zuluft, den Öffnungen zum Ein- und Austritt der Werkstücke und der Abluftleitungen

3.1.3

Lackierkabine mit offener Zugangsseite

Lackierkabine, die während des Lackierverfahrens auf allen Seiten geschlossen ist mit Ausnahme von Öffnungen mit denen die Seitenwände für den Ein- und Austritt von Werkstücken ausgestattet sind sowie einer offenen Seite für den Zulufteinlass und den Zugang für den Anwender

3.1.4

Segmentierte Kabine

Lackierkabine mit voneinander abhängigen belüfteten Bereichen

3.2

Abluftreinigungssystem

System, das den Lackoverspray aus der Abluft entfernt

Anmerkung 1 zum Begriff: Lösungsmittel werden durch das Abluftreinigungssystem nicht aus der Abluft entfernt.

3.3

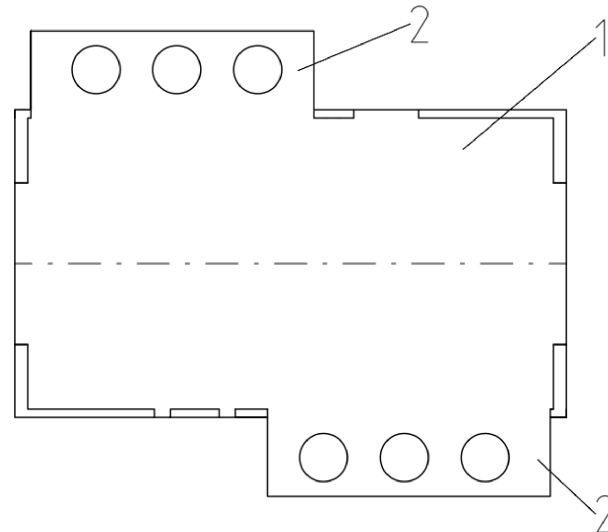
Pulverrückgewinnungssystem

Reinigungssystem, das Pulver Overspray von der Abluft trennt

3.3.1

Offenes Pulverrückgewinnungssystem

Beschichtungspulverseparator der zum Applikationsbereich offen ist



Legende

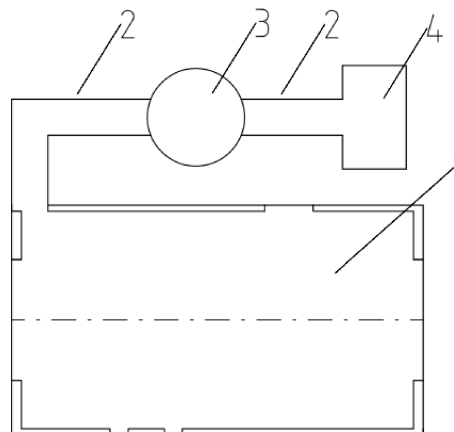
- 1 internes Volumen
- 2 offenes Pulverrückgewinnungssystem

Bild 2 — Offenes Pulverrückgewinnungssystem

3.3.2

Geschlossenes Pulverrückgewinnungssystem

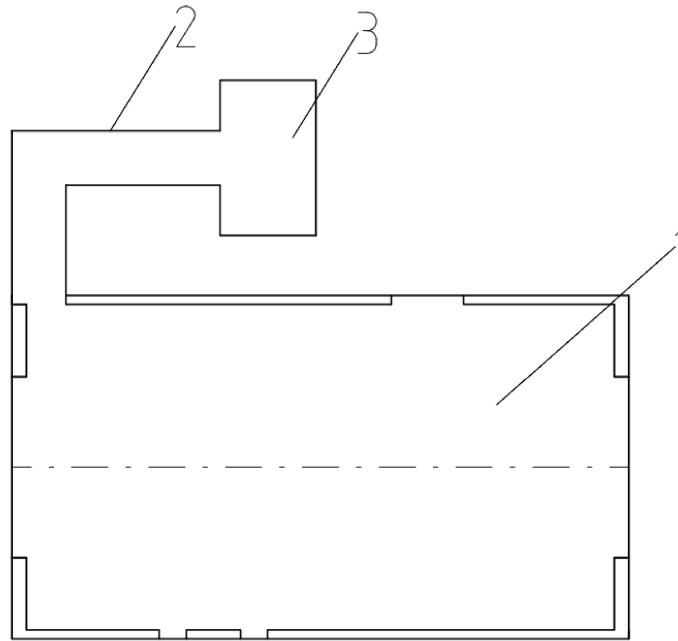
geschlossener Beschichtungspulverseparator (z. B. Filter und/oder Zyklonabscheider) der durch ein Leitungssystem mit dem Applikationsbereich der Lackierkabine verbunden ist



Legende

- 1 internes Volumen
- 2 Luftkanäle
- 3 Zyklon
- 4 Filtereinheit

Bild 3 — Geschlossenes Pulverrückgewinnungssystem mit Zyklon



Legende

- 1 internes Volumen
- 2 Luftkanäle
- 3 Filtereinheit

Bild 4 — Geschlossenes Pulverrückgewinnungssystem mit Filter

3.4

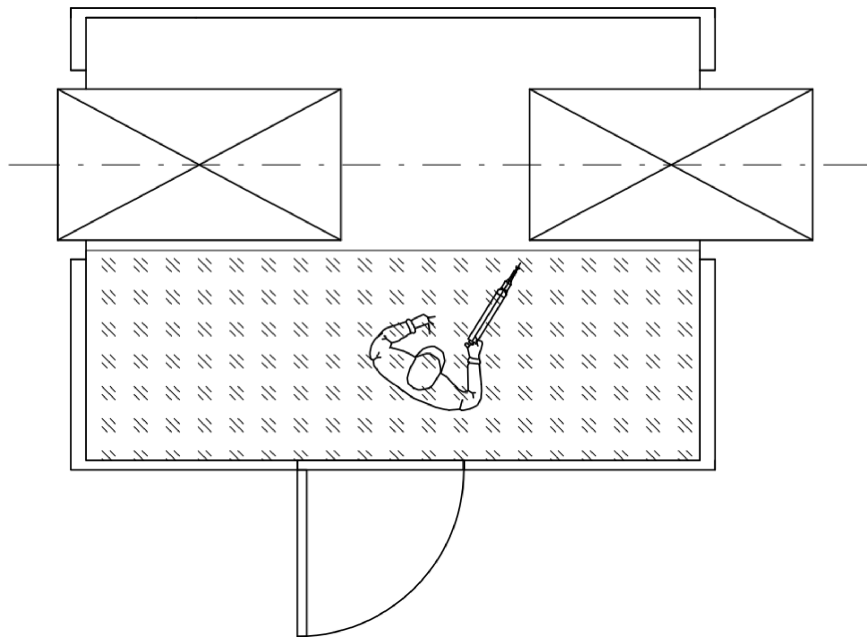
Arbeitsbereich

durch den Lackierkabinenhersteller festgelegte Arbeitsplätze für Bedienpersonen

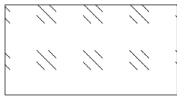
3.4.1

interner Arbeitsbereich

Arbeitsplatz für Bedienpersonen innerhalb einer Lackierkabine



Legende



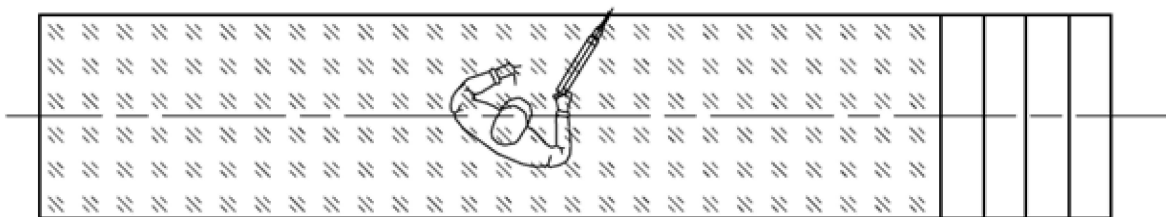
Arbeitsbereich

Bild 5 — Interner Arbeitsbereich

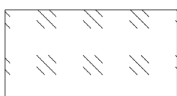
3.4.3

Arbeitsgrube

beleuchteter und belüfteter unterhalb Bodenniveau befindlicher interner manueller Applikationsbereich, der zur Beschichtung von Nutzfahrzeugfahrwerken dient



Legende



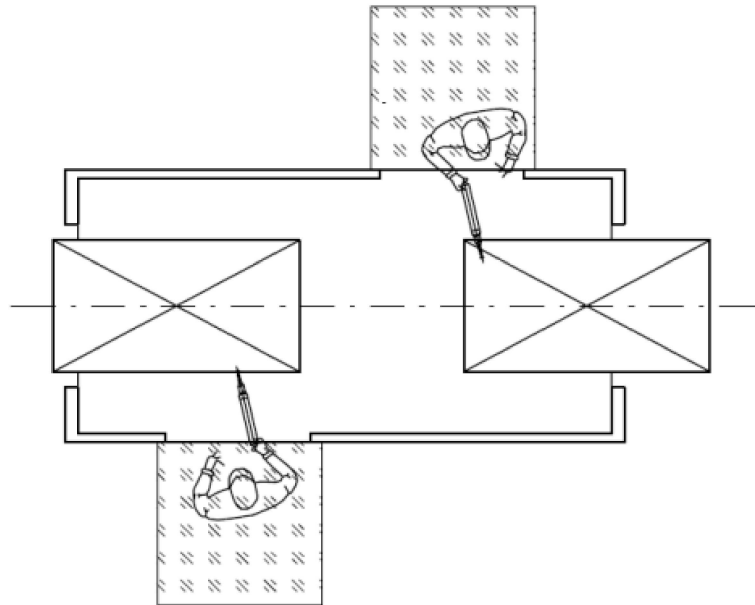
Arbeitsbereich

Bild 6 — Arbeitsbereich in Arbeitsgrube

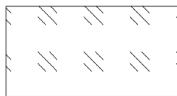
3.4.4

externer Arbeitsbereich

Arbeitsplatz für Bedienpersonen außerhalb einer Lackierkabine



Legende



Arbeitsbereich

Bild 7 — Externer Arbeitsbereich

3.5

Frischluf

Luft, die von einer sauberen Quelle innerhalb oder außerhalb des Gebäudes in die Lackierkabine angesaugt wird

3.6

Klärungsdauer

Zeit, die benötigt wird, um den Innenraum einer Lackierkabine durch Technische Lüftung von Rauch zu befreien

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Anhang G.

3.7

Spülzeit

Zeit, die benötigt wird, bis die Konzentration gefährlicher Substanzen in der Lackierkabine unterhalb des Arbeitsplatzgrenzwertes liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Arbeitsplatzgrenzwerte unterliegen der nationalen Gesetzgebung.

3.8

Vertikal belüftete Kabine

Kabine, in der die Hauptluftströmungslinien vertikal mit einer maximalen Abweichung von $\pm 20^\circ$ verlaufen

3.9

Horizontal belüftete Kabine

Kabine, in der die Hauptluftströmungslinien parallel zu einer einzigen horizontalen Richtung (Hauptluftströmungsrichtung) mit einer maximalen Abweichung von $\pm 20^\circ$ verlaufen

3.10

Schräg belüftete Kabine

Kabine, in der die Luftströmungslinien die Richtung von vertikal (horizontal) zu horizontal (vertikal) wechseln, wenn sie vom Einlass zum Auslass fließen

3.11

Polizeifilter

Filterelement zur Pulverbeschichtung

- im Reinluftbereich nach dem Ventilator;
- im Allgemeinen mit Differenzdrucküberwachung installiert;
- um den Austritt von Pulver in die Umgebung zu verhindern

4 Gefährdungen

Tabelle 1 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Gefährdung	Ursprung	Mögliche Folgen	Spezielle Anforderungen Zutreffende Abschnitte dieser Norm
Mechanisch	a) Annäherung eines sich bewegenden Elements an ein feststehendes Teil; (Förderanlage, Bewegungseinrichtung, Türen, Ventilatoren)	— Quetschen; — Einziehen oder Fangen; — Stoß; — Scheren; — Einklemmen.	5.2.1, 5.10, 5.11
	b) Fallende Gegenstände (Werkstücke) z. B. von Hängefördersystemen	— Quetschen; — Einziehen oder Fangen; — Stoß; — Scheren; — Einklemmen.	5.2.2, 5.11
	c) Höhe gegenüber dem Boden; (höher gelegene Arbeitsbereiche, höher gelegene Instandhaltungsbereiche, Arbeitsgruben)	— Stoß; — Herabfallen.	5.2.3
	d) Sich bewegende Teile; (bewegliche Lackierkabinen, erweiterbare Lackierkabinen, Türen, Fördersysteme)	— Einziehen und Fangen; — Stoß; — Scheren; — Einklemmen.	5.2.1, 5.10, 5.11, 5.12

Gefährdung	Ursprung	Mögliche Folgen	Spezielle Anforderungen Zutreffende Abschnitte dieser Norm
	e) Rotierende Teile; (Ventilatoren, Pumpen, Fördersysteme)	— Schneiden; — Einziehen oder Fangen; — Stoß; — Scheren.	5.2.1, 5.10
	f) Rutschige Oberfläche; (Boden Arbeitsbereich)	— Ausrutschen, Stolpern und Fallen.	5.2.4
Elektrisch	a) Elektrostatische Phänomene (elektrostatische Applikationssysteme)	— Verbrennung; — tödlicher Stromschlag; — Feuer; — Explosion; — Schock.	5.3, 5.10
	b) Ungenügender Abstand zu unter Hochspannung stehenden spannungsführenden Teilen (elektrostatische Applikationssysteme)	— Verbrennung; — Tödlicher Stromschlag; — Stürzen, Weggeschleudert werden; — Feuer; — Explosion; — Schock.	5.3, 5.10
Thermisch	a) Flamme (direktes Heizsystem)	— Verbrennung; — Feuer; — Explosion.	5.4
	b) Strahlung von Heizquellen (Trocknungssystem, Heizungssystem)	— Verbrennung; — Feuer; — Explosion.	5.4
Lärm	a) Technische Lüftung b) Gasaustritt mit hoher Geschwindigkeit c) Applikationssysteme d) Nicht ausgewuchtete rotierende Teile e) Pfeifende Pneumatik	— Unbehagen; — Stress; — Tinnitus; — Ermüdung; — Abnahme des Hörvermögens; — Sonstiges (z. B.,	5.5

Gefährdung	Ursprung	Mögliche Folgen	Spezielle Anforderungen Zutreffende Abschnitte dieser Norm
	f) Luft-Nassreinigungssystem	mechanisch, elektrisch) als Folge einer Störung mit der Sprachkommunikation oder mit akustischen Signalen.	
Strahlung	a) Optische Strahlung (Infrarote, sichtbare und ultraviolette)	— Verbrennung; — Schaden an Augen und Haut;	5.6, 5.10
Materialien	a) Aerosol (Lacknebel); b) Staub (Beschichtungspulver); c) Fluid (Lösungsmittel, Flüssiglack); d) Dampf (verursacht durch Lösungsmittel); e) Gas (Brennmaterial).	— Atemnot, Ersticken; — Krebs; — Auswirkungen auf die Fortpflanzungsfähigkeit; — Vergiftung; — Sensibilisierung der Haut oder der Atemwege; — Asthma.	5.7, 5.10
	f) Brennbar (Lack, Pulverbeschichtung, Brennmaterial)	— Explosion; — Feuer.	5.9, 5.10 5.8, 5.10
	g) Biologische und mikrobiologische Mittel (viral oder bakteriell); (Klimaanlage, Luft-Nassreinigungssystem)	— Asthma; — Infektion; — Sensibilisierung der Haut oder der Atemwege.	5.7
	h) Fasern; (Filter, Isolierung)	— Atemnot; — Krebs; — Reizung.	5.7
Ergonomie	a) Zugang; b) Design oder Standort von Anzeigeräten und Bildschirm-Einheiten; c) Design, Standort oder Identifizierung von Bedienungseinrichtungen; d) Anstrengung;	— Unbehagen; — Ermüdung; — Störungen des Bewegungsapparats; — Stress; — Sonstiges (z. B., mechanisch, elektrisch) als Folge eines menschlichen	5.12

Gefährdung	Ursprung	Mögliche Folgen	Spezielle Anforderungen Zutreffende Abschnitte dieser Norm
	e) unzureichende Beleuchtung (Flimmern, Blendung, Schatten); f) Körperhaltung; g) sich wiederholende Tätigkeiten; h) Sichtbarkeit ; i) Luftstrom.	Versagens.	
Gefährdungen, im Zusammenhang mit der Einsatzumgebung, der Maschine	a) Staub (von anderen Prozessen)	— unzureichende Luftversorgung die zur Exposition mit gefährlichen Stoffen führt	7.2.2
	b) Gas (von anderen Prozessen oder Wiederaufbereitung der Lackierkabinenabluft)	— Atemnot, Erstickung; — Vergiftung; — Sensibilisierung der Haut oder der Atemwege; — Asthma.	5.7.1
	c) Feuchtigkeit	— Unbehagen	5.12
	d) Temperatur	— Unbehagen	5.12
	e) Wind	— Fehlfunktion des Abluftsystems die zur Exposition mit gefährlichen Stoffen führt — Rückführung der Abluft die zur Exposition mit gefährlichen Stoffen führt	5.7.1
Kombination von Gefährdungen	f) Mechanische Hindernisse und Notsituationen (z. B. Feuer) g) Fehlende Fluchtmittel und Notsituationen (z. B. Feuer)	— Eingeschlossen sein — Sonstiges (z. B. Feuer) als Folge einer fehlenden Fähigkeit zur Flucht.	5.11, 5.13

5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

5.1 Allgemeines

Lackierkabinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. Außerdem müssen Lackierkabinen im Hinblick auf Gefährdungen, die relevant aber nicht signifikant sind und die nicht in dieser Norm behandelt werden (z. B. scharfe Kanten), nach den Leitsätzen der EN ISO 12100 konstruiert sein.

5.2 Mechanische Gefährdungen

5.2.1 Sich bewegende oder rotierende Elemente

Der Kontakt mit sich gefährlich bewegenden oder rotierenden Elementen ist durch folgende Maßnahmen zu verhindern:

- Verhinderung gefährlicher Bewegungen und/oder
- Feststehende Schutzeinrichtungen und/oder
- Ausstattung mit einer der folgenden mit der Gefahr bringenden Bewegung verriegelten Schutzeinrichtungen:
 - a) Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen, siehe EN 953;
 - b) berührungslos wirkende Schutzeinrichtung, siehe EN 61496-1 und EN 61496-2;
 - c) Druckempfindliche Schutzeinrichtungen (Schaltmatten und Schaltplatten), siehe EN ISO 13856.

Für Sicherheitsabstände zu gefährlich bewegten Teilen siehe EN ISO 13857.

ANMERKUNG 1 Zu Fördersystemen siehe EN 619.

ANMERKUNG 2 Zu Robotern siehe EN ISO 10218-2.

ANMERKUNG 3 Zu kraftbetriebenen Türen für Personen siehe EN 12433-1, EN 12433-2, EN 12453, EN 12635 und EN 12978.

ANMERKUNG 4 Zu Hebebühnen siehe EN 1570-1.

5.2.2 Herunterfallende Gegenstände

Zu erforderlichen Informationen bezüglich der Befestigung von Werkstücken, siehe 7.2.3.

ANMERKUNG 1 Zu Fördersystemen siehe EN 619.

ANMERKUNG 2 Zu Kranen siehe EN 13001-1, EN 13001-2, EN 13001-3.

ANMERKUNG 3 Zu Hebebühnen siehe EN 1570-1.

5.2.3 Höhe zum Boden

Zwischen Arbeitsplätzen auf unterschiedlichen Ebenen (z. B. Arbeitsbühnen) müssen feststehende Schutzeinrichtungen installiert sein (siehe EN ISO 14122-3).

Betretbare Laufstege und Filtertrageroste, die betreten werden können, müssen für eine Mindestbetriebslast von 2 kN/m^2 und eine Mindesteinzellast von $1,5 \text{ kN}/(200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm})$ ausgelegt sein (siehe EN ISO 14122-2).

Sofern ein Höhenzugang (z. B. auf ein Kabinendach) erforderlich ist (z. B. für Instandhaltungsarbeiten oder Wartung) sind Schutzzäune oder Maßnahmen für einen sicheren Zugang zu installieren.

Informationen über den Umgang mit Restrisiken, z. B. Sturz in Arbeitsgruben, sind in der Benutzerinformation anzugeben, siehe 7.2.3.

5.2.4 Rutschige Oberfläche

Bodenroste, Plattformen und andere Trittflächen, die betreten werden können, müssen so gestaltet und konstruiert sein, dass Gefährdungen durch Rutschen oder Stürzen minimiert sind.

Leitern, Gänge, Plattformen und Geländer müssen EN ISO 14122-2, EN ISO 14122-3, EN ISO 14122-4 entsprechen.

Wenn der Boden aus abnehmbaren, d. h. austauschbaren Elementen, bestehen, z. B. wo es für Instandhaltungsarbeiten an Zusatzgeräten, die unter einem Boden angebracht sind, erforderlich ist:

- ist eine gefährliche Bewegung dieser Elemente, z. B. durch Befestigungsmittel, zu vermeiden;
- muss eine Überprüfung von Befestigungen zur Erkennung von Korrosion oder gefährlicher Lockerungen oder zur Änderung der Position von Halterungen möglich sein.

Hinweise zu Reinigung und Instandhaltung sind in den Benutzerinformationen anzugeben, siehe 7.2.4.

5.3 Elektrische Gefährdungen

Die elektrische Ausrüstung muss EN 60204-1 entsprechen. Alle leitfähigen Teile müssen geerdet sein. Die Isolierung der elektrischen Ausrüstung muss gegenüber Lösungsmitteln und anderen Fluids beständig sein. Elektrische Ausrüstung muss gegen äußere mechanische Einwirkungen geschützt sein.

Für elektrische Heizungen gelten die Anforderungen von IEC 60519-1.

ANMERKUNG Zum Schutz gegen elektrischen Schlag verursacht durch elektrostatische Applikationssysteme siehe EN 50176 und EN 50177.

5.4 Thermische Gefährdungen

Der Kontakt mit heißen Oberflächen muss durch geeignete Isolierung oder feststehende Schutzeinrichtungen verhindert sein, siehe EN ISO 13732-1.

Für Lackierkabinen, die auch als Trockner benutzt werden, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden, gelten auch die Anforderungen aus EN 1539.

5.5 Lärm

Lackierkabinen müssen so gestaltet und konstruiert sein, dass Gefährdungen durch Luftschall-Emissionen, unter Berücksichtigung des technischen Fortschrittes und der Verfügbarkeit von Mitteln zur Lärminderung, auf ein Minimum herabgesetzt werden, insbesondere an der Entstehungsstelle.

ANMERKUNG 1 EN ISO 11688-1 enthält allgemeine technische Informationen über allgemein anerkannte technische Regeln und Mittel zur Gestaltung und Konstruktion geräuscharmer Maschinen.

ANMERKUNG 2 EN ISO 11688-2 enthält nützliche Informationen zur Lärmentstehung in Maschinen, Anlagen und Systemen.

Für Lackierkabinen typische Quellen von Luftschall sind:

- Nassabscheider;
- Ventilatoren und Pumpen;
- Wasserfördersystem;
- Luft-Nassreinigungssystem;
- Leckagen der Technischen Lüftung, insbesondere wenn der statische Druck/Unterdruck höher als 500 Pa ist;
- Luftgeschwindigkeit in Luftkanalsystem;
- Pneumatisches Kabinenreinigungssystem;
- Filterreinigungssystem.

ANMERKUNG 3 Applikatoren können relevante Lärmquellen sein (siehe EN 1953).

Typische Maßnahmen zur Reduzierung der Geräuschemission sind:

- Verminderung der Leckage der Technischen Lüftung;
- Verminderung des Druckverlustes (z. B. durch die Gestaltung des Plenums);
- Vermeidung der Unwucht von Ventilatorenrädern;
- Wahl der Ventilatorengeschwindigkeit gemäß der günstigsten Lärmkurve;
- Gestaltung der Luftkanäle mit einem Mindestbiegeradius von $1,5 \times$ Durchmesser des Kanals;
- Verminderung der Luftgeschwindigkeit im Luftkanal;
- Vermeidung der Ausbreitung von Vibration und Resonanz in der Konstruktion;
- Gestaltung der Luftkanäle mit Schallentkopplung;
- Verwendung von schalldämpfendem Material;
- Schwingungsisolierende Befestigung der Ausrüstung.

Die Bestimmung, Angabe und Überprüfung der durch Luft übertragenen Geräusch-Emissionswerte von Lackierkabinen muss nach EN 14462 durchgeführt werden.

Geräuschemissionswerte nach EN 14462 sind in den Benutzerinformationen anzugeben, siehe 7.2.1.

5.6 Strahlung

Lackierkabinen, die auch als Trockner mit Infrarot- oder UV-Strahlungsquellen verwendet werden, müssen so gestaltet und konstruiert werden, dass die Gefährdung durch Strahlung minimiert ist. EN 1539 findet Anwendung.

Gefährliche Strahlungsemission in den Arbeitsbereich muss durch gezielte Abschirmungsmaßnahmen (z. B. Abschirmungsbleche, Filterscheiben, Abschirmgitter) vermieden sein.

ANMERKUNG EN 12198-3 beschreibt eine Gestaltungsstrategie zur Reduzierung des Strahlungsflusses durch Abschwächung oder Abschirmung.

Exposition zu gefährlicher Strahlung muss verhindert sein durch Verriegelung des Zugangs mit Maßnahmen gegen gefährdende Emission von der Strahlungsquelle.

Die Risiken von Gefährdungen durch Strahlung sind nach EN 12198-1 zu bewerten. Die Lackierkabine ist einer Emissionskategorie nach EN 12198-1 zuzuordnen. Die Einstufung muss durch den Hersteller erfolgen und auf Messung nach EN 12198-2 und/oder Voraussage der Strahlungsemission basieren.

Strahlungsemissionswerte nach EN 12198-2 und Kennzeichnung nach EN 12198-1 sind in den Benutzerinformationen anzugeben, siehe 7.2.1 und 7.3.

5.7 Kontakt mit und Inhalieren von gefährlichen Stoffen

5.7.1 Allgemeines

Durch Gestaltung und Konstruktion der Lackierkabine, muss der Austritt von dampf-, aerosol- oder pulverlackhaltiger Luft aus der Lackierkabine und die Erzeugung gefährdender Konzentrationen in der Werkstatt vermieden sein.

Luftansaugöffnungen und Abluftöffnungen müssen in ausreichendem Abstand voneinander platziert sein, um die Rückführung von belasteter Luft zu verhindern. Die vorherrschende Windrichtung am Betriebsort muss berücksichtigt werden.

Kontakt mit und Inhalation von verspritzten gefährdenden Stoffen muss durch Technische Lüftung so weit wie möglich reduziert werden und falls erforderlich durch die zusätzliche Nutzung von PSA, mit Atemschutzgerät (siehe 7.2.3). Die Luftströmungsrichtung muss gefährliche Stoffe immer von der Atemzone der Bedienperson fernhalten.

ANMERKUNG Die Vorgaben zur Nutzung einer PSA zur manuellen Spritzlackapplikation von gefährlichen Stoffen (z. B.-Isocyanaten), unterliegen der nationalen Gesetzgebung zur Arbeitssicherheit.

Heizsysteme, die mit brennbaren Stoffen betrieben werden, müssen mit EN 746-1, EN 746-2 und EN 525 übereinstimmen. Der Brenner muss mit der Technischen Lüftung verriegelt sein. Das Heizsystem darf nur betrieben werden, wenn die Technische Lüftung der Lackierkabine aktiv ist.

Es muss möglich sein die Kabine mit Frischluft zu spülen, um die Konzentration gefährlicher Stoffe zu reduzieren.

Bei automatischen Lackierkabinen wird die Klärung der internen Atmosphäre von gefährdenden Substanzen für den sicheren Zugang durch Personal für Einstellarbeiten, Instandhaltung und Prüfung der Anlagen benötigt.

Bei manuellen Lackierkabinen wird die Klärung der internen Atmosphäre von gefährdenden Substanzen benötigt um das Atemschutzgerät unter sicheren Bedingungen abnehmen zu können.

5.7.2 Automatische Applikation

Der Zugang zu automatischen Lackierkabinen muss durch Verriegelung des Zugangs (z. B. Tür) mit der Zufuhr von gefährdendem Beschichtungsmaterial verhindert sein.

Erforderliche Informationen zur Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung und Verfahren zum sicheren Kabinenzugang siehe 7.2.4.

5.7.3 Manuelle Applikation

5.7.3.1 Allgemeines

Die Lackierkabine muss mit Frischluft versorgt und der erforderliche Luftstrom überwacht werden (siehe 5.7.3.3). Die Technische Lüftung muss mit der Schnittstelle zur Spritzapplikation verriegelt sein (z. B. um die Zufuhr von Material oder Zerstäuberluft zu unterbinden). Die Technische Lüftung darf vor Beendigung der Spülzeit nicht ausgeschaltet werden.

Die Konzentration gefährlicher Gase bei Verbrennung in Direktheizanlagen muss unterhalb der in den Rechtsvorschriften zum Schutz der Gesundheit von Arbeitnehmern geforderten Expositionsgrenzwerten liegen.

ANMERKUNG 1 Expositionsgrenzwerte sind in nationalen Gesetzgebungen festgelegt.

Gefährliche Materialien müssen von der Atemzone der Bedienperson durch einen Luftstrom, der über den gesamten Arbeitsbereich so homogen wie möglich ist, ferngehalten werden.

ANMERKUNG 2 Dies kann z. B. durch Folgendes erreicht werden:

- Konstruktion des Plenums;
- Reduzierung von Hindernissen, die den Luftstrom beeinflussen können;
- Maßnahmen zur Führung des Luftstroms;
- homogene Verteilung der Lufttemperatur innerhalb der Lackierkabine (z. B. mittels eines der Heizung nachgeschalteten Ventilators);
- Erhöhung der vertikalen Dimension der Lackierkabine;
- Maßnahmen zur Vermeidung der Erwärmung der Lackierkabinenwände;
- mittels Vorgaben zur Positionierung der Werkstücke, um die Störung des Luftstroms zu reduzieren.

ANMERKUNG 3 Der homogene Luftstrom wird durch Bedienperson, Werkstücke, das Förderband und dem Spritzapplikationsverfahren gestört.

ANMERKUNG 4 Die Einhaltung dieser Anforderung kann unterstützt werden durch

- Mittel für das Drehen von Werkstücken;
- Optimierung der Luftstromrichtung zur Arbeitsposition (z. B. Aufwärtsstrom bei Arbeitsgruben).

Für den möglicherweise erforderlichen Atemschutz muss ein Anschluss für ein Atemschutzgerät an eine Atemluftquelle für jede Bedienperson vorhanden sein. Das Verbindungsteil darf die Qualität der bereitgestellten Atemluft nicht mindern.

Zu erforderlichen Informationen zum Gebrauch persönlicher Schutzausrüstung siehe Abschnitt 7.

5.7.3.2 Luftstromrichtung

Für vertikal belüftete Kabinen muss die Luftstromrichtung abwärts verlaufen.

Der Einfluß von designierten Werkstücken (z. B. heiße Werkstücke) muss berücksichtigt werden.

Für Lackierkabinen mit offener Zugangsseite muss die Luftstromrichtung von außen nach innen verlaufen.

Für Arbeitsgruben muss die Luftstromrichtung aufwärts verlaufen.

5.7.3.3 Luftgeschwindigkeit

5.7.3.3.1 Allgemeines

Die Luftgeschwindigkeit in Lackierkabinen muss mindestens den Werten entsprechen, die in 5.7.3.2.2 und 5.7.3.2.3 für die leere Kabine definiert sind.

Schräg belüftete Lackierkabinen mit

- vertikaler Luftzufuhr müssen die Vorschriften zur Luftgeschwindigkeit für vertikal belüftete Lackierkabinen erfüllen;
- horizontaler Luftzufuhr müssen die Vorschriften zur Luftgeschwindigkeit für horizontal belüftete Lackierkabinen erfüllen.

Die Luftgeschwindigkeitskriterien müssen bei beladener Kabine erfüllt sein, wenn das kleinste designierte Werkstück wenigstens 30 % der Luftstrommessebene abdeckt (z. B. Beschichtung von Containern oder Waggons). Die Beschichtung kleinerer Werkstücke muss von der bestimmungsgemäßen Verwendung dieser Lackierkabinen ausgenommen werden (siehe 7.2.1, 7.2.3 und 7.3).

In segmentierten Kabinen müssen die Luftgeschwindigkeitskriterien in den aktiven Segmenten erfüllt sein.

5.7.3.3.2 Applikation von flüssigem Beschichtungsmaterial

Die Luftgeschwindigkeit in der Messebene vertikal belüfteter Kabinen muss mindestens 0,30 m/s im Durchschnitt und 0,25 m/s als Minimalwert betragen.

Die Luftgeschwindigkeit in der Messebene horizontal belüfteter Kabinen muss mindestens 0,50 m/s im Durchschnitt und 0,40 m/s als Minimalwert betragen.

5.7.3.3.3 Applikation von Pulverlack

Bei allen Arten von Lackierkabinen muss die Luftgeschwindigkeit in der Messebene von Öffnungen mindestens 0,40 m/s im Durchschnitt und 0,30 m/s als Minimalwert für die leere Kabine betragen.

Zusätzlich muss bei interner manueller Applikation die Luftgeschwindigkeit in der Messebene wenigstens

- 0,30 m/s im Durchschnitt und 0,25 m/s als Minimalwert für vertikal belüftete Kabinen und
- 0,50 m/s im Durchschnitt und 0,40 m/s als Minimalwert für horizontal belüfteter Kabinen

betragen.

5.7.3.3.4 Arbeitsgruben

Die Luftgeschwindigkeit in Arbeitsgruben muss in der Messebene mindestens 0,70 m/s im Durchschnitt und 0,60 m/s als Minimalwert betragen, wenn eine Bedienperson in der Arbeitsgrube ist.

Wenn keine Bedienperson in der Arbeitsgrube ist, muss ein Luftstrom aufrechterhalten (z. B. 0,1 m/s) werden.

Es gelten die Anforderungen aus 5.7.3.3.2.

Die Betriebsartenauswahl für die Grube kann manuell erfolgen.

Wenn die Grube in Betrieb ist, muss

- die Beleuchtung in der Grube mit 5.12 übereinstimmen;
- das Licht in der Kabine ausgeschaltet sein.

Wenn die Grube nicht in Betrieb ist, muss

- das Licht in der Grube ausgeschaltet sein;
- die Beleuchtung in der Kabine mit 5.12 übereinstimmen.

5.7.3.3.5 Segmentierte Kabinen

In segmentierten Kabinen müssen die in 5.7.3.3.2 und 5.7.3.3.3 vorgegebenen Luftgeschwindigkeitskriterien im Arbeitsbereich erfüllt sein. Um einen ausreichenden Luftstrom in der Umgebung des Arbeitsbereiches sicherzustellen, müssen das zentrale und die daran angrenzenden Segmente aktiv sein.

ANMERKUNG Die übliche Länge eines Segments beträgt 4 m.

Die Umschaltung zwischen den aktiven Segmenten muss durch die Position der Bedienperson(en) ausgelöst werden (Bild 2). Deshalb ist die Position von jeder Bedienperson zu ermitteln, z. B. durch Funksender oder Videosignal. Der Arbeitsbereich soll der/den Bedienperson(en) mit einer Verzögerung von weniger als 3 s folgen.



Legende

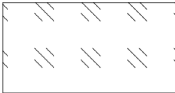
- 1  Arbeitsbereich
- 2 aktives Segment
- 3 Bewegung des Lackierers

Bild 8 — Umschalten eines Untersegments

Die Schnittstelle zum Applikationssystem muss mit der Technischen Lüftung der aktiven Segmente verriegelt sein. Das Applikationssystem muss abgestellt werden,

- wenn der für die Anzahl der parallel betriebenen aktiven Segmente erforderliche Luftstrom die Gesamtleistung der Technischen Lüftung überschreitet;
- wenn die Technische Lüftung in dem/den Segment(en), in denen Bedienpersonen ermittelt werden, nicht wirksam ist.

Luftklappen müssen einfach zu reinigen sein. Reinigungsverfahren müssen in der Benutzerinformation beschrieben sein (siehe 7.2.4).

Informationen zur Zeit für die Etablierung eines beständigen Luftstroms in den Segmenten und Untersegmenten müssen in den Benutzerinformationen bereitgestellt werden (siehe 7.2.1).

5.8 Feuer

5.8.1 Allgemeines

Die Brandlast innerhalb der Lackierkabine ist durch Gestaltung und Konstruktion, Instandhaltungsarbeiten und Arbeitsvorschriften zu minimieren.

Die Auswahl der Materialien muss gemäß der Risikoanalyse nach EN ISO 19353 durchgeführt werden. Sofern keine nicht entzündbaren Materialien eingesetzt werden können, sollten selbstverlöschende und feuergeschützte Materialien verwendet werden.

ANMERKUNG Diese Materialien können in Übereinstimmung mit EN 13501-1 als Klasse A1, Klasse A2 oder Klasse B eingestuft sein.

5.8.2 Lackierkabinenkonstruktion

Statisch tragende Bauelemente müssen:

- nicht brennbar sein;

ANMERKUNG 1 Diese Materialien können in Übereinstimmung mit EN 13501-1 als Klasse A2 eingestuft sein.

- die statische Stabilität der Lackierkabine für die im Brandfall zur Flucht erforderliche Zeit gewährleisten. Die Abschätzung der Fluchtzeit muss auf den vorhersehbar ungünstigsten Fall bezogen sein (z. B. Flucht von Hebevorrichtungen).

ANMERKUNG 2 Diese Materialien können in Übereinstimmung mit EN 13501-1 als Klasse R15 eingestuft sein.

Alle anderen Bauelemente müssen:

- schwer entzündbar oder nicht brennbar sein;
- sicher und starr befestigt sein.

Die Innenwände der Lackierkabine müssen glatt gestaltet sein, ohne Aussparungen in denen sich Ablagerungen ansammeln können und einfache Reinigung ermöglichen.

Benutzerinformationen müssen bereitgestellt werden

- für die zu befolgenden Sofortmaßnahmen im Brandfall;
- zur Minimierung der Brandlast in der Lackierkabine (z. B. keine Lagerung von Beschichtungsmaterial, häufiges Entlacken von Gittern).

5.8.3 Filtermedien

Abschließende nachgeschaltete Zuluftfiltermedien müssen schwer entflammbar oder nicht brennbar sein.

ANMERKUNG Diese Materialien können in Übereinstimmung mit EN 13501-1 als Klasse A2 eingestuft sein.

Für andere Filtermedien gibt es keine Anforderungen zur Brennbarkeit.

5.8.4 Branderkennung

Ein Branderkennungssystem muss installiert sein in:

- automatischen Lackierkabinen für flüssige Beschichtungsstoffe;
- Pulverlackierkabinen mit geschlossenen Luftreinigungssystemen oder geschlossenen Rückgewinnungssystemen.

Ein Branderkennungssystem muss:

- eine Reaktionszeit von unter 0,5 s haben;
- so gestaltet und konstruiert sein, dass sie unter den Bedingungen, die in einer Lackierkabine herrschen, funktioniert;
- zweckdienlich positioniert werden (z. B. so, dass sie die Spritzlackierung nicht beeinträchtigt).

Ein Branderkennungssystem muss in der Lage sein ein Signal zur gleichzeitigen Initiierung folgender Standardschutzmaßnahmen zu geben:

- ein akustisches und optisches Alarmsignal;
- die Abschaltung der Hochspannungsversorgung der elektrostatischen Applikationssysteme (siehe EN 50176, EN 50177);
- die Zufuhr brennbarer Substanzen zu unterbrechen;
- die Technische Lüftung auszuschalten;
- das Schließen der Feuerklappen.

Die lokale Feuerlöschanlage für elektrostatische Flüssigapplikationssysteme (siehe EN 50176) muss ausgelöst werden, bevor die Standardschutzmaßnahmen ausgelöst werden. Die Standardschutzmaßnahmen dürfen nur ausgelöst werden, wenn das Feuer nach dem lokalen Löschversuch fortbesteht.

5.8.5 Feuerlöschhausrüstung

Alle Lackierkabinen mit Branderkennungssystemen müssen wahlweise ausgestattet sein mit:

- einer Schnittstelle zur sicheren Übertragung von Signalen an zentrale Feuerlöschanlagen;
- einer Feuerlöschanlage.

Alle Lackierkabinen ohne Branderkennungssystem sollten mit manuellen Löschgeräten ausgestattet sein.

ANMERKUNG 1 Vorschriften zum Gebrauch manueller Löschgeräte unterliegen der nationalen Gesetzgebung zur Sicherheit am Arbeitsplatz.

ANMERKUNG 2 Lokale Feuerlöschanlagen können für elektrostatische Applikationssysteme erforderlich sein (z. B. EN 50176). Diese Feuerlöschanlagen sind Teil der Applikationsanlage.

5.9 Explosion

5.9.1 Allgemeines

Lackierkabinen müssen mit einer Technischen Lüftung ausgestattet sein, um die Konzentration brennbarer Stoffe unterhalb der UEG zu begrenzen. Der erforderliche Luftstrom (siehe 5.9.2.1 und 5.9.3.1) muss überwacht werden. Die Schnittstelle zur Spritzapplikation und der Hochspannungsstromversorgung der elektrostatischen Applikationsanlage muss mit der Technischen Lüftung verriegelt werden.

In segmentierten Kabinen müssen die Grenzwerte der Konzentration brennbarer Stoffe in der gesamten Kabine eingehalten werden.

5.9.2 Lackierkabine für Flüssiglack

5.9.2.1 Begrenzung der Konzentration brennbarer Stoffe

Die Konzentration brennbarer Stoffe muss begrenzt sein auf

- 50 % der UEG für Lackierkabinen mit automatischer Applikation;
- 25 % der UEG für Kabinen mit manueller Applikation.

Die Konzentration brennbarer Stoffe ist gemäß Anhang B zu berechnen.

Falls die UEG von Lösemitteln unbekannt ist, ist ein Wert von 40 g/m³ zu verwenden.

5.9.2.2 Zündquellen

Zündquellen müssen in Lackierkabinen für Flüssiglack durch Installation zündgeschützter Geräte, Komponenten und Sicherheitssystemen mit den in Tabelle 2 spezifizierten Kategorien ausgeschlossen sein.

ANMERKUNG Gefährliche Orte sind klassifiziert als Zonen auf der Basis von Häufigkeit und Dauer des Auftretens einer explosionsfähigen Atmosphäre (siehe Anhang A).

Elektrische Ausrüstung und Heizgeräte, die den Anforderungen der Tabelle 2 nicht entsprechen, müssen mit der Schnittstelle zur Spritzapplikation verriegelt sein, um Spritzapplikation zu verhindern, falls

- diese elektrische Ausrüstung stromführend ist;
- die Oberflächentemperatur von Heizgeräten die zulässige Temperatur überschreitet (siehe EN 1127-1).

Tabelle 2 —Mindestanforderungen an die Zündschutzkategorie für Geräte, Komponenten und Sicherheitssysteme der Flüssiglackapplikation

Bereich	Erforderliche Kategorie	Gemäß Anhang B berechnete Konzentration der Lösungsmittel
Internes Volumen der Lackierkabine	2G	> 25 % und < 50 % UEG
	3G	< 25 % UEG
	Keine	Bestimmungsgemäße Verwendung der Lackierkabine ist auf nicht-zündfähige Beschichtungsmaterialien und Reinigungsmittel beschränkt
Abschnitte des internen Volumens von Lackierkabinen für automatische Applikation, die durch den Applikator nicht erreicht werden können (z. B. durch Begrenzung der Bewegungseinrichtung) einschließlich eines Sicherheitsabstandes von 1,5 m	Keine	C < 25 % UEG

Bereich	Erforderliche Kategorie	Gemäß Anhang B berechnete Konzentration der Lösungsmittel
rund um den Abschnitt		
Internes Volumen des Abluftreinigungssystems	2G	> 25 % und < 50 % UEG
	3G	> 10 % und < 25 % UEG
	Keine	< 10 %
Internes Volumen der Abluft- und Umluftführung	3G	> 25 % und < 50 % UEG
	Keine	< 25 % UEG
Außenbereich der Lackierkabine bis zu einem Abstand von 1 m von allen permanenten Öffnungen	3G	> 25 % und < 50 % UEG
	Keine	Alle anderen Fälle
ANMERKUNG 1 Siehe Anhang A.		
ANMERKUNG 2 Türen werden nicht als permanente Öffnungen betrachtet.		

Insbesondere folgende Maßnahmen müssen beachtet werden:

- alle leitfähigen Komponenten sind miteinander zu verbinden und zu erden;
- für Beleuchtungseinrichtungen, die hinter transparenten, schlagfesten, gegenüber der Kabinenstruktur versiegelten Paneelen eingebaut sind, so dass kein Lösemitteldampf eindringen kann, ist IP54 der EN 60529 ausreichend;
- Motoren außerhalb von Lackierkabinen müssen mindestens IP44 nach EN 60529 erfüllen. Motoren, die in einem Abluftkanal positioniert sind, müssen mit einem Überhitzungs- und Explosionsschutz gemäß der in Tabelle 2 geforderten Kategorie ausgerüstet sein und mindestens IP54 erfüllen;
- unerwünschte statische Entladungen müssen durch Anwendung der Erdungs- und Verbindungsmaßnahmen nach EN 50176 und EN 50050 vermieden sein;
- heiße Oberflächen aller in der Lackierkabine befindlichen Geräte dürfen Lackaerosole und Lösungsmitteldämpfe nicht entzünden. Zu zulässigen Temperaturen heißer Oberflächen siehe EN 1127-1;
- elektrostatische Aufladungen müssen vermieden werden (siehe EN 13463-1);
- Ventilatoren für die Zündschutz erforderlich ist (siehe EN 14986).

5.9.3 Lackierkabine für Pulverlack

5.9.3.1 Begrenzung der Konzentration brennbarer Stoffe

Die Beschichtungspulverkonzentration muss auf 50 % der UEG begrenzt sein.

Die Beschichtungspulverkonzentration muss nach Anhang B berechnet werden.

Wenn die UEG des Pulverbeschichtungsmaterials unbekannt ist, muss ein Wert von 20 g/m³ verwendet werden.

5.9.3.2 Zündquellen

Zündquellen müssen in Lackierkabinen für Pulverlack durch Installation zündgeschützter Geräte, Komponenten und Sicherheitssystemen mit den in Tabelle 1 spezifizierten Kategorien ausgeschlossen sein.

ANMERKUNG Gefährliche Orte sind klassifiziert als Zonen auf der Basis von Häufigkeit und Dauer des Auftretens einer explosionsfähigen Atmosphäre (siehe A).

Tabelle 3 — Mindestanforderungen an die Zündschutzkategorie für Geräte, Komponenten und Sicherungssysteme im Inneren und im Umfeld von Pulverlacksystemen

Bereich	Kategorie	Weitere Anforderungen
Internes Volumen der Lackierkabine für Pulverlack	3D	
Rohgasseite des offenen Pulverrückgewinnungssystems	2D	Die Entstaubung muss unter Berücksichtigung folgender Aspekte optimiert sein: — Die erzeugte Pulverwolke muss soweit minimiert sein, dass sie sich nicht mehr als 0,5 m von der Filterelementoberfläche ausdehnt und sich nicht bis in den Arbeitsbereich erstreckt. — Filterelemente dürfen nicht gleichzeitig entstaubt werden. — Der Luftstrom muss während der gesamten Betriebsdauer aufrechterhalten werden.
Rohgasseite des internen Volumens einer geschlossenen Pulverrückgewinnungsanlage	1D	
	2D	Die Entstaubung muss unter Berücksichtigung folgender Aspekte optimiert sein: — Die erzeugte Pulverwolke muss soweit minimiert sein, dass sie sich nicht mehr als 0,5 m von der Filterelementoberfläche ausdehnt und sich nicht bis in den Arbeitsbereich erstreckt. — Filterelemente dürfen nicht gleichzeitig entstaubt werden. — Der Luftstrom muss während der gesamten Betriebsdauer aufrechterhalten werden.
Internes Volumen des Vorabscheiders (z. B. Zyklon)	2D	
Reingasseite des Abschlussfilters	2D	Ohne Überwachung des Filters und bei unbekanntem Zustand des Pulvers oder bei einer berechneten Pulverkonzentration > 1 % der UEG;
	3D	Ohne Überwachung des Filters und bei einer berechneten Pulverkonzentration < 1 % der UEG;
	Keine	Mit Überwachung der Staubkonzentration auf der Reingasseite des Filters (z. B. Partikelsensor) und Verriegelung mit der Technischen Lüftung oder eines starren Filtermediums. ANMERKUNG Die Lebensdauer eines starren Filtermediums ist größer als die einer Kabine, da es sich während der Filterreinigung nicht biegt und verschleißt. Daher wird ein Filterdurchbruch nicht vorkommen.
	Keine	Mit einem überwachten Polizeifilter (z. B. Differenzdruckschalter). Die Überwachung des Polizeifilters muss mit dem nachgeschalteten Ventilator verriegelt sein.

Bereich	Kategorie	Weitere Anforderungen
Internes Volumen der Luftkanäle zwischen der Lackierkabine für Pulverlack und dem Filtersystem	3D	Wenn Pulverablagerungen in den Luftkanälen nicht sicher vermieden werden kann.
	Keine	Wenn Pulverablagerungen in den Luftkanälen nicht auftreten. ANMERKUNG Typischerweise ist eine Mindestluftgeschwindigkeit von 16 m/s ausreichend, um Pulverablagerungen in Luftkanälen zu vermeiden.
Außenbereich der Lackierkabine für Pulverlack bis zu einem Abstand von 1 m von allen permanenten Öffnungen	3D	
	Keine	Wenn Pulverablagerungen in diesem Bereich sicher vermieden werden (z. B. durch einen geringeren Druck innerhalb der Kabine als außerhalb, siehe 5.7.3.3.3).
1 m von manuellen Pulverapplikationsbereichen	3D	
	Keine	Wenn Pulverablagerungen in diesem Bereich sicher vermieden werden (z. B. durch einen geringeren Druck innerhalb der Kabine als außerhalb, siehe 5.7.3.3.3).
ANMERKUNG 1 Kategorie 1D Ausrüstung ist für den Einsatz in den Zonen 20, 21 und 22 gestaltet.		
ANMERKUNG 2 Kategorie 2D Ausrüstung ist für den Einsatz in den Zonen 21 und 22 gestaltet.		
ANMERKUNG 3 Kategorie 3D Ausrüstung ist für den Einsatz in der Zone 22 gestaltet.		

Inbesondere folgende Maßnahmen müssen beachtet werden:

- alle leitfähigen Komponenten sind miteinander zu verbinden und zu erden;
- für Beleuchtungseinrichtungen, die hinter transparenten, schlagfesten, gegenüber der Kabinenstruktur versiegelten Paneelen eingebaut sind, so dass kein Lösemitteldampf eindringen kann, ist IP54 der EN 60529 ausreichend;
- Motoren außerhalb von Lackierkabinen müssen mindestens IP44 nach EN 60529 erfüllen.
- unerwünschte statische Entladungen müssen durch Anwendung der Erdungs- und Verbindungsmaßnahmen nach EN 50177 und EN 50050 vermieden sein;
- heiße Oberflächen aller in der Lackierkabine befindlichen Geräte dürfen Lackaerosole und Lösungsmitteldämpfe nicht entzünden. Zu zulässigen Temperaturen heißer Oberflächen siehe EN 1127-1;
- elektrostatische Aufladungen müssen vermieden werden (siehe EN 13463-1) (z. B. für Filterelemente);
- Ventilatoren für die Zündschutz erforderlich ist (siehe EN 14986).

5.9.3.3 Schutzmaßnahmen gegen Explosion

Zum Schutz gegen mögliche Explosionen müssen geschlossene Pulverrückgewinnungsanlagen (siehe Bild A.2) wie folgt ausgestattet sein:

- entweder mit einer Explosionsunterdrückungsvorrichtung gemäß EN 14373;
- oder mit einer Explosionsdruckentlastung in einen sicheren Bereich verbunden mit einer explosions-technischen Entkopplung;

ANMERKUNG Explosionsdruckentlastungsvorrichtungen sind in EN 14797 und Staubexplosionsdruckentlastungsvorrichtungen in EN 14491 beschrieben.

- oder explosionstechnische Entkopplung verbunden mit einer explosionsdruckstoßfesten Gestaltung des geschlossenen Pulverrückgewinnungssystems;
- oder schnell wirksame Feuerunterdrückung zur Verhinderung einer Flammenausbreitung von der Lackierkabine für Pulverlack zur geschlossenen Rückgewinnungsanlage, allerdings nur, wenn die Existenz von Zündquellen im Inneren der geschlossenen Rückgewinnungsanlage ausgeschlossen werden kann.

5.10 Sicherheitseinrichtungen und Steuerungen

Steuerungen müssen in Übereinstimmung mit den Grundsätzen von EN ISO 13849-1 gestaltet sein. Dies gilt auch für die Eingabe und Verarbeitung von sicherheitsbezogener Parametern (z. B. Betriebsparameter).

Nach Aktivierung einer Sicherheitsfunktion darf die Lackierkabine nicht automatisch in den Normalbetrieb zurückkehren.

Tabelle 4 — Anforderungen an Sicherheitsfunktionen für Lackierkabinen

Sicherheitsfunktion	Kapitel	PLr
Verriegelung von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen oder Sicherheitseinrichtungen mit der gefährlichen Bewegung /dem gefährlichen Ereignis	5.2.1	PL d wenn Roboter vorhanden sind RAa in allen anderen Fällen
Verriegelung von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen oder Zugangsmöglichkeiten mit der Schnittstelle zur Hochspannungsversorgung	5.3.2	PL d
Verriegelung von Zugängen und Öffnungen mit Strahlungsquellen	5.6	PL d bei UV-Strahlung RAa bei allen anderen Strahlen
Verriegelung von Heizsysteme, die mit brennbaren Stoffen betrieben werden mit der Technischen Lüftung	5.7.1	PL d
Automatische Kabinen: Zuhalte-einrichtung zur Verhinderung des Zugangs während des Spülvorgangs (Spülzeit)	5.7.1	PL c
Automatische Kabinen: Zuhalte-einrichtung zur Verhinderung des Zugangs mit der Schnittstelle zum Lackversorgungssystem	5.7.2	PL d

Sicherheitsfunktion	Kapitel	PLr
Manuelle Kabinen: Verriegelung der Schnittstelle zum Lackversorgungssystem mit der Technischen Lüftung	5.7.3	PL d
Arbeitsgrube Betriebsartenauswahl	5.7.3.2 5.7.3.3.4	PL c
Segmentierte Kabinen: Verriegelung der Schnittstelle zum Lackversorgungssystem mit der Position der Bedienperson und der Technischen Lüftung in aktiven Segmenten.	5.7.3.3.5	PL c ANMERKUNG Gemäß der Risikoanalyse muss der Kabinenhersteller die Erreichung einer PL d für diese Funktion anstreben. Solange allerdings erforderliche Technologie zur Implementierung eines PL d am Markt nicht erhältlich ist, muss der Kabinenhersteller wenigstens eine PL c für diese Funktion implementieren.
Verriegelung des Branderkennungssystems mit der Schnittstelle zur Hochspannungsversorgung der elektrostatischen Spritzapplikation	5.8.2	PL d
Verriegelung des Branderkennungssystems mit der Schnittstelle zur Spritzapplikation	5.8.2	PL d
Verriegelung des Branderkennungssystems mit der Technischen Lüftung	5.8.2	PL d
Verriegelung des Branderkennungssystems mit den Feuerklappen	5.8.2	PL d
Verriegelung der Technischen Lüftung mit der Schnittstelle zur Spritzapplikation	5.9.2 5.9.3	PL c
Verriegelung der Technischen Lüftung mit der Schnittstelle zur Hochspannungsversorgung der elektrostatischen Spritzapplikation des Systemtyps A-L und A-P (siehe EN 50050)	5.9.2 5.9.3	PL d

Sicherheitsfunktion	Kapitel	PLr
Verriegelung der Technischen Lüftung mit der Schnittstelle zur Hochspannungsversorgung der elektrostatischen Spritzapplikation des Systemtyps B-L, C-L, D-L und B-P, C-P	5.9.2 5.9.3	PL d
Verriegelung von elektrischen Komponenten und Heizgeräten mit Lackversorgungssystem	5.9.2	PL d
Verriegelung der Filterüberwachung (z. B. Partikelkonzentration der Reingasseite) mit dem Pulverapplikationssystem	5.9.3.2	PL d
Verriegelung des überwachten Polzeifilters mit dem nachgeschalteten Ventilator	5.9.3.2	PL c
^a Festlegung der PLr gemäß Risikoanalyse ^b Der Schwellenwert muss die Anforderungen aus 5.7 und 5.9 berücksichtigen ^c Da der sichere Betrieb in stark von der Bedienperson abhängig ist, würde PL d praktisch nicht zu einem höheren Maß an Sicherheit führen.		

5.11 Einschluss

5.11.1 Allgemeines

Spritzkabinen müssen so gestaltet sein, dass Bedienpersonen in einem Notfall die Spritzkabine in kürzester Zeit verlassen können.

Wartungsklappen müssen mit EN 547-1 übereinstimmen.

ANMERKUNG Zugang zu Wartungszwecken ist durch Entfernung von Paneelen, feststehenden Schutzeinrichtungen oder dem Werkstückein- und -auslass möglich.

Informationen zu Fluchtmöglichkeiten müssen in der Benutzerinformation bereitgestellt werden, siehe 7.2.1.

5.11.2 Manuell betriebene Lackierkabinen

Die Wegbreite zum Verlassen der Kabine im Notfall muss mindesten 1m betragen. Die Abmessungen des größten vorgesehenen Werkstücks muss berücksichtigt sein.

Manuell betriebene Lackierkabinen müssen mit wenigstens zwei Türen ausgestattet sein. Türen müssen innerhalb 10 m erreichbar sein unter Berücksichtigung jeglicher Hindernisse. Eine Tür ist ausreichend, wenn diese in weniger als 5 m von allen Stellen der Lackierkabine aus erreichbar ist unter Berücksichtigung jeglicher Hindernisse.

Die für das Personal vorgesehenen Türen müssen:

- von der Lackierkabine nach außen zu öffnen sein;
- zu öffnen sein
 - 1) unabhängig vom Druckunterschied innen/außen (z. B. durch Verwendung von Klappen);
 - 2) von innen unter allen Umständen;
- selbstschließend sein;
- eine minimale Breite von 800 mm und Höhe von 2000 mm haben.

5.11.3 Automatisch betriebene Lackierkabinen

Automatisch betriebene Lackierkabinen, die für Betreten gestaltet sind, müssen mit Fluchtmöglichkeiten (z. B. Türen, Paneelen) ausgestattet sein.

Fluchtmöglichkeiten müssen von innen einfach und ohne jegliche Hilfsmittel zu öffnen sein.

Automatisch betriebene Lackierkabinen, die mit kraftbetriebenen Toren und/oder vertikalen oder horizontalen Schiebetoren ausgestattet sind, müssen mit zusätzlichen Fluchtmöglichkeiten ausgestattet sein. Die zusätzlichen Fluchtmöglichkeiten dürfen nicht Teil des kraftbetriebenen Tores sein.

5.12 Ergonomie

5.12.1 Allgemeines

Die Ergonomie manuell betriebener Lackierkabinen muss unter Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen und der erforderlichen Prozessbedingungen bewertet werden.

5.12.2 Zugang

Werkstückzugangsöffnungen müssen groß genug für die Werkstücke sowie Hebe- und Handhabungshilfen sein.

Die Neigung von Rampen muss weniger als 5 % betragen.

Türschwellen dürfen nicht höher als 4 mm sein.

5.12.3 Arbeitsbereich

Die Länge und Breite von Kabinen mit Bedienperson im Inneren muss wenigstens einen Meter mehr auf jeder Seite betragen als die Länge und Breite des größten zu beschichtenden Werkstückes.

Die Lackierebene sollte zwischen 0,75 m und 1,10 m oberhalb der manuellen Arbeitsbereichsebene liegen.

Um Haltungseinschränkungen zu reduzieren, ist es empfehlenswert höhenverstellbare Hebe- und Handhabungshilfen einzusetzen, wenn diese Höhendifferenz nicht eingehalten werden kann.

5.12.4 Klimatische Umgebung

Die klimatische Umgebung müssen hinsichtlich folgender Faktoren bewertet werden:

- Temperatur (typischerweise zwischen 18 °C und 25 °C),
- Luftfeuchtigkeit (typischerweise zwischen 50 % und 75 %),

unter Berücksichtigung der Luftstrombedingungen in der Lackierkabine und den erforderlichen Prozessbedingungen für das verwendete Beschichtungsmaterial.

ANMERKUNG Siehe EN ISO 7730 zu einer Bewertungsmethode der klimatischen Umgebung.

5.12.5 Lichtbedingungen

Die Lackierkabine muss mit einer Beleuchtung von mindestens 750 Lux ausgestattet sein.

Die Spritzlackierung ist als Präzisionsarbeit zu betrachten. Für diese Arbeit ist es wichtig Blendung zu begrenzen, um Fehler und Ermüdung zu vermeiden.

Blendung muss besonderer Beachtung zuteil werden, wenn die Arbeit einen Blickwinkel über die Horizontale erfordert.

Um Fehler und Ermüdung zu vermeiden, sollten folgende Werte für die Beleuchtung eingehalten werden:

- $\bar{E}_m$ 1 000 lx;
- UGRL 16;
- Ra 90;
- $TCP \geq 4000$ K.

5.12.6 Technische Hilfsmittel

Zu mobilen technischen Hilfsmitteln für schwere Applikatoren siehe ISO 11228-1 und ISO 11228-3.

5.12.7 Instandhaltungsarbeiten

Um Haltungseinschränkungen zu minimieren

- müssen Öffnungen und Zugänge zu Wartungszwecken gemäß EN ISO 14738 gestaltet sein;
- muss der Arbeitsablauf zum Austausch von Verbrauchsmaterialien (z. B. Filterelemente) bei der Gestaltung der Lackierkabine berücksichtigt werden.

5.13 Umgebung in der die Maschine eingesetzt wird

Frischlufteinlass- und Abgasluftkanäle müssen so angeordnet sein, dass jegliches Risiko einer Rezirkulation ausgeschlossen werden kann.

Der Frischlufteinlass muss so gestaltet sein, dass das Ansaugen von Staub und Gas aus anderen bekannten Schadstoffquellen vermieden ist.

6 Überprüfung

Tabelle 5 — Überprüfung der Sicherheitsanforderungen

Abschnitt	Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	Sichtprüfung Siehe Anmerkung 1	Funktionsprüfung Siehe Anmerkung 2	Messung Siehe Anmerkung 3	Prüfen von Zeichnungen/Berechnungen Siehe Anmerkung 4
5.1	Allgemeines				
5.2	Mechanische Gefährdungen				
5.2.1	Sich bewegende und rotierende Teile sowie Annäherung bewegter Elemente an feststehende Teile				
	Schutzeinrichtungen	X	X	-	-
	Sicherheitsabstände zu gefährlich bewegten Teilen	-	-	X	-
5.2.2	Fallende Gegenstände				
	Werkstücke mit Befestigungssystemen	X	X	-	-
5.2.3	Höhe zum Boden				
	Schutzgeländer	X	-	-	X
	Sichere Gestaltung von Trittplächen und Arbeitsbühnen	X	-	-	X
5.2.4	Rutschige Oberfläche				
	Begehbare Wege müssen durch Sichtprüfung überprüft werden. Übereinstimmung mit nationalen Empfehlungen zu rutschigen Oberflächen muss durch Messungen oder Überprüfung der Dokumente verifiziert werden.	X	-	X	X
5.3	Elektrische Gefährdungen				
	Erdung	-	-	X	-
	Dämmung	-	-	X	-
	Schutz	X	-	-	-
5.4	Thermische Gefährdungen				
	Abschirmungen	X	X	-	-
	Isolierung heißer Oberflächen	-	-	X	-
5.5	Lärm				
	Emissions-Schalldruckpegel am Standort der Bedienperson	-	-	X	-
	Emissions-Schallleistungspegel	-	-	X	-
5.6	Strahlung				
	Abschirmungen	X	X	X	X
	Schutzeinrichtungen	X	X	X	X

Abschnitt	Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	Sichtprüfung Siehe Anmerkung 1	Funktionsprüfung Siehe Anmerkung 2	Messung Siehe Anmerkung 3	Prüfen von Zeichnungen/ Berechnungen Siehe Anmerkung 4
5.7	Kontakt mit und Einatmung von gefährlichen Materialien				
5.7.1	Allgemeines				
	Fähigkeit der Kabine gefährliche Blicke und Aerosole zu zurückzuhalten	-	-	X	-
	Geeignete Positionierung von Luftzufuhr und Abluft	X	X	-	-
	Luftstromrichtung, die gefährliche Materialien vom Atembereich der Bedienperson fernhält	-	-	-	X
	Verbrennungssysteme	-	X	X	X
	Spülfunktion	-	X	X	-
5.7.2	Automatische Applikation				
	Verriegelung des Zugangs mit dem Versorgungssystem von gefährlichem Beschichtungsmaterial	-	X	-	X
5.7.3	Manuelle Applikation				
	Frischlufzufuhr	-	X	-	X
	Luftstromüberwachung	-	X	-	X
	Verriegelung der Technischen Lüftung mit der Schnittstelle zur Spritzapplikation	-	X	-	X
	Konzentration von Gasverbrennungsprodukten in der Kabine	-	-	X	-
	Homogenität des Luftstroms	-	X	X	X
	Anschluß für Atemschutzgeräte	X	-	-	X
5.7.3.2	Luftstromrichtung				
	Luftstromrichtung	-	X	X	X
5.7.3.3	Luftgeschwindigkeit				
5.7.3.3.2	Luftgeschwindigkeit für Lackierkabinen für Flüssiglack	-	-	X	X
5.7.3.3.3	Luftgeschwindigkeit für Lackierkabinen für Pulverlack	-	-	X	X
5.7.3.3.4	Arbeitsgruben				
	Luftgeschwindigkeit	-	-	X	-
	Auswahl von Grubenbetriebsarten	-	X	-	X

Abschnitt	Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	Sichtprüfung Siehe Anmerkung 1	Funktionsprüfung Siehe Anmerkung 2	Messung Siehe Anmerkung 3	Prüfen von Zeichnungen/Berechnungen Siehe Anmerkung 4
5.7.3.3.5	Segmentierte Kabinen				
	Luftgeschwindigkeit	-	X	X	-
	Automatische Aktivierung der Technischen Lüftung in den genutzten Untersegmenten	-	X	-	X
	Die Länge der Untersektion muss 4 m sein	-	-	X	X
	Verriegelung der Schnittstelle zum Applikationssystem mit der Technischen Lüftung von aktiven Segmenten	-	X	-	X
	Luftklappen	X	-	-	X
5.8	Feuer				
5.8.1	Allgemeines				
	Konstruktionselemente	X	-	-	X
5.8.2	Lackierkabinenkonstruktion				
	Konstruktionselemente	X	-	-	X
	Oberflächen	X	-	-	X
5.8.3	Filtermedien				
	An das Kabineninnere grenzende Zuluftfiltermedium	X	-	-	X
5.8.4	Branderkennung				
	Branderkennungssystem	X	X	-	X
5.8.5	Feuerlöschrüstung				
	Feuerlöschanlage	X	-	-	X
5.9	Explosion				
5.9.1	Allgemeines				
	Verriegelung der Schnittstelle zur Spritzapplikation mit der Technischen Lüftung	-	X	-	X
	Verriegelung der Schnittstelle zur Hochspannungsstromversorgung von elektrostatischen Applikationssystemen mit der Technischen Lüftung	-	X	-	X
5.9.2	Lackierkabine für Flüssiglack				
5.9.2.1	Begrenzung der Konzentration brennbarer Stoffe				
	Konzentration brennbarer Stoffe	-	-	-	X
5.9.2.2	Zündquellen				
	Installierte Komponenten	X	-	-	X

Abschnitt	Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	Sichtprüfung Siehe Anmerkung 1	Funktionsprüfung Siehe Anmerkung 2	Messung Siehe Anmerkung 3	Prüfen von Zeichnungen/Berechnungen Siehe Anmerkung 4
5.9.3	Lackierkabine für Pulverlack				
5.9.3.1	Begrenzung der Konzentration brennbarer Pulver				
	Konzentration Beschichtungspulver	-	-	-	X
5.9.3.2	Zündquellen				
	Installierte Komponenten	X	X	X	X
5.9.3.3	Schutzmaßnahmen gegen Explosion				
	Geschlossene Pulverrückgewinnungsanlage	X	-	-	X
5.10	Sicherheitseinrichtungen und Steuerungen				
	Sicherheitsfunktionen	-	X	X	X
5.11	Einschluss				
	Wartungsklappen	X	-	-	X
5.11.2	Manuell betriebene Lackierkabinen				
	Breite der Fluchtwege	X	-	X	X
5.11.3	Automatisch betriebene Lackierkabinen				
	Fluchtmöglichkeiten	X	X	-	X
5.12	Ergonomie				
5.12.1	Allgemeines				
	Ergonomiebewertung für manuell betriebene Kabinen	-	-	-	X
5.12.2	Zugang				
	Werkstückeingangsöffnungen	-	-	X	X
	Neigung von Rampen	-	-	X	X
	Türschwellen	-	-	X	X
5.12.3	Arbeitsbereich				
	Kabinenabmessungen	-	-	X	X
5.12.4	Klimatische Umgebung				
	Bewertung der klimatischen Umgebung	-	-	-	X
5.12.5	Lichtbedingungen				
	Beleuchtung	-	-	X	X
5.12.7	Instandhaltung				
	Minimierung von Haltungseinschränkungen	X	-	-	X

Abschnitt	Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	Sichtprüfung Siehe Anmerkung 1	Funktionsprüfung Siehe Anmerkung 2	Messung Siehe Anmerkung 3	Prüfen von Zeichnungen/Berechnungen Siehe Anmerkung 4
5.13	Umgebung in der die Maschine eingesetzt wird				
	Position des Frischluftereinlass	X	-	-	X
	Position des Abluftauslass	X	-	-	X
ANMERKUNG 1 Die Sichtprüfung wird zur Prüfung der für die Anforderung nötigen Merkmale und Eigenschaften durch visuelle Untersuchung der gelieferten Bauteile und Komponenten durchgeführt. ANMERKUNG 2 Die Funktionsprüfung zeigt, ob die vorgesehenen Teile so funktionieren, dass sie den Anforderungen gerecht werden. ANMERKUNG 3 Die Prüfung mit Hilfe von Messgeräten wird verwendet, um die Erfüllung der Anforderungen innerhalb der angegebenen Grenzen zu überprüfen. Hinsichtlich Messung der Luftströmungsgeschwindigkeit siehe Anhang C. ANMERKUNG 4 Mit Hilfe von Zeichnungen und Berechnungen wird geprüft, ob die Konstruktionsmerkmale der vorgesehenen Bauteile die Anforderungen erfüllen.					

7 Benutzerinformationen

7.1 Allgemeines

Der Hersteller muss für jede Lackierkabine, die eine

- vollständige Maschine ist, eine Benutzerinformation;
- unvollständige Maschine ist, eine Montageanleitung und eine Einbauerklärung

liefern.

Die Benutzerinformationen müssen mit EN ISO 12100:2010, 6.4, insbesondere 6.4.5 „Betriebsanleitung“ und 6.4.4 „Kennzeichnung“, übereinstimmen.

Die Begleitunterlagen von allen Maschinen müssen eine Anleitung in der oder den Amtssprachen der Gemeinschaft des Mitgliedstaats enthalten, in dem die Maschine in Verkehr gebracht und/oder in Betrieb genommen wird.

Die zu den Begleitunterlagen der Maschine gehörenden Anleitungen müssen entweder „Originalanleitungen“ oder „Übersetzungen der Originalanleitungen“ sein; Übersetzungen müssen auch die Originalanleitungen enthalten.

Die Benutzerinformationen müssen Angaben für Installation, Inbetriebnahme und Verwendung, zusammen mit Hinweisen zur allgemeinen Instandhaltung der Lackierkabine und die durch den Hersteller festgelegte bestimmungsgemäße Verwendung enthalten.

7.2 Betriebsanleitung

7.2.1 Allgemeines

Die Betriebsanleitung muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- a) Genaue Beschreibung der Lackierkabine und der Sicherheitseinrichtungen;
- b) Anleitung zum Betrieb;
- c) Anforderungen an Bedienpersonalschulungen;
- d) bestimmungsgemäße Verwendung;
- e) Geräuschemissionswerte nach EN 14462;
- f) Daten über Schwingungen, Gase, Dämpfe, Stäube, die von der Lackierkabine ausgehen können. Das verwendete Messverfahren ist anzugeben;
- g) Kabinenspezifische Spülrate;
- h) Strahlungsemissionswerte nach EN 12198-2;
- i) Warnhinweise;
 - 1) zum Verbot der Lagerung von brennbaren Stoffen oder deren leere Behälter oder allen anderen Materialien, die mit diesen Stoffen in Kontakt waren (Papier, Lappen usw.), innerhalb der Lackierkabine oder ihrer Umgebung;
 - 2) bei Anwendung von Strahlungshärtung (IR/UV): Warnschilder an allen Eingangstüren;
- j) Vorgabe, dass die Lackierkabine nur durch fachkundiges Personal nach den vom Hersteller festgelegten Betriebsbedingungen betrieben werden darf;
- k) Vorgabe, dass die Lackierkabine in das betriebliche Brandschutzkonzept eingebunden werden muss;
- l) Vorgehensweisen zu Außerbetriebnahme, Abbau und sicherer Entsorgung (siehe EN ISO 12100:2010, 6.4.5.1 f));
- m) Vorgehensweisen für den Notfall, z. B.: Art der zu verwendenden Feuerlöschhausrüstung, Warnhinweise über mögliche Emission oder Leckage von gesundheitsgefährdenden Stoffen und, falls möglich, Angaben wie deren Wirkungen minimiert oder eliminiert werden können (siehe EN ISO 12100:2010, 6.4.5.1 g)).

7.2.2 Angaben zur Installation

Die Information zur Installation muss mindestens Folgendes enthalten:

- a) Hinweise und Anweisungen für das Aufstellen (z. B. Anforderungen an das Fundament);
- b) Hinweise und Anweisungen für das Transportieren;
- c) Raumbedarf der Lackierkabine;
- d) Anforderungen an die Umgebungsbelüftung (Frischluftversorgung);
- e) die Geschwindigkeit störender Luftzüge in der Umgebung der Kabine muss unter 0,1 m/s sein;
- f) Anforderungen an die Installation von Luftkanälen der Lackierkabine (insbesondere zur Beibehaltung des Feuerwiderstands von Wänden, wenn Luftkanäle durch sie hindurchführen);
- g) Voraussetzungen, unter denen die Anforderungen für die Stabilität während des Transports, der Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, eventuellen Störungen oder Demontage bei Außerbetriebnahme, erfüllt sind.