

DIN EN 16985

ICS 87.100

Ersatz für
DIN EN 12215:2010-06,
DIN EN 12981:2010-06 und
DIN EN 13355:2010-06

**Lackierkabinen für organische Beschichtungsstoffe –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche Fassung EN 16985:2018**

Spray booths for organic coating material –
Safety requirements;
German version EN 16985:2018

Cabines d'application par pulvérisation de produits de revêtement organiques –
Prescriptions de sécurité;
Version allemande EN 16985:2018

Gesamtumfang 102 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 271 „Oberflächenbehandlungsgeräte — Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 16985:2018.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-09-43 AA „Lackierkabinen“ im Fachbereich „Allgemeine Lufttechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Lackieranlagen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm 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.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Union kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Die im Abschnitt 2 und in 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.

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, EN 13355:2004+A1:2009 wurden in dieser Europäischen Norm zusammengefasst;
- b) der Anwendungsbereich bleibt unverändert, aber zur Verdeutlichung des Anwendungsbereiches wurden die Grenzen der Lackierkabine durch Festlegung von Schnittstellen zu angeschlossenen Systemen definiert;
- c) 4.2.2 „Herabfallende Gegenstände“ wurde neu aufgenommen;
- d) 4.2.3 „Höhe über Boden“ wurde neu aufgenommen;
- e) 4.7 „Kontakt mit oder Einatmen von gefährlichen Stoffen“ wurde überarbeitet;
- f) 4.7.3.3.4 „Segmentierte Lackierkabinen“ wurde neu aufgenommen;
- g) 4.8 „Brand“ wurde überarbeitet;
- h) 4.9 „Explosionen“ wurde überarbeitet;
- i) 4.10 „Sicherheitseinrichtungen und Steuerungen“ wurde überarbeitet;

- j) 4.11 „Einrichtungen zum Fliehen“ wurde neu aufgenommen;
- k) 4.12 „Ergonomie“ wurde neu aufgenommen;
- l) 4.13 „Verwendungsumgebung der Maschine“ wurde neu aufgenommen;
- m) Liste der Gefährdungen wurde in Anhang A (informativ) verschoben;
- n) Beispiele zur Einteilung von Gefahrenzonen wurden in Anhang B (informativ) verschoben;
- o) Berechnung der explosionsfähigen Atmosphäre wurde in Anhang C (normativ) verschoben;
- p) Berechnung für Filter für Lackierkabinen für Beschichtungspulver wurde neu aufgenommen (Anhang C.4);
- q) Anforderungen für Messungen der Luftgeschwindigkeit wurden verdeutlicht und in einen neuen Anhang D (normativ) verschoben;
- r) Informationen zur Entzündbarkeit von Wasserlacken wurden neu in Anhang E (informativ) aufgenommen;
- s) Anhang F (normativ) „Energieeffizienz und Reduzierung der Umweltbelastung“ wurde neu aufgenommen;
- t) Anhang G (informativ) mit Beispielen für sicherheitsbezogene Steuerungen wurde neu aufgenommen;
- u) Anhang H (informativ) zu einem Verfahren zur Bestimmung der Freigabezeit einer Lackierkabine mit Hilfe von Rauch wurde neu aufgenommen;
- v) Anhang I (informativ) mit Beispielen zur Abschätzung der Spülzeit von Lackierkabinen wurde neu aufgenommen;
- w) Anhang J (informativ) mit Beispielen für die Lüftung von Lackierkabinen mit Arbeitsgruben wurde neu aufgenommen;
- x) Aufnahme eines informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12215: 2005-02, 2010-06
 DIN EN 13355: 2005-03, 2010-06
 DIN EN 12981: 2005-08, 2010-06

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Lackierkabinen für organische Beschichtungsstoffe — Sicherheitsanforderungen

Spray booths for organic coating material —
Safety requirements

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 15. März 2018 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe, Definitionen, Variablen und Abkürzungen	10
3.1 Begriffe und Definitionen	10
3.2 Variablen	14
3.3 Abkürzungen	16
4 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	17
4.1 Allgemeines	17
4.2 Mechanisch	17
4.2.1 Bewegte oder rotierende Elemente	17
4.2.2 Herabfallende Gegenstände	18
4.2.3 Höhe über Boden	18
4.2.4 Rutschige Oberfläche	18
4.3 Elektrisch	18
4.4 Thermisch	19
4.5 Lärm	19
4.6 Strahlung	20
4.7 Kontakt mit und Inhalieren von gefährlichen Stoffen	20
4.7.1 Allgemeines	20
4.7.2 Automatische Applikation	21
4.7.3 Manuelle Applikation	22
4.8 Brand	26
4.8.1 Allgemeines	26
4.8.2 Konstruktion der Lackierkabine	26
4.8.3 Filtermedien	26
4.8.4 Branderkennung	27
4.8.5 Feuerlösch-ausrüstung	27
4.9 Explosion	28
4.9.1 Allgemeines	28
4.9.2 Lackierkabine für flüssige Beschichtungsstoffe	28
4.9.3 Lackierkabinen für Beschichtungspulver	30
4.10 Sicherheitseinrichtungen und Steuerungen	33
4.11 Einrichtungen zum Fliehen	35
4.11.1 Allgemeines	35
4.11.2 Manuelle Lackierkabine	36
4.11.3 Automatische Lackierkabine	36
4.12 Ergonomie	36
4.12.1 Allgemeines	36
4.12.2 Zugang	36
4.12.3 Arbeitsbereich	37
4.12.4 Klimatische Umgebungsbedingungen	37
4.12.5 Beleuchtung	37
4.12.6 Instandhaltung	37
4.13 Verwendungsumgebung der Maschine	37
5 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen	38

6	Benutzerinformationen	44
6.1	Allgemeines	44
6.2	Betriebsanleitung.....	45
6.2.1	Allgemeines	45
6.2.2	Angaben zum Aufbau	46
6.2.3	Angaben zum Betrieb.....	46
6.2.4	Angaben zur Instandhaltung.....	46
6.3	Kennzeichnung.....	47
Anhang A (informativ) Gefährdungen		49
Anhang B (informativ) Beispiele für die Einteilung in Gefahrenzonen.....		53
B.1	Beispiel 1	53
B.2	Beispiel 2	54
B.3	Beispiel 3	56
B.4	Beispiel 4	58
B.5	Beispiel 5	60
B.6	Beispiel 6	62
Anhang C (normativ) Berechnung der mittleren Konzentration an brennbaren Stoffen		65
C.1	Allgemeines	65
C.2	Lackierkabinen für flüssige Beschichtungsstoffe, in denen organische Lösemittel enthalten sind	65
C.2.1	Allgemeines	65
C.2.2	Beispiel zur Berechnung der Konzentration brennbarer Lösemittel auf der Grundlage einer vorgegebenen Geschwindigkeit der Luftströmung (manuelle Lackierkabine).....	65
C.2.3	Beispiel zur Bestimmung des Frischluftstroms auf der Grundlage (automatische Lackierkabine)	66
C.3	Lackierkabinen für organische Beschichtungspulver	67
C.3.1	Allgemeines	67
C.3.2	Beispiel zur Berechnung der Beschichtungspulverkonzentration.....	67
C.3.3	Beispiel zur Berechnung der maximalen Zufuhr von Beschichtungspulver	68
C.4	Filter für Lackierkabinen für Beschichtungspulver	69
C.4.1	Allgemeines	69
C.4.2	Beispiel zur Berechnung der Beschichtungspulverkonzentration im Reingasbereich des Filters	69
Anhang D (normativ) Messung der Geschwindigkeit der Luftströmung		71
D.1	Messgeräte	71
D.2	Ablauf der Messung	71
D.2.1	Messbedingungen.....	71
D.2.2	Geschwindigkeitskomponenten der Luftströmung.....	71
D.3	Messpunkte.....	72
D.3.1	Vertikal belüftete Lackierkabine (flüssige Beschichtungsstoffe, Beschichtungspulver, interner Arbeitsbereich)	72
D.3.2	Vertikal belüftete Lackierkabine für Werkstücke mit festgelegten Abmessungen (flüssige Beschichtungsstoffe, Beschichtungspulver, interner Arbeitsbereich).....	73
D.3.3	Vertikal belüftete segmentierte Lackierkabine	74
D.3.4	Horizontal belüftete Lackierkabinen (flüssige Beschichtungsstoffe und Beschichtungspulver).....	75
D.3.5	Öffnungen einer Lackierkabine	76
D.3.6	Übersicht der Parameter für die Geschwindigkeit der Luftströmung.....	77
Anhang E (informativ) Entzündbarkeit von Lacken auf Wasserbasis		79
Anhang F (normativ) Energieeffizienz und Reduzierung der Umweltbelastung.....		80
F.1	Allgemeines	80
F.2	Lackierkabinen für flüssige Beschichtungsstoffe.....	80
F.2.1	Beschaffung	80

F.2.2	Herstellung.....	80
F.2.3	Betrieb	80
F.2.4	Ende der Lebenszeit.....	82
F.3	Lackierkabinen für Beschichtungspulver	82
F.3.1	Beschaffung.....	82
F.3.2	Herstellung.....	82
F.3.3	Betrieb	82
F.3.4	Ende der Lebenszeit.....	83
Anhang G (informativ) Beispiele für sicherheitsbezogene Steuerungen.....		84
G.1	Allgemeines	84
G.2	Verriegelung der technischen Lüftung mit der Schnittstelle zum Applikationssystem.....	84
Anhang H (informativ) Bestimmung der Freigabezeit einer Lackierkabine durch Verwendung von Rauch		86
H.1	Allgemeines	86
H.2	Verfahren.....	86
Anhang I (informativ) Abschätzung der Spülzeit der Lackierkabine.....		87
I.1	Allgemeines	87
I.2	Beispiel.....	87
Anhang J (informativ) Beispiele für die Lüftung von Lackierkabinen mit Arbeitsgruben		88
J.1	Lüftung von Arbeitsgruben	88
J.2	Messung der Geschwindigkeit der Luftströmung in Arbeitsgruben.....	92
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG		94
Literaturhinweise.....		97

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16985:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 271 „Oberflächenbehandlungsgeräte — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 12215:2004+A1:2009, EN 12981:2005+A1:2009 and EN 13355:2004+A1:2009.

Folgende technische Änderungen wurden im Vergleich zur Vorgängerversion vorgenommen:

- a) Die 3 Europäischen Normen EN 12215:2004+A1:2009, EN 12981:2005+A1:2009, EN 13355:2004+A1:2009 wurden in dieser Europäischen Norm zusammengefasst;
- b) der Anwendungsbereich bleibt unverändert, aber zur Verdeutlichung des Anwendungsbereiches wurden die Grenzen der Lackierkabine durch Festlegung von Schnittstellen zu angeschlossenen Systemen definiert;
- c) 4.2.2 „Herabfallende Gegenstände“ wurde neu aufgenommen;
- d) 4.2.3 „Höhe über Boden“ wurde neu aufgenommen;
- e) 4.7 „Kontakt mit oder Einatmen von gefährlichen Stoffen“ wurde überarbeitet;
- f) 4.7.3.3.4 „Segmentierte Lackierkabinen“ wurde neu aufgenommen;
- g) 4.8 „Brand“ wurde überarbeitet;
- h) 4.9 „Explosionen“ wurde überarbeitet;
- i) 4.10 „Sicherheitseinrichtungen und Steuerungen“ wurde überarbeitet;
- j) 4.11 „Einrichtungen zum Fliehen“ wurde neu aufgenommen;
- k) 4.12 „Ergonomie“ wurde neu aufgenommen;
- l) 4.13 „Verwendungsumgebung der Maschine“ wurde neu aufgenommen;
- m) Liste der Gefährdungen wurde in Anhang A (informativ) verschoben;
- n) Beispiele zur Einteilung von Gefahrenzonen wurden in Anhang B (informativ) verschoben;
- o) Berechnung der explosionsfähigen Atmosphäre wurde in Anhang C (normativ) verschoben;
- p) Berechnung für Filter für Lackierkabinen für Beschichtungspulver wurde neu aufgenommen (Anhang C.4);

- q) Anforderungen für Messungen der Luftgeschwindigkeit wurden verdeutlicht und in einen neuen Anhang D (normativ) verschoben;
- r) Informationen zur Entzündbarkeit von Wasserlacken wurden neu in Anhang E (informativ) aufgenommen;
- s) Anhang F (normativ) „Energieeffizienz und Reduzierung der Umweltbelastung“ wurde neu aufgenommen;
- t) Anhang G (informativ) mit Beispielen für sicherheitsbezogene Steuerungen wurde neu aufgenommen;
- u) Anhang H (informativ) zu einem Verfahren zur Bestimmung der Freigabezeit einer Lackierkabine mit Hilfe von Rauch wurde neu aufgenommen;
- v) Anhang I (informativ) mit Beispielen zur Abschätzung der Spülzeit von Lackierkabinen wurde neu aufgenommen;
- w) Anhang J (informativ) mit Beispielen für die Lüftung von Lackierkabinen mit Arbeitsgruben wurde neu aufgenommen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandates erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG.

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

ANMERKUNG Obwohl Lackierkabinen als Gesamtheit formal nicht unter die ATEX Richtlinie 2014/34/EU fallen, basiert dieses Dokument auf einer grundlegenden Risikoeinschätzung nach dieser Richtlinie.

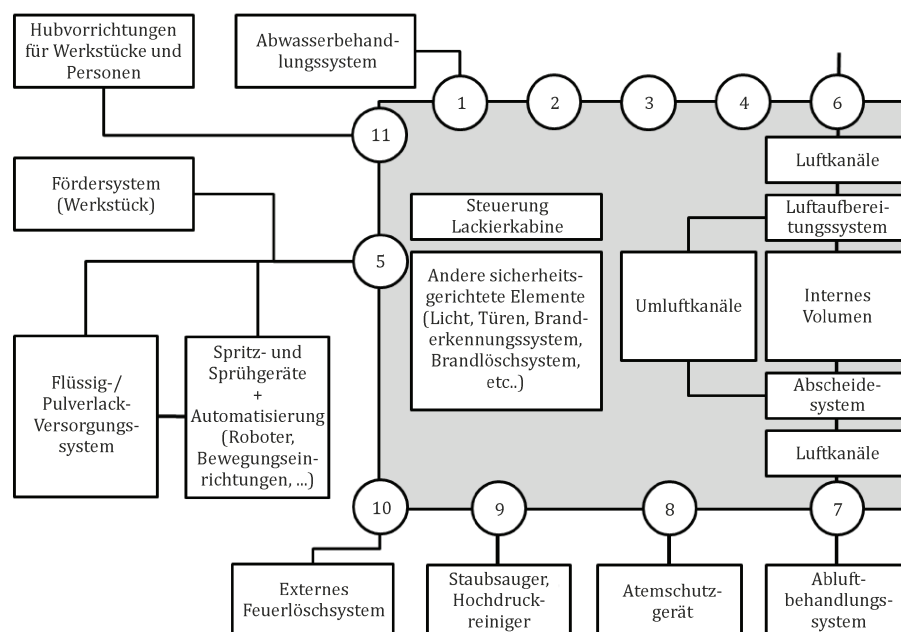
Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse von Lackierkabinen zur Applikation von organischen flüssigen Beschichtungsstoffen und Beschichtungspulvern, die bestimmungsgemäß und unter vom Hersteller vorgesehenen Bedingungen verwendet werden. Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen sind dabei eingeschlossen.

Die signifikanten Gefährdungen sind in Anhang A aufgelistet.

Bild 1 zeigt Schnittstellen zwischen Lackierkabinen und anderen Maschinen die für die Applikation von Beschichtungsstoffen verwendet werden.



Legende



Lackierkabine

- | | |
|----|--|
| 1 | Anschluss für Abwasserentsorgung |
| 2 | Anschluss für Stromversorgung |
| 3 | Anschluss für Wasserversorgung |
| 4 | Anschluss für Druckluftversorgung |
| 5 | Schnittstelle der Steuerung |
| 6 | Anschluss für Frischluftversorgung |
| 7 | Anschluss an Abluft-Reinigungssystem |
| 8 | Anschluss zur Luftversorgung des Atemschutzgerätes (RPD) |
| 9 | Anschluss für Kabinenreinigungssystem |
| 10 | Anschluss an externes Brandlöschsystem |
| 11 | Anschluss an Hebeeinrichtung |

Bild 1 — Schnittstellen der Lackierkabine zu angeschlossenen Systemen

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

Die spezifischen signifikanten Gefährdungen im Zusammenhang mit dem Trocknungsbetrieb von kombinierten Lackier- und Trocknungskabinen werden nicht in dieser Norm behandelt, sondern in EN 1539:2015.

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- Lackierplätze, die nur aus einer Absaugwand bestehen;
- an der Lackierkabine angeschlossene Plattformen (z. B. für Vor- oder Nacharbeiten);
- Kabinen zur Applikation von Flock (siehe EN 50223:2015);
- Lackierkabinen, in denen die Richtung der Luftströmung von vertikalem Einlass zu horizontaler Absaugung oder von horizontalem Einlass zu vertikaler Absaugung verläuft;

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

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 525:2009, *Gasbefeuerte Warmlufterzeuger ohne Wärmetauscher mit erzwungener Konvektion zum Beheizen von Räumen für den nicht-häuslichen Gebrauch mit einer Nennwärmebelastung nicht über 300 kW*

EN 547-1:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Körpermaße des Menschen — Teil 1: Grundlagen zur Bestimmung von Abmessungen für Ganzkörper-Zugänge an Maschinenarbeitsplätzen*

EN 746-1:1997+A1:2009, *Industrielle Thermoprozessanlagen — Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen*

EN 746-2:2010, *Industrielle Thermoprozessanlagen — Teil 2: Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und Brennstoffführungssysteme*

EN 1127-1:2011, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

EN 1539:2015, *Trockner und Öfen, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden — Sicherheitsanforderungen*

EN 12198-1:2000+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Teil 1: Allgemeine Prinzipien*

EN 12198-2:2002+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Teil 2: Messverfahren für die Strahlenemission*

EN 12464-1:2011, *Licht und Beleuchtung — Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen*

EN 14373:2005, *Explosions-Unterdrückungssysteme*

EN 14462:2015, *Oberflächenbehandlungsgeräte — Geräuschemessverfahren für Oberflächenbehandlungsgeräte, einschließlich ihrer Be- und Entladeeinrichtungen — Genauigkeitsklassen 2 und 3*

EN 14491:2012, *Schutzsysteme zur Druckentlastung von Staubexplosionen*

EN 14986:2017, *Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen*

EN 15089:2009, *Explosions-Entkopplungssysteme*

EN 16447:2014, *Rückschlagklappen zur explosionstechnischen Entkopplung*

EN 50050-1:2013, *Elektrostatische Handsprüheinrichtungen — Sicherheitsanforderungen — Teil 1: Handsprüheinrichtungen für entzündbare flüssige Beschichtungsstoffe*

EN 50050-2:2013, *Elektrostatische Handsprüheinrichtungen — Sicherheitsanforderungen — Teil 2: Handsprüheinrichtungen für entzündbares Beschichtungspulver*

EN 50176:2009, *Stationäre Ausrüstung zum elektrostatischen Beschichten mit entzündbaren flüssigen Beschichtungsstoffen — Sicherheitsanforderungen*

EN 50177:2009, *Stationäre Ausrüstung zum elektrostatischen Beschichten mit entzündbaren Beschichtungspulvern — Sicherheitsanforderungen*

EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005)*

EN 60519-1:2015, *Sicherheit in Elektrowärmeanlagen und Anlagen für elektromagnetische Bearbeitungsprozesse — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60519-1:2015)*

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 61496-1:2013, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2012)*

EN 61496-2:2013, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Einrichtungen, welche nach dem aktiven opto-elektronischen Prinzip arbeiten (IEC 61496-2:2013)*

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

EN ISO 13732-1:2008, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1:2006)*

EN ISO 13856-1:2013, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltmatten und Schaltplatten (ISO 13856-1:2013)*

EN ISO 13857:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008)*

EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*

EN ISO 14119:2013, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119:2013)*

EN ISO 14120:2015, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015)*

EN ISO 14122-1:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs und allgemeine Anforderungen (ISO 14122-1:2016)*

EN ISO 14122-2:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2016)*

EN ISO 14122-3:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2016)*

EN ISO 14122-4:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4:2016)*

EN ISO 19353:2016, *Sicherheit von Maschinen — Vorbeugender und abwehrender Brandschutz (ISO 19353:2015)*

EN ISO 80079-36:2016, *Explosionsfähige Atmosphären — Teil 36: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären — Grundlagen und Anforderungen (ISO 80079-36:2016)*

3 Begriffe, Definitionen, Variablen und Abkürzungen

3.1 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

Lackierkabine

festе Konstruktion, durch Wände begrenzt, die einen teilweisen oder völlig geschlossenen Raum zur kontrollierten Applikation von organischen Beschichtungsstoffen bildet

3.1.1.1

Lackierkabine für Beschichtungspulver

Lackierkabine zur Applikation von Beschichtungspulver

3.1.1.2

Lackierkabine für flüssige Beschichtungsstoffe

Lackierkabine zur Applikation von flüssigen Beschichtungsstoffen

3.1.1.3

manuelle Lackierkabine

Lackierkabine zur manuellen Applikation von Beschichtungsstoffen

3.1.1.4

automatische Lackierkabine

Lackierkabine zur automatischen Applikation von Beschichtungsstoffen

3.1.1.5

Segmentierte Lackierkabine

Lackierkabine mit voneinander abhängigen belüfteten Sektionen

3.1.2

technische Lüftung

technische Lüftung bestehend aus einem oder mehreren der folgenden Systeme:

- Frischluftzufuhr;
- Umluftsystem;
- Abluftsystem

3.1.3

Abscheidesystem

System, das den Overspray aus der Abluft entfernt

Anmerkung 1 zum Begriff: Lösemittel werden durch das Abscheidesystem nicht aus der Abluft entfernt.

3.1.4

Pulverrückgewinnungssystem

System, das den Beschichtungspulver-Overspray von der Abluft trennt

3.1.4.1

offenes Pulverrückgewinnungssystem

Abscheider für Beschichtungspulver, der zum Applikationsbereich offen ist

3.1.4.2

geschlossenes Pulverrückgewinnungssystem

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

3.1.5

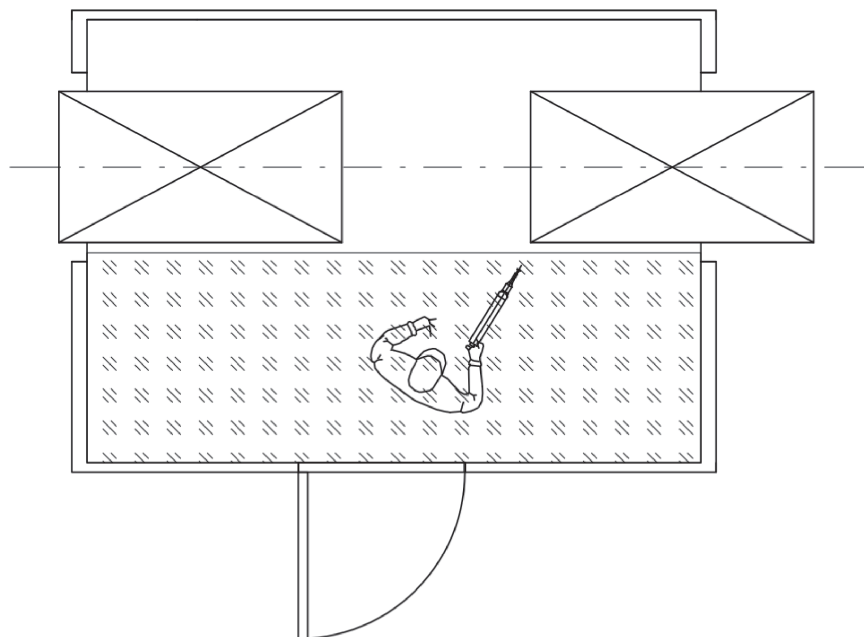
Arbeitsbereich

Bereich der Lackierkabine, der als Arbeitsposition für Bedienpersonen beim manuellen Beschichten festgelegt ist

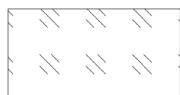
3.1.5.1

interner Arbeitsbereich

Arbeitsplatz für Bedienpersonen innerhalb einer Lackierkabine (siehe Bild 2)



Legende



Arbeitsbereich

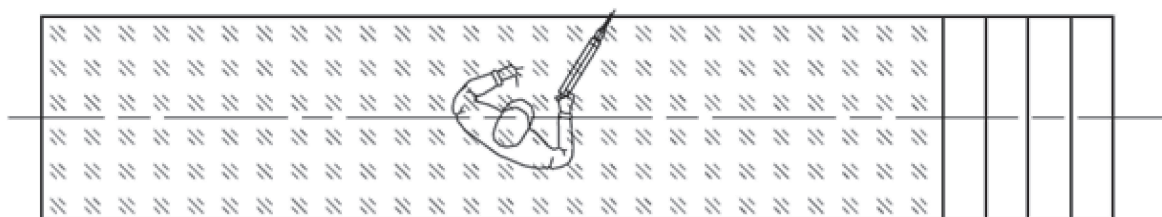
Bild 2 — Interner Arbeitsbereich

3.1.5.2

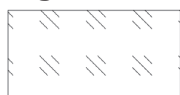
Arbeitsgrube

interner Arbeitsbereich unterhalb des Bodenniveaus (siehe Bild 3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Arbeitsgruben werden z.B. für die Beschichtung von LKW-Fahrgestellen eingesetzt.



Legende



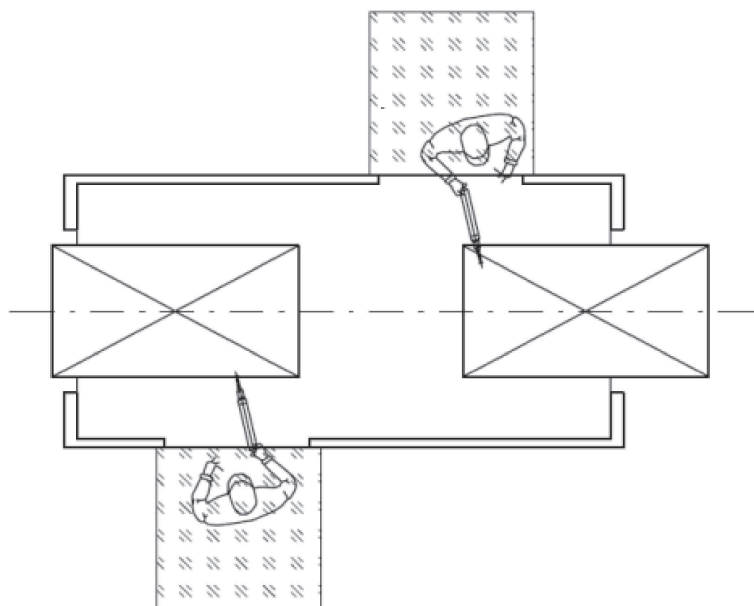
Arbeitsbereich

Bild 3 — Arbeitsbereich in einer Arbeitsgrube

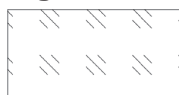
3.1.5.3

externer Arbeitsbereich

Arbeitsbereich außerhalb der Lackierkabine (siehe Bild 4)



Legende



Arbeitsbereich

Bild 4 — Externer Arbeitsbereich

3.1.6

Frischluf

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

3.1.7

Freigabezeit

Zeit, die benötigt wird, um das interne Volumen einer vollständig umschlossenen Lackierkabine durch technische Lüftung von Rauch zu befreien

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Anhang H.

3.1.8

Spülzeit

Zeitdauer, die benötigt wird, um eine ungefährliche Atmosphäre in der Lackierkabine zu erreichen, nachdem der Applikationsprozess gestoppt wurde und wenn die Lüftung unter Applikationsbedingungen betrieben wird; typischerweise die Zeitspanne, nach der die Konzentration gefährlicher Stoffe in der Lackierkabine unter dem Expositionsgrenzwert liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Expositionsgrenzwerte unterliegen der nationalen Gesetzgebung.

3.1.9

Nachfilter

Filtereinheit zur Pulverrückgewinnung

- angeordnet im Reinluftbereich nach dem Abscheider;
- im Allgemeinen mit Differenzdrucküberwachung ausgerüstet;
- um den Austritt von Pulver in die Umgebung zu verhindern

3.1.10

Internes Volumen der Lackierkabine

Raum, der durch die Innenwände, die Öffnungsebenen, den Fußboden und die Decke der Lackierkabine begrenzt ist

3.2 Variablen

Die in dieser Norm verwendeten Variablen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — In dieser Norm verwendete Variablen

Variable	Definition	Einheit
A	Fläche der Messebene	m^2
$\bar{C}_{\text{Flüssig}}$	mittlere Konzentration an brennbaren Lösemitteln (in Luft) in der Lackierkabine	g/m^3
$\bar{C}_{\text{Pulver}}$	mittlere Konzentration an brennbarem Beschichtungspulver (in Luft) in der Lackierkabine	g/m^3
$\bar{C}_{\text{rein}}$	mittlere Konzentration an brennbarem Beschichtungspulver nach dem Filtermedium	mg/m^3
$\bar{C}_{\text{UEG, flüssig}}$	mittlere Konzentration an brennbaren Lösemitteln (in Luft) in der Lackierkabine in Prozent der UEG	%
$\bar{C}_{\text{UEG, Pulver}}$	mittlere Konzentration des brennbaren Beschichtungspulvers (in Luft) in der Lackierkabine in Prozent der UEG	%
$\bar{C}_{\text{UEG, max}}$	maximale mittlere Konzentration (Auslegungswert) in Prozent der UEG	%
C_{EGW}	Expositionsgrenzwert des Gefahrstoffs	g/m^3
$\bar{C}_{\text{max}}$	maximale mittlere Konzentration (Auslegungswert)	g/m^3
$\bar{C}(t)$	mittlere Konzentration des Gefahrstoffs in der Lackierkabine zum Zeitpunkt t	g/m^3
$\bar{C}(t_0)$	mittlere Konzentration des Gefahrstoffs in der Lackierkabine bei Beendigung des Applikationsprozesses	g/m^3
$\bar{C}(t_p)$	mittlere Konzentration des Gefahrstoffs in der Lackierkabine nach Ablauf der Spülzeit t_p	g/m^3
$\bar{e}_{\text{rfm}}$	mittlere Durchdringung des Filtermediums (Lieferantenzertifikat)	%
e_s	Rückgewinnungswirkungsgrad des Vorabscheiders laut Herstellerangaben (z.B. für Zyklonabscheider normalerweise zwischen 90 % und 95 %)	%
e_t	Auftragswirkungsgrad des Pulverapplikationsprozesses	%
k_1	prozentualer Massenanteil brennbarer Lösemittel im flüssigen organischen Beschichtungsmaterial unter Applikationsbedingungen	%
k_2	geschätzter prozentualer Anteil der brennbaren Lösemittel, die innerhalb der Lackierkabine verdunsten; bei herkömmlicher Spritz-Applikation beträgt dieser Wert 80%	%

Variable	Definition	Einheit
k_3	Inhomogenitätsfaktor, der die Inhomogenität der Konzentration in der gesamten Lackierkabine berücksichtigt, insbesondere die hohe Konzentration zwischen Spritzpistole und Werkstück und seine nähere Umgebung. Die Werte reichen von 1 bis 5; für herkömmliche Spritzapplikation liegt er bei 3, für hochdefinierte (automatische) Applikationsprozesse kann ein niedrigerer Wert gewählt werden	dimensionslose Größe
k_4	Massenanteil der gefährlichen Stoffe im flüssigen organischen Beschichtungsstoff unter Applikationsbedingungen	%
k_5	Geschätzter Prozentsatz der innerhalb der Lackierkabine emittierten gefährlichen Stoffen	%
l	Länge	m
$UEG_{Flüssig}$	Untere Explosionsgrenze der Lösemittelgemische bei 293 K; sind die Komponenten von Lösemittelgemischen bekannt, die UEG des Lösemittelgemisches jedoch unbekannt, muss die UEG der Lösemittelkomponente mit dem niedrigsten Wert verwendet werden. Sind keine Angaben vorhanden, so muss ein Wert von 40 g/m ³ verwendet werden	g/m ³
UEG_{Pulver}	Untere Explosionsgrenze eines brennbaren Beschichtungspulver-Luft-Gemischs; wenn keine Daten vorhanden sind, muss ein Wert von 20 g/m ³ verwendet werden	g/m ³
$M_{appliziert}$	Menge des für die Beschichtung eines Werkstücks versprühten Beschichtungspulvers	g
$\dot{M}_{rein}$	Massenflussrate an organischem Beschichtungspulver im Reinluftbereich des Rückgewinnungssystems	g/h
$\dot{M}_{roh}$	Massenflussrate an organischem Beschichtungspulver im mit Beschichtungspulver beladenen Teil des Rückgewinnungssystems	g/h
$\dot{M}_{max, flüssig}$	Maximaler Masseneintrag von brennbaren flüssigen Beschichtungsstoffen, die pro Stunde verspritzt werden	g/h
$\dot{M}_{max, Pulver}$	Maximaler Masseneintrag von brennbarem Beschichtungspulver, die pro Stunde in der Lackierkabine versprüht werden	g/h
$M_{Werkstück}$	Menge des auf das Werkstück aufgetragenen organischen Beschichtungspulvers	g
Q_{min}	erforderlicher Mindestfrischluftstrom	m ³ /h
Q_{op}	Betriebsluftstrom für den Applikationsprozess	m ³ /h
t	Zeit	h
t_0	Anfangszeitpunkt zur Bestimmung der Spülzeit	dimensionslose Größe
t_p	Spülzeit	s
$\bar{v}$	mittlere Geschwindigkeit der Luftströmung	m/s
V	Internes Volumen der Lackierkabine	m ³
b	Breite	m

3.3 Abkürzungen

Die in dieser Norm verwendeten Abkürzungen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2 — In dieser Norm verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung
A-L	System Typ A zur elektrostatischen Applikation von flüssigen Beschichtungsstoffen (siehe EN 50176:2009)
A-P	System Typ A zur elektrostatischen Applikation von Beschichtungspulver (siehe EN 50177:2009)
B-L	System Typ B zur elektrostatischen Applikation von flüssigen Beschichtungsstoffen (siehe EN 50176:2009)
B-P	System Typ B zur elektrostatischen Applikation von Beschichtungspulver (siehe EN 50177:2009)
C-L	System Typ C zur elektrostatischen Applikation von flüssigen Beschichtungsstoffen (siehe EN 50176:2009)
C-P	System Typ C zur elektrostatischen Applikation von Beschichtungspulver (siehe EN 50177:2009)
D-L	System Typ D zur elektrostatischen Applikation von flüssigen Beschichtungsstoffen (siehe EN 50176:2009)
H ₂ O	Wasser
IR	Infrarot
LM	Flüssige Phase aus organischen Substanzen, hauptsächlich bestehend aus höheren Glykolestern in einem max. 1:1 Gemisch mit Propanol
ORG	Feste Phase aus organischen Substanzen, hauptsächlich bestehend aus Bindemittel und Pigmenten
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
PL	Performance Level einer sicherheitsbezogenen Steuerung
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
PL _r	Erforderlicher Performance Level einer sicherheitsbezogenen Steuerung
RPD	Atemschutzgerät (aus dem englischen “respiratory protective device”)
UV	Ultraviolett

4 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

4.1 Allgemeines

Lackierkabinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen des Abschnitts 4 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 12100:2010 konstruiert sein.

Die in dieser Norm festgelegten Sicherheitsanforderungen haben Priorität gegenüber den Anforderungen zur Minimierung des Energieverbrauchs und der Auswirkungen auf die Umwelt (siehe Anhang F).

4.2 Mechanisch

4.2.1 Bewegte oder rotierende Elemente

Gefährdungen durch Scheren, Quetschen oder Einziehen durch Bewegungen von Maschinenteilen und -ausrüstung sind durch Gestaltung und Konstruktion zu vermeiden. Der Zugang zu gefährlich bewegten Teilen muss verhindert sein. Geeignete Maßnahmen sind:

— Einbau von festen trennenden Schutzeinrichtungen

und/oder

— Einbau einer der folgenden Einrichtungen, die mit der gefahrbringenden Bewegung verriegelt sind:

— Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen, siehe EN ISO 14120:2015;

— aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen, siehe EN 61496-1:2013 und EN 61496-2:2013;

— druckempfindliche Schutzeinrichtungen (Schaltmatten und Schaltplatten), siehe EN ISO 13856-1:2013.

ANMERKUNG 1 Für Ventilatoren sind feststehende trennende Schutzmaßnahmen eine geeignete Maßnahme.

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen, die z. B. für Instandhaltungs- oder Reinigungsarbeiten vom Betreiber abgebaut werden müssen, sind beim Abbau der Schutzeinrichtung mit an der Maschine oder an der Schutzeinrichtung verbleibenden Befestigungselementen, z. B. unverlierbare Schrauben auszurüsten. Siehe auch 6.2.4 I).

Falls Zugang für Wartung oder aus anderen Gründen häufig erforderlich ist, z. B. öfters als ein Mal pro Schicht, müssen verriegelte bewegliche Schutzeinrichtungen verwendet werden. Falls es möglich ist, bewegte Teile zu erreichen, bevor diese angehalten wurden, muss die Schutzeinrichtung mit einer Zuhaltung verriegelt sein. Siehe EN ISO 14119:2013.

Tabelle 5 enthält Anforderungen an Sicherheitsfunktionen (siehe 4.10).

Die Sicherheitsabstände zu gefährlich bewegten Teilen sind einzuhalten (siehe EN ISO 13857:2008).

ANMERKUNG 2 Fördersysteme, siehe EN 619:2002+A1:2010.

ANMERKUNG 3 Roboter, siehe EN ISO 10218-2:2011.

ANMERKUNG 4 Kraftbetriebene Türen für Personen, siehe EN 12433-1:1999 EN 12433-2:1999, EN 12453:2017, EN 12635:2002+A1:2008 und EN 12978:2003+A1:2009

ANMERKUNG 5 Hebebühnen, siehe EN 1570-1:2001+A1:2014.

4.2.2 Herabfallende Gegenstände

Information bezüglich der Befestigung von Werkstücken muss bereitgestellt werden, siehe 6.2.3 h).

4.2.3 Höhe über Boden

Zwischen Arbeitsplätzen auf unterschiedlichen Ebenen (z. B. Arbeitsbühnen) müssen Geländer installiert sein (siehe EN ISO 14122-3:2016). Arbeitsgruben sind mit einer Absturzsicherung für Bedienpersonen auszurüsten. Wo feststehende Schutzeinrichtungen den Applikationsprozess oder bewegte Werkstücke behindern, müssen Vorrichtungen zur Befestigung von PSA gegen Absturz installiert werden und Information zu PSA gegen Absturz bereitgestellt werden, siehe 6.2.3 i).

Begehbare Laufstege und Filtertrageroste, die betreten werden können, müssen für eine Mindestbetriebslast von 2 kN/m^2 und eine Einzellast von $1,5 \text{ kN}/(200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm})$ ausgelegt sein, siehe EN ISO 14122-2:2016.

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

4.2.4 Rutschige Oberfläche

Bodenroste, Plattformen, Trittflächen und Laufstege müssen entsprechend EN ISO 14122-2:2016, EN ISO 14122-3:2016, EN ISO 14122-4:2016 gestaltet und konstruiert sein.

Wenn der Boden aus abnehmbaren Elementen besteht,

- muss jede gefährliche horizontale Bewegung dieser Elemente, z. B. durch Befestigungsmittel und/oder Rahmen, verhindert sein;
- muss eine Überprüfung von Befestigungen hinsichtlich Korrosion oder gefährlicher Lockerung oder zur Änderung der Position von Halterungen möglich sein.

Hinweise zu Reinigung und Instandhaltung sind in den Benutzerinformationen anzugeben, siehe 6.2.4.

4.3 Elektrisch

Die elektrische Ausrüstung muss EN 60204-1:2006 entsprechen. Alle leitfähigen Teile müssen auf gleichem Potential geerdet sein. Die Isolierung der elektrischen Ausrüstung muss gegenüber Lösemitteln und anderen Fluide beständig sein. Die elektrische Ausrüstung muss gegen äußere mechanische Einwirkungen geschützt sein.

Für elektrische Heizsysteme gelten die Anforderungen von IEC 60519-1:2015.

Elektrostatische Entladungen von mehr als 350 mJ sind zu vermeiden.

Fußböden in Arbeitsbereichen müssen einen Widerstand zum Erdpotential kleiner $100 \text{ M}\Omega$ haben.

Es ist eine Schnittstelle zur Verfügung zu stellen, um die Verriegelung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen oder Zugangsmöglichkeiten mit der Hochspannungsversorgung des elektrostatischen Applikationssystems zu ermöglichen (siehe EN 50176:2009, EN 50177:2009).

ANMERKUNG Zum Schutz gegen elektrischen Schlag verursacht durch elektrostatische Applikationssysteme, siehe EN 50348:2010, EN 50050-1:2013, EN 50050-2:2013, EN 50059:2018, EN 50176:2009 und EN 50177:2009.

4.4 Thermisch

Der Kontakt mit heißen Oberflächen muss durch Isolierung oder feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen verhindert sein, siehe EN ISO 13732-1:2008.

Für kombinierte Lackier- und Trocknungskabinen gelten während des Trocknungsbetriebes die Anforderungen aus EN 1539:2015.

4.5 Lärm

Durch Gestaltung und Konstruktion muss die Emission von Luftschall minimiert sein. Der technische Fortschritt und die Verfügbarkeit von Mitteln zur Lärminderung, insbesondere an der Entstehungsstelle, müssen berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 1 EN ISO 11688-1:2009 enthält allgemeine technische Informationen über allgemein anerkannte technische Regeln und Mittel zur Gestaltung und Konstruktion geräuscharmer Maschinen.

ANMERKUNG 2 EN ISO 11688-2:2000 enthält nützliche Informationen zu Mechanismen der Lärmentstehung in Maschinen und Geräten.

Für Lackierkabinen typische Quellen von Luftschall sind:

- Ventilatoren und Pumpen;
- Nassabscheidesystem;
- Leckagen der technischen Lüftung, insbesondere wenn der statische Druck/Unterdruck höher als 500 Pa ist;
- Geschwindigkeit der Luftströmung in Rohrleitungen;
- Pneumatisches Kabinenreinigungssystem für automatische Lackierkabinen für Beschichtungspulver;
- Filterreinigungssystem.

ANMERKUNG 3 Auftragseinrichtungen können relevante Lärmquellen sein (siehe EN 1953:2013).

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 Ventilatorlaufrädern;
- Wahl der Ventilatorgeschwindigkeit gemäß der günstigsten Lärmkurve;
- Gestaltung der Luftkanäle mit einem Mindestkrümmungsradius von $1,5 \times$ Durchmesser des Kanals;
- Verminderung der Geschwindigkeit der Luftströmung im Luftkanal;
- Vermeidung der Ausbreitung von Vibration und Resonanz in der Konstruktion;
- Gestaltung der Luftkanäle mit Schallentkopplung;
- Verwendung von schalldämmendem Material;
- Schwingungsisolierende Befestigung der Ausrüstung.

Die Bestimmung, Angabe und Überprüfung der luftübertragenen Geräusch-Emissionswerte von Lackierkabinen muss nach EN 14462:2015 durchgeführt werden.

Geräuschemissionswerte nach EN 14462:2015 sind in den Benutzerinformationen anzugeben, siehe 6.2.1 e).

4.6 Strahlung

Durch Gestaltung und Konstruktion muss die Strahlungsexposition in kombinierten Lackier- und Trocknungskabinen, die mit IR- oder UV-Strahlungsquellen ausgerüstet sind, minimiert werden. EN 1539:2015 ist für trocknungsbezogene Aspekte anzuwenden.

Gefährliche Strahlungsemission in den Arbeitsbereich muss durch Abschirmung (z. B. mechanische Klappen) vermieden sein.

ANMERKUNG EN 12198-3:2002+A1:2008 befasst sich mit einer Gestaltungsstrategie zur Reduzierung des Strahlungsflusses durch Abschwächung oder Abschirmung.

Exposition gegenüber gefährlicher Strahlung muss verhindert sein durch Verriegelung mit Zuhaltung des Zugangs mit Maßnahmen gegen gefährliche Emission von der Strahlungsquelle. Anforderungen an Sicherheitsfunktionen sind in Tabelle 5 aufgeführt (siehe 4.10).

Die Risiken von Gefährdungen durch Strahlung sind nach EN 12198-1:2000+A1:2008 zu bewerten. Die Lackierkabine ist einer Strahlungsemissionskategorie nach EN 12198-1:2000+A1:2008 zuzuordnen. Die Einstufung muss auf Messung nach EN 12198-2:2002+A1:2008 und/oder Prognose der Strahlungsemission basieren.

Strahlungsemissionswerte nach EN 12198-2:2002+A1:2008 und Kennzeichnung nach EN 12198-1:2000+A1:2008 sind in den Benutzerinformationen anzugeben, siehe 6.2.1 g) und 6.3 n).

4.7 Kontakt mit und Inhalieren von gefährlichen Stoffen

4.7.1 Allgemeines

4.7.1.1 Lüftung

Durch Gestaltung und Konstruktion der Lackierkabine muss das Austreten von dampf-, aerosol- oder beschichtungspulverhaltiger Luft vermieden sein, um die Entstehung einer Atmosphäre mit gefährdender Stoffkonzentration in den angrenzenden Bereichen zu verhindern.

Die Abluft aus Lackierkabinen für flüssige Beschichtungsstoffe muss in die Atmosphäre abgeleitet werden.

Frischlufthaus- und Abluftöffnungen müssen durch Gestaltung und Konstruktion, sowie Positionierung in ausreichendem Abstand voneinander die Rückführung von belasteter Luft verhindern. Die vorherrschende Windrichtung am Aufstellungsort muss berücksichtigt werden.

Durch das Filtermedium des Pulverrückgewinnungssystems ist sicherzustellen, dass die verbleibende Pulverkonzentration in der in das Gebäude zurückgeführten Luft unter 10 % des Expositionsgrenzwertes liegt.

ANMERKUNG Expositionsgrenzwerte, Anforderungen für die Luftrückführung in Gebäude und Emissionen in die Atmosphäre unterliegen der nationalen Gesetzgebung.

4.7.1.2 Direkte Beheizungssysteme

Direkte Beheizungssysteme

- müssen mit EN 746-1:1997+A1:2009, EN 746-2:2010 und EN 525:2009 übereinstimmen;
- müssen mit der technischen Lüftung verriegelt sein. Anforderungen an Sicherheitsfunktionen sind in Tabelle 5 aufgeführt (siehe 4.10);
- dürfen nur bei aktiver technischer Lüftung der Lackierkabine betrieben werden können.

4.7.1.3 Trocknungssysteme

Für kombinierte Lackier- und Trocknungskabinen gelten die Anforderungen von EN 1539:2015 für alle trocknungsrelevanten Aspekte.

4.7.1.4 Mikrobiologisch

Lüftung, Filterung und Nassabscheidesysteme müssen so gestaltet und konstruiert sein, dass:

- die verwendeten Konstruktionswerkstoffe weder gesundheitsgefährdende Stoffe emittieren, noch als Nährboden für Mikroorganismen in bestimmungsgemäß feuchten Bereichen dienen;
- die Konstruktionswerkstoffe, Oberflächengestaltung und die geometrische Form der Systemkomponenten eine Adhäsion und Ablagerung von Stoffen, die als Nährboden für Mikroorganismen dienen können, vermeiden;
- wirksame Tropfenabscheider installiert sind;
- stehendes Wasser im System verhindert wird;
- wasserführende Komponenten so vollständig wie möglich entwässert werden können;
- die Erzeugung von feuchten Bereichen außerhalb bestimmungsgemäßer Nassbereiche (z. B. Luftentfeuchter, Kühler mit Entfeuchtung) vermieden wird;
- regelmäßige Inspektionen und Instandhaltung (z. B. Reinigung) möglich ist, siehe 6.2.4 k).

4.7.2 Automatische Applikation

4.7.2.1 Allgemeines

Zugangsmöglichkeiten sind mit Verriegelungen mit Zuhaltung auszurüsten, um den Zugang während der Applikation und der anschließenden Spülzeit (siehe Anhang I) zu verhindern. Es ist eine Schnittstelle zur Verfügung zu stellen, um die Verriegelung von Zugangsmöglichkeiten mit dem Applikationssystem zu ermöglichen. Anforderungen an Sicherheitsfunktionen sind in Tabelle 5 aufgeführt (siehe 4.10).

Das Spülen von automatischen Lackierkabinen muss möglich sein, um den sicheren Zugang von Personal für Einstellarbeiten, Instandhaltung und Überprüfung der Maschine sicherzustellen.

Für erforderliche Informationen zur Verwendung von PSA und Verfahren für sicheren Zugang zu Lackierkabinen, siehe 6.2.3 h) und 6.2.3 i).

4.7.2.2 Richtung der Luftströmung

Die Richtung der Luftströmung muss an allen Öffnungen von außen nach innen gerichtet sein.

4.7.2.3 Geschwindigkeit der Luftströmung

An Öffnungen, die für manuelle Applikation von einem externen Arbeitsbereich aus vorgesehen sind, muss die Geschwindigkeit der Luftströmung an der Messebene dieser Öffnungen mindestens

- 0,4 m/s im Durchschnitt und 0,3 m/s als Mindestwert in vertikal belüfteten Lackierkabinen;
- 0,5 m/s im Durchschnitt und 0,4 m/s als Mindestwert in horizontal belüfteten Lackierkabinen

für die leere Lackierkabine betragen.

An anderen Öffnungen (z. B. zum Beladen von Werkstücken oder für Fördersysteme) muss die Geschwindigkeit der Luftströmung am Mittelpunkt der Messebene mindestens 0,4 m/s für die leere Kabine betragen.

4.7.3 Manuelle Applikation

4.7.3.1 Allgemeines

Der Kontakt mit und das Einatmen von freigesetzten gefährlichen Stoffen muss so weit wie möglich durch technische Lüftung reduziert werden. Die Richtung der Luftströmung muss Gefahrstoffe (Lacke, Lösemittel, Beschichtungspulver) vom Atembereich der Bedienerperson fernhalten. Dies muss durch Gestaltung und Konstruktion der Lackierkabine erfüllt werden und kann unterstützt werden durch z. B.:

- Vorrichtungen zum Drehen von Werkstücken;
- Optimierung der Richtung der Luftströmung an die Arbeitssituation.

Durch Gestaltung und Konstruktion ist sicherzustellen, dass die Lackierkabine nur mit Frischluft betrieben werden kann.

Der Luftstrom im gesamten Arbeitsbereich sollte so homogen wie möglich sein, um Verwirbelungen innerhalb der Lackierkabine zu minimieren. Dies kann erreicht werden durch z. B.:

- Konstruktion des Plenums;
- Entfernen von Hindernissen, durch die der Luftstrom beeinflusst wird;
- Maßnahmen zur Luftstromführung;
- gleichmäßige Verteilung der Lufttemperatur innerhalb der Lackierkabine (z. B. durch Installation eines der Heizung nachgeschalteten Ventilators);
- Erhöhung der Innenhöhe von vertikal belüfteten Lackierkabinen;
- Maßnahmen zur Verhinderung einer Erwärmung der Lackierkabinenwände;
- Vorkehrungen zum Positionieren der Werkstücke, um Störungen des Luftstroms zu reduzieren.

Der homogene Luftstrom kann durch Bedienpersonen, Werkstücke, der Fördereinrichtung und den Applikationsprozess gestört werden.

Der erforderliche Luftstrom errechnet sich wie folgt:

- Lackierkabinen für flüssige Beschichtungsstoffe

$$Q_{min} = \bar{v} \cdot b \cdot l$$

- Lackierkabinen für Beschichtungspulver

$$Q_{min} = \bar{v} \cdot A$$

Der erforderliche Luftstrom ist zu überwachen. Es ist eine Schnittstelle zur Verfügung zu stellen, um die Verriegelung der technischen Lüftung mit dem Applikationssystem zu ermöglichen. Der Betrieb des Applikationssystems darf nur möglich sein, wenn die technische Lüftung in Betrieb ist und die Anforderungen an den Luftstrom erfüllt sind. Die technische Lüftung darf nicht vor Beendigung der Spülzeit ausgeschaltet werden (siehe Anhang I).

Anforderungen an Sicherheitsfunktionen sind in Tabelle 5 aufgeführt (siehe 4.10).

Durch Gestaltung und Konstruktion darf es nicht möglich sein, geschlossene Lackierkabinen im Überdruck gegenüber angrenzenden Bereichen zu betreiben.

Die Verwendung von zusätzlicher PSA, einschließlich RPD, kann erforderlich sein, siehe 6.2.3. i).

ANMERKUNG 1 Die Anforderung zum Verwenden von PSA/RPD bei manueller Applikation von Gefahrstoffen (z. B. Isocyanaten) unterliegt den nationalen Arbeitsschutzbestimmungen.

Ist ein Atemschutz erforderlich, so müssen Anschlussmöglichkeiten für das RPD an eine Atemluftquelle für jede Bedienperson vorhanden sein. Das Verbindungsteil darf Qualität und Quantität der bereitgestellten Atemluft nicht mindern.

Es muss möglich sein, manuelle Lackierkabinen zu spülen, um das Absetzen des RPD unter sicheren Bedingungen zu ermöglichen.

Die zur Verwendung von PSA erforderlichen Informationen sind in 6.2.3 i) und 6.2.4 g) aufgeführt.

Die Belüftungsstrategie von Arbeitsgruben einer Lackierkabine muss durch eine Risikobeurteilung festgelegt sein. Anhang J zeigt Beispiele zur Lüftung von Lackierkabinen mit Arbeitsgruben.

Die Konzentration von Verbrennungsgasen von direkten Heizsystemen in Lackierkabinen muss unter den Expositionsgrenzwerten liegen.

ANMERKUNG 2 Expositionsgrenzwerte unterliegen der nationalen Gesetzgebung.

4.7.3.2 Richtung der Luftströmung

In vertikal belüfteten Lackierkabinen muss die Richtung der Luftströmung abwärtsgerichtet sein.

Der Einfluss von heißen Oberflächen (z. B. heiße Werkstücke) muss berücksichtigt werden.

An Öffnungen muss die Richtung der Luftströmung von außen nach innen gerichtet sein.

In Lackierkabinen mit offener Zugangsseite muss die Richtung der Luftströmung horizontal sein.

In nach oben offenen Lackierkabinen muss die Richtung der Luftströmung vertikal sein.

Falls sich die Bedienperson um das Werkstück herumbewegen muss, muss die Richtung der Luftströmung vertikal sein.

In Lackierkabinen mit Arbeitsgruben muss die Richtung der Luftströmung vertikal sein. Die Richtung der Luftströmung in der Arbeitsgrube muss, ob abwärts- oder aufwärtsgerichtet, so ausgelegt sein, dass Gefahrstoffe innerhalb des Atembereiches der Bedienperson auf ein Minimum herabgesetzt sind. Dies kann durch Berücksichtigung der Werkstückgeometrie und den Abmessungen der Arbeitsgrube erreicht werden.

4.7.3.3 Geschwindigkeit der Luftströmung

4.7.3.3.1 Allgemeines

Die Anforderungen für die Geschwindigkeit der Luftströmung (siehe 4.7.3.3.2 und 4.7.3.3.3) müssen im Arbeitsbereich der leeren Lackierkabine erfüllt sein.

In vertikal belüfteten Lackierkabinen mit definierten Werkstücken,

- die mehr als 6 m lang sind (z.B. Container oder Waggon) und
- die mindestens 40 % der Messebene für den Luftstrom abdecken,

dürfen die Anforderungen an die Geschwindigkeit der Luftströmung für die beladene Lackierkabine erfüllt sein. Das Beschichten kleinerer Werkstücke muss von der bestimmungsgemäßen Verwendung dieser Lackierkabinen ausgenommen sein, siehe 6.2.1 d), 6.2.3 g) und 6.3 j).

Drosselklappen müssen zugänglich und leicht zu reinigen sein, siehe 6.2.4 i).

In segmentierten Lackierkabinen müssen die Kriterien für die Geschwindigkeit der Luftströmung in aktiven Segmenten erfüllt sein.

4.7.3.3.2 Applikation von flüssigem Beschichtungsstoff

Die Geschwindigkeit der Luftströmung in der Messebene vertikal belüfteter Kabinen muss mindestens 0,3 m/s im Durchschnitt und 0,25 m/s als Mindestwert betragen.

Die Geschwindigkeit der Luftströmung an der Messebene horizontal belüfteter Kabinen muss mindestens 0,5 m/s im Durchschnitt und 0,4 m/s als Mindestwert betragen.

An Öffnungen, die für manuelle Applikation von einem externen Arbeitsbereich aus vorgesehen sind, muss die Geschwindigkeit der Luftströmung an der Messebene dieser Öffnungen mindestens

- 0,4 m/s im Durchschnitt und 0,3 m/s als Mindestwert für vertikal belüftete Kabinen;
- 0,5 m/s im Durchschnitt und 0,4 m/s als Mindestwert für horizontal belüfteter Kabinen

für die leere Lackierkabine betragen.

An anderen Öffnungen (z.B. zum Beschicken der Werkstücke oder für Fördersysteme) muss die Geschwindigkeit der Luftströmung am Mittelpunkt der Messebene mindestens 0,4 m/s für die leere Lackierkabine betragen.

Messanforderungen sind in Anhang D beschrieben.

4.7.3.3.3 Applikation von Beschichtungspulver

In Arbeitsbereichen im Inneren der Lackierkabine muss die Geschwindigkeit der Luftströmung an der Messebene mindestens

- 0,3 m/s im Durchschnitt und 0,25 m/s als Mindestwert für vertikal belüftete Kabinen;
- 0,5 m/s im Durchschnitt und 0,4 m/s als Mindestwert für horizontal belüftete Kabinen

betragen.

An Öffnungen, die für manuelle Applikation von einem externen Arbeitsbereich aus vorgesehen sind, muss die Geschwindigkeit der Luftströmung an der Messebene dieser Öffnungen mindestens

- 0,4 m/s im Durchschnitt und 0,3 m/s als Mindestwert für vertikal belüftete Kabinen;
- 0,5 m/s im Durchschnitt und 0,4 m/s als Mindestwert für horizontal belüfteter Kabinen

für die leere Lackierkabine betragen.

An anderen Öffnungen (z. B. zum Beschicken der Werkstücke oder für Fördersysteme) muss die Geschwindigkeit der Luftströmung am Mittelpunkt der Messebene mindestens 0,4 m/s für die leere Lackierkabine betragen.

Messanforderungen sind in Anhang D beschrieben.

4.7.3.3.4 Segmentierte Lackierkabinen

In segmentierten Lackierkabinen müssen die Anforderungen in 4.7.3.3.2 für die Geschwindigkeit der Luftströmung im Arbeitsbereich erfüllt sein. Um einen ausreichenden Luftstrom im Arbeitsbereich sicherzustellen, müssen das zentrale und die daran angrenzenden Segmente aktiv sein.

ANMERKUNG Die übliche Länge eines Segments beträgt ≥ 3 m.

Die Umschaltung zwischen aktiven Segmenten muss durch die Position der Bedienperson(en) ausgelöst werden (siehe Bild 5). Dafür ist die Position von jeder Bedienperson zu ermitteln, z. B. per Funksender oder Videosignal. Der Arbeitsbereich soll der/den Bedienperson(en) mit einer Verzögerung von weniger als 3 s folgen.

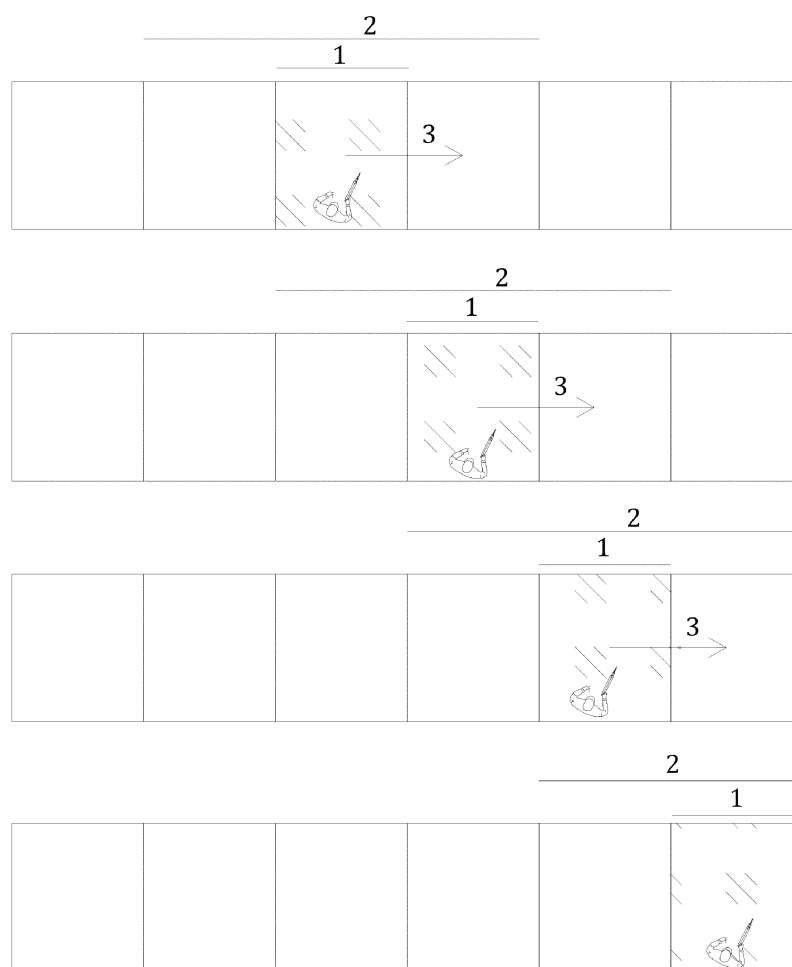
Es ist eine Schnittstelle zur Verfügung zu stellen um die Verriegelung der technischen Lüftung aktiver Segmente mit dem Applikationssystem zu ermöglichen. Das Applikationssystem darf nicht betrieben werden können, wenn die Anforderungen an den Luftstrom in den aktiven Segmenten nicht erfüllt sind.

Anforderungen an Sicherheitsfunktionen sind in Tabelle 5 aufgeführt (siehe 4.10).

Drosselklappen müssen zugänglich und einfach zu reinigen sein, siehe 6.2.4 i).

ANMERKUNG 2 Der Betrieb der Segmente ist abhängig vom Betrieb der Drosselklappen.

Information über die Dauer zum Erreichen eines stabilen Luftstroms in den aktiven Segmenten muss in den Benutzerinformationen bereitgestellt werden, siehe 6.2.1 m).



Legende

- 1  Arbeitsbereich
- 2 aktive Segmente
- 3 Bewegung der Bedienperson

Bild 5 — Umschalten aktiver Segmente

4.8 Brand

4.8.1 Allgemeines

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

Die Auswahl der Konstruktionsmaterialien muss gemäß der Risikoanalyse nach EN ISO 19353:2016 durchgeführt werden. Sofern keine nicht entzündbaren Materialien eingesetzt werden können, sollten schwerentflammbare Materialien verwendet werden.

ANMERKUNG Nicht entzündbare oder schwerentflammbare Konstruktionselemente von Gebäuden sind nach EN 13501-1:2007+A1:2009 als A1, A2 oder B klassifiziert.

4.8.2 Konstruktion der Lackierkabine

Statisch tragende Elemente von Lackierkabinen:

- für flüssige Beschichtungsstoffe dürfen nicht brennbar sein;

ANMERKUNG 1 Nicht brennbare Konstruktionselemente von Gebäuden sind nach EN 13501-1:2007+A1:2009 als A1 klassifiziert.

- für Beschichtungspulver mindestens schwerentflammbar sein und im Brandfall so wenig Rauch wie möglich erzeugen;

ANMERKUNG 2 Schwer entflammbare Konstruktionselemente von Gebäuden sind nach EN 13501-1:2007+A1:2009 als B klassifiziert.

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

ANMERKUNG 3 Die Feuerbeständigkeit von Konstruktionselementen von Gebäuden sind in EN 13501-1:2016 klassifiziert.

Alle anderen Konstruktionswerkstoffe (z. B. Isoliermaterial von Sandwich-Elementen) müssen:

- schwer entflammbar oder nicht brennbar sein. Im Brandfall dürfen schwer entflammbare Werkstoffe so wenig Rauch wie möglich erzeugen;
- sicher und starr befestigt sein.

Die Innenwände der Lackierkabine müssen so glatt wie möglich sein, um Ablagerungen von Beschichtungsstoffen zu minimieren und die Reinigung zu erleichtern.

Informationen zur Verminderung des Brandrisikos sind anzugeben, siehe 6.2.1 h) 1), 6.2.1 j), 6.2.1 l), 6.2.3 b), 6.2.3 d), 6.2.3 e) und 6.2.4 i).

4.8.3 Filtermedien

Das an das interne Volumen der Lackierkabine angrenzende Zuluftfiltermedium muss nicht brennbar oder schwer entflammbar sein. Im Brandfall dürfen schwer entflammbare Werkstoffe so wenig Rauch wie möglich erzeugen.

ANMERKUNG Nicht brennbare oder schwer entflammbare Konstruktionselemente von Gebäuden sind nach EN 13501-1:2007+A1:2009 als A1, A2 oder B klassifiziert.

Für die an das interne Volumen der Lackierkabine angrenzende Abluft-Filterstufe müssen die Filtermedien für flüssige Beschichtungsstoffe mindestens aus schwer entflammbarem Material gefertigt sein. Im Brandfall dürfen schwer entflammbare Werkstoffe so wenig Rauch wie möglich erzeugen.

4.8.4 Branderkennung

Ein Branderkennungssystem muss installiert sein in:

- automatischen Lackierkabinen für flüssige Beschichtungsstoffe;
- Lackierkabinen für Beschichtungspulver mit geschlossenem Luftreinigungssystem oder geschlossenem Rückgewinnungssystem.

Ein Branderkennungssystem muss:

- eine Reaktionszeit von weniger als 0,5 s haben;
- so gestaltet und konstruiert sein, dass es unter den in der Lackierkabine herrschenden Bedingungen betrieben werden kann;
- zweckdienlich positioniert sein (z. B. dass eine Beeinträchtigung durch Lacknebel vermieden ist).

Das Branderkennungssystem muss verriegelt sein mit

- der technischen Lüftung. Die technische Lüftung muss abgeschaltet werden, wenn ein Brand erkannt wird;
- den Brandschutzklappen, falls vorhanden. Brandschutzklappen sind bei Erkennung eines Brandes zu schließen.

Es ist eine Schnittstelle zur Verfügung zu stellen, um die Verriegelung des Branderkennungssystems mit

- der Hochspannungsversorgung des elektrostatischen Applikationssystems (siehe EN 50176:2009, EN 50177:2009) zu ermöglichen. Die Hochspannungsversorgung muss bei Erkennung eines Brandes abgeschaltet werden;
- dem Applikationssystem zu ermöglichen. Der Betrieb des Applikationssystems darf nicht möglich sein, wenn ein Brand erkannt wird.

Ein Branderkennungssystem muss bei Erkennung eines Brandes ein akustisches und optisches Signal auslösen.

Anforderungen an Sicherheitsfunktionen sind in Tabelle 5 aufgeführt (siehe 4.10).

4.8.5 Feuerlöschhausrüstung

Alle Lackierkabinen für flüssige Beschichtungsstoffe mit Brandentdeckungssystemen müssen wahlweise ausgerüstet sein mit:

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

Die in 4.8.4 festgelegten technischen Sicherheitsmaßnahmen für den Notfall sind vor Auslösen der Feuerlöscheinrichtung zu aktivieren. Wenn die Konzentration an Löschmitteln für Bedienpersonen ungefährlich ist, können die in 4.8.4 festgelegten technischen Sicherheitsmaßnahmen für den Notfall gleichzeitig mit der Feuerlöscheinrichtung ausgelöst werden.

Alle Lackierkabinen ohne Branderkennungssystem sollten mit manuellen Löschgeräten ausgerüstet sein. Informationen müssen in den Benutzerinformationen, 6.2.1 m) gegeben werden.