

DIN EN 12779

ICS 79.120.10

Ersatz für
DIN EN 12779:2010-09**Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen –
Ortsfeste Absauganlagen für Holzstaub und Späne –
Sicherheitstechnische Anforderungen;
Deutsche Fassung EN 12779:2015**

Safety of woodworking machines –
Chip and dust extraction systems with fixed installation –
Safety requirements;
German version EN 12779:2015

Sécurité des machines pour le travail du bois –
Installations fixes d'extraction de copeaux et de poussières –
Prescriptions de sécurité;
Version allemande EN 12779:2015

Gesamtumfang 64 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 142 „Holzbearbeitungsmaschinen - Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 12779:2015.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 060-09-50 AA „Entstaubungsanlagen“ im Fachbereich „Allgemeine Lufttechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Holzbearbeitungsmaschinen und Entstaubungsanlagen 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 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 12779:2010-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 1, vollständige Überarbeitung des Anwendungsbereiches für ortsfeste Absauganlagen für Holzstaub- und Späne;
- b) Abschnitt 2, Aktualisierung der normativen Verweisungen auf Neuauflagen der zitierten Normen und Aufnahme neu zitierter Normen;
- c) Abschnitt 3, Überarbeitung der Begriffe, Definitionen, Terminologie und Symbole;
- d) Abschnitt 4, Anpassung und Überarbeitung der Liste der signifikanten Gefährdungen an EN 12100:2010;
- e) Abschnitt 5.2 Überarbeitung und Anpassung der Texte an EN ISO 13849-1:2008;
- f) Abschnitt 5.2.1 überarbeitete Inhalte im Abschnitt 5.2.7 aufgenommen;
- g) Abschnitt 5.2.3 ersatzlos gestrichen;
- h) neuer Abschnitt 5.2.2 ‚Not-Halt‘;
- i) neuer Abschnitt 5.2.3 ‚Ausfall der Energieversorgung‘;
- j) Abschnitt 5.2.4 ersatzlos gestrichen;

- k) Abschnitt 5.2.6 überarbeitete Inhalte im Abschnitt 5.2.3 aufgenommen;
- l) Abschnitt 5.2.5 ersatzlos gestrichen;
- m) Abschnitt 5.2.7 Querverweis ist nun in Abschnitt 5.2.1 enthalten;
- n) Abschnitt 5.3 vollständige Überarbeitung;
- o) Abschnitt 5.4 vollständige Überarbeitung, viele Bilder ersatzlos gestrichen, Anforderungen an Silos in neuem Abschnitt 5.8 überarbeitet aufgenommen;
- p) Abschnitt 5.4.2 ‚Lärm‘ – vollständige Überarbeitung, Anforderungen in neuem Abschnitt 5.5 aufgenommen, weitere Anforderungen an Lärmquellen, Maßnahmen zur Verminderung und Einfluss von Staub und Spänen sind im neuen Anhang D aufgenommen;
- q) Abschnitt 5.4.3 Emissionen von Spänen, Staub und Gasen jetzt als neuer Abschnitt 5.6 ‚Schutzmaßnahmen gegen die Emissionen gefährlicher Werkstoffe und Substanzen‘ mit umfangreicher Überarbeitung der Anforderungen aufgenommen;
- r) Abschnitt 5.5 ‚Elektrizität‘ vollständige Überarbeitung und Anpassung an gültige Normen jetzt in neuem Abschnitt 5.7 aufgenommen;
- s) Abschnitt 5.6 ‚Ergonomie und Handhabung‘ überarbeitet und jetzt in neuem Abschnitt 5.3.3 und 5.8.1 aufgenommen;
- t) Abschnitt 5.7 ‚Beleuchtung‘ ersatzlos gestrichen;
- u) Abschnitt 5.8 ‚Pneumatik‘ Anpassung an gültige Normen und in neuem Abschnitt 5.3.4 aufgenommen;
- v) Abschnitte 5.9 ‚Hydraulik‘, 5.10 ‚Vibration‘ und 5.11 ‚Laser‘ ersatzlos gestrichen;
- w) Abschnitt 5.12 ‚Statische Elektrizität‘ überarbeitet und in neuem Abschnitt 5.4.3.2.5 aufgenommen;
- x) Abschnitt 5.13 ‚Fehlerhafte Montage‘ ersatzlos gestrichen;
- y) Abschnitt 5.14 ‚Trennung von der Energiezufuhr‘ überarbeitet und in neuem Abschnitt 5.7 aufgenommen;
- z) Abschnitt 5.15 ‚Instandhaltung‘ überarbeitet und in neuem Abschnitt 6.3.4 aufgenommen;
- aa) Abschnitt 6 ‚Benutzerinformation‘ vollständige Überarbeitung und Neustrukturierung;
- bb) Anhang A (neu) ‚Beispiele für Absauganlagen‘ aufgenommen;
- cc) Anhang A (alt) ‚Begriffe in Englisch, Französisch und Deutsch‘ überarbeitet und als Anhang B aufgenommen;
- dd) Anhang B (alt) ‚Zusammenhang zwischen Luftvolumenstrom, Absaugunterdruck, Luftgeschwindigkeit und Energieverbrauch‘ ersatzlos gestrichen;
- ee) Anhang C (alt) ‚Überprüfung der Leistung‘ ersatzlos gestrichen;
- ff) Anhang C (neu) ‚Zoneneinteilung von explosionsgefährdeten Bereichen entsprechend Richtlinie 1999/92/EG‘ aufgenommen;

- gg) Anhang D (alt) ‚Lärminderung durch Konstruktionsmaßnahmen‘ überarbeitet und als neuer Anhang D (informativ) ‚Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen‘ aufgenommen;
- hh) Anhang E (alt) ‚Luftgeschwindigkeit und Konstruktion von Absaughauben‘ ersatzlos gestrichen;
- ii) Anhang E (normativ) (neu) ‚Silos mit einer Grundfläche bis 45 m²‘ aufgenommen;
- jj) Anhang F (neu) ‚Messung des Reststaubgehalts‘ aufgenommen;
- kk) Umbenennung des informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG in Anhang ZA.

Frühere Ausgaben

DIN EN 12779: 2005-05, 2010-09

Deutsche Fassung

Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen —
Ortsfeste Absauganlagen für Holzstaub und Späne —
Sicherheitstechnische Anforderungen

Safety of woodworking machines —
Chip and dust extraction systems with
fixed installation —
Safety requirements

Sécurité des machines pour le travail du bois —
Installations fixes d'extraction de copeaux
et de poussières —
Prescriptions de sécurité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. September 2015 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Terminologie, Symbole und Einheiten	8
3.1 Begriffe und Definitionen	8
3.2 Terminologie	11
3.3 Symbole und Einheiten	11
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	12
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Steuerungen	14
5.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	14
5.2.2 Not-Halt	14
5.2.3 Ausfall der Energieversorgung	14
5.3 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen	14
5.3.1 Stabilität der tragenden Teile	14
5.3.2 Scheren, Quetschen, Einziehen	15
5.3.3 Zugang zur Maschine	16
5.3.4 Pneumatik	16
5.4 Schutzmaßnahmen gegen Brände und Explosionen	16
5.4.1 Gefährdungen durch Brände und Explosionen	16
5.4.2 Brandschutz und Brandvermeidung	18
5.4.3 Explosionen	19
5.5 Schutzmaßnahmen gegen Lärm	26
5.6 Schutzmaßnahmen gegen die Emissionen gefährlicher Werkstoffe und Substanzen	26
5.6.1 Staubemissionen	26
5.6.2 Leistungsanforderungen	27
5.6.3 Leistungs-Anzeige	28
5.6.4 Rückeintrag von Staub	28
5.7 Schutzmaßnahmen gegen elektrische Gefährdung	29
5.8 Zusätzliche Anforderungen für Silos	30
5.8.1 Anforderungen für die Auslegung und Konstruktion	30
5.8.2 Austragssystem	30
5.8.3 Öffnungen für Silos	31
6 Benutzerinformation	34
6.1 Allgemeines	34
6.2 Kennzeichnung	34
6.3 Betriebsanleitung	34
6.3.1 Allgemeines	34
6.3.2 Angaben über die Installation	35
6.3.3 Angaben über den Betrieb	36
6.3.4 Angaben über die Instandhaltung	36
6.3.5 Information bezüglich Silos	37
6.3.6 Brandbekämpfung	37

6.3.7	Angaben zum Lärm	38
Anhang A (informativ) Beispiele für Absauganlagen		39
A.1	Erklärungen zu den Bildern	39
A.2	Schnittstelle zu den Holzbearbeitungsmaschinen	45
Anhang B (informativ) Tabelle mit entsprechenden Begriffen in Englisch, Französisch und Deutsch.....		46
Anhang C (informativ) Zoneneinteilung von explosionsgefährdeten Bereichen (entsprechend Richtlinie 1999/92/EG).....		49
Anhang D (informativ) Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen		51
D.1	Lärmquellen	51
D.2	Maßnahmen zur Verminderung des Lärms.....	51
D.3	Einfluss von Staub und Spänen.....	52
Anhang E (normativ) Silos mit einer Grundfläche bis 45 m ²		53
Anhang F (informativ) Messung des Reststaubgehalts		56
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG.....		57
Literaturhinweise.....		60

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12779:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 142 „Holzbearbeitungsmaschinen - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2016, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2016 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 12779:2004+A1:2009.

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.

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

Die vom CEN/TC 142 erarbeiteten Europäischen Normen behandeln speziell Holzbearbeitungsmaschinen und ergänzen die relevanten A- und B-Normen, welche die grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen behandeln (siehe Einleitung von EN ISO 12100:2010 zur Erläuterung von A-, B- und C-Normen).

ANMERKUNG Absauganlagen sind insgesamt nicht dazu vorgesehen, in Bereichen aufgestellt zu werden, in denen mit potentiell explosionsfähiger Atmosphäre gerechnet werden muss.

Im Vergleich zur vorherigen Fassung dieser Norm, wurden die folgenden wesentlichen Änderungen durchgeführt:

- Der Anwendungsbereich wurde angepasst, um die Anwendungsgebiete dieser Norm abzudecken;
- die Anforderungen an sicherheitsrelevanten Steuerungen werden klarer definiert;
- die Anforderungen an die elektrische Ausrüstung werden klarer definiert;
- die Anforderungen an den Brand- und Explosionsschutz werden klarer definiert;
- die Anforderungen an den Lärmschutz werden klarer definiert;
- die Anforderungen an den Schutz vor gefährlichen Substanzen werden klarer definiert;
- die Anforderungen an Silos werden klarer definiert;
- ein neuer Anhang mit Beispielen für Absauganlagen wurde zur Verdeutlichung hinzugefügt;
- ein neuer Anhang mit Beispielen für die Zoneneinteilung von Bereichen, in denen explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, wurde zur Verdeutlichung hinzugefügt.

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

Einleitung

Diese Norm wurde vorbereitet, um eine harmonisierte Norm zu werden und stellt eine Möglichkeit der Übereinstimmung mit den wesentlichen Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie und den damit verbundenen EFTA-Vorschriften dar. Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm wie in EN ISO 12100:2010 definiert.

Dieses Dokument ist insbesondere von Bedeutung für die Mitglieder der nachstehenden Interessengruppen welche die Marktteilnehmer in Hinsicht Maschinensicherheit vertreten:

- Maschinenhersteller (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- zuständige Stellen für Sicherheit und Gesundheitsschutz (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungsorganisationen, Marktüberwachung usw.).

Weitere können durch das Maschinensicherheitsniveau betroffen sein, dass mit den Mitteln dieses Dokuments durch die zuvor erwähnten Mitglieder der Interessensgruppen erreicht wird:

- Maschinenbetreiber/Maschinenbesitzer (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Maschinenbetreiber/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderer Förderung);
- Dienstleister, z. B. für Instandhaltung (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Verbraucher (im Fall von Maschinen zur Verwendung durch Verbraucher).

Die zuvor erwähnten Interessensgruppen erhielten die Möglichkeit zur Teilnahme an der Erarbeitung des Entwurfsverfahrens dieses Dokuments. Auf die betreffenden Maschinen und den Umfang, in dem die Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse behandelt sind, wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Festlegungen dieser Typ-C-Norm von den Festlegungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

Die Anforderungen in diesem Dokument betreffen die Hersteller und ihre bevollmächtigten Repräsentanten von Absauganlagen für Holzstaub und Späne.

Dieses Dokument enthält auch Informationen, die der Hersteller dem Betreiber zur Verfügung stellen muss.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm behandelt die signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse für ortsfeste Absauganlagen für Holzstaub und Späne und für deren Verbindung mit Maschinen zur Bearbeitung von Massivholz (einschließlich Hartholz), Holzwerkstoffen und holzähnlichen Werkstoffen, wenn sie bestimmungsgemäß und entsprechend den durch den Hersteller vorhersehbaren Bedingungen verwendet werden, einschließlich vernünftigerweise vorhersehbarem Missbrauch.

Diese Europäische Norm behandelt auch die technischen Anforderungen, um die Gefahren im Zusammenhang mit der zeitweiligen Lagerung von Holzstaub, Spänen und Hackschnitzeln in einem Silo, Sammelbehälter oder Container einschließlich Beschickungs- und Austragssystem auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Diese Europäische Norm gilt nicht für:

- a) Absauganlagen für Holzstaub und Späne mit innen aufgestellten Filtern (durch prEN 16770 abgedeckt);
- b) Absaugausrüstungen (z. B. Absaughauben, Rohrleitungen) innerhalb einer Holzbearbeitungsmaschine, einschließlich des Absaugstutzens, an den die Absauganlage angeschlossen wird;
- c) Absauganlagen für Holzstaub und Späne konstruiert für K_{ST} -Werte oberhalb 200 bar ms^{-1} ;
- d) mechanische Transportsysteme zwischen Filtereinheit und Lagereinrichtung;
- e) Absaugsysteme und Transportsysteme mit Unterdruck unterhalb von 0,3 bar oder Überdruck oberhalb von 0,3 bar;
- f) Lagereinrichtungen für gepresste Holzprodukte (z. B. Pellets) und feuchte Hackschnitzel.

Anforderungen für Container werden nicht in dieser Norm behandelt.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Maschinen, die vor Veröffentlichung als Europäische 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 617:2001+A1:2010, *Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an Einrichtungen für die Lagerung von Schüttgütern in Silos, Bunkern, Vorratsbehältern und Trichtern*

EN 953:1997+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

EN 1093-7:1998+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung der Emission von luftgetragenen Gefahrstoffen — Teil 7: Masseabscheidegrad, definierter Auslass*

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

EN 1366-1:2014, *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 1: Lüftungsleitungen*

EN 1366-2:2015, *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 2: Brandschutzklappen*

EN 1366-7:2004, *Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen — Teil 4: Förderanlagen und ihre Abschlüsse*

EN 1870-4:2012, *Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen — Kreissägemaschinen — Teil 4: Mehrblattkreissägemaschinen für Längsschnitt mit Handbeschickung und/oder Handentnahme*

EN 1991-4:2006, *Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 4: Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter*

EN 12750:2013, *Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen — Fräsmaschinen für vierseitige Bearbeitung*

EN 13463-1:2009, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 1: Grundlagen und Anforderungen*

EN 14373:2005, *Explosions-Unterdrückungssysteme*

EN 14460:2006, *Explosionsfeste Geräte*

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

EN 14797:2006, *Einrichtungen zur Explosionsdruckentlastung*

EN 14986:2007, *Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen*

EN 15089:2009, *Explosions-Entkopplungssysteme*

EN 16009:2011, *Einrichtungen zur flammenlosen Explosionsdruckentlastung*

EN 16020:2011, *Explosionsschlote*

EN 16447:2014, *Rückschlagklappen zur explosionstechnischen Entkopplung*

EN 60079-14:2014, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen (IEC 60079-14:2013)*

EN 60204-1:2006¹⁾, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert)*

EN 60529:1991²⁾, *Schutzarten durch Gehäuse (IP Code) (IEC 60529:1989)*

EN 62305-1:2011, *Blitzschutz — Teil 1: Allgemeine Grundsätze (IEC 62305-1:2010, modifiziert)*

EN ISO 4414:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010)*

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

EN ISO 13849-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006)*

EN ISO 13850:2008, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2006)*

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

EN ISO 14122-2:2001,³⁾ *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2001)*

EN ISO 14122-3:2001,⁴⁾ *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2001)*

EN ISO 14122-4:2004,⁵⁾ *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4:2004)*

3 Begriffe, Terminologie, Symbole und Einheiten

3.1 Begriffe und Definitionen

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

3.1.1

Absauganlage für Holzstaub und Späne

Anlage, genutzt zum Absaugen, Fördern, Abscheiden und zur zeitweiligen Lagerung von Holzstaub und Spänen von der Holzbearbeitung

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Absauganlagen sind in Anhang A dargestellt.

3.1.2

ortsfeste Anlage

Absauganlage, die ortsfest aufgestellt und fest installiert ist

1) Dieses Dokument ist von der eigenständigen Änderung EN 60204-1:2006/A1:2009 betroffen.

2) Dieses Dokument ist von den eigenständigen Änderungen EN 60529:1991/A1:2000 und EN 60529:1991/A2:2013, und durch die Berichtigung EN 60529:1991/Berichtigung Mai 1993 betroffen.

3) Dieses Dokument ist von der eigenständigen Änderung EN ISO 14122-2:2001/A1:2010 betroffen.

4) Dieses Dokument ist von der eigenständigen Änderung EN ISO 14122-3:2001/A1:2010 betroffen.

5) Dieses Dokument ist von der eigenständigen Änderung EN ISO 14122-4:2004/A1:2010 betroffen.

3.1.3

Span

<Holzbearbeitung> Partikel mit einer Größe > 0,5 mm

3.1.4

Staub

<Holzbearbeitung> kleine Partikel mit einer Größe $\leq 0,5$ mm

3.1.5

Hackschnitzel

<Holzbearbeitung> Holzspan mit einer typischen Länge von mehr als 15 mm und einer geringen Dicke im Vergleich zu anderen Dimensionen

3.1.6

Absaugrohrleitungs-System

alle Teile der Rohrleitung zwischen Absaugstellen und Filter, bestehend aus Haupt- und Abzweigrohrleitungen, Absperrschiebern, Feuerschutzabschlüssen und Rückschlagklappe

Anmerkung 1 zum Begriff: Rückschlagklappen können auch ein Teil des Filters sein.

3.1.7

Hauptleitung

Rohrleitung zum Filter, an die Abzweig- oder Maschinenanschlussleitungen angeschlossen sind

3.1.8

Abscheider

Einrichtung zur Trennung von Staub und Spänen von der Transportluft

Anmerkung 1 zum Begriff: Filtereinheiten und Zyklone sind Beispiele für Abscheider.

3.1.9

Silo

ortsfeste geschlossene Struktur zum zeitweisen Lagern von Holzstaub und Spänen, Teil eines kontinuierlich arbeitenden Systems, mit einer Füllhöhe von mindestens 1,5 m

Anmerkung 1 zum Begriff: Silobeschickung erfolgt üblicherweise von oben und Austragung nach unten oder nach der Seite.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch Bilder A.1 und A.2 in Anhang A.

3.1.10

Stützventilator

zusätzlicher Ventilator zum Ausgleich eines hohen Druckverlustes

3.1.11

Sammelbehälter

bewegliche Einrichtung mit einem Volumen bis zu $1,0 \text{ m}^3$ zum zeitweiligen Lagern von Holzstaub und Spänen

3.1.12

Container

bewegliche Einrichtung mit einem Volumen über $1,0 \text{ m}^3$ zum zeitweiligen Lagern von Holzstaub und Spänen

3.1.13

Austragssystem

Einrichtung, die kontinuierlich oder diskontinuierlich Holzstaub und Späne aus dem Abscheider oder Silo entfernt (austrägt)

3.1.14

Transportsystem

Einrichtung, um Holzstaub und Späne von einem oder mehreren Abscheidern zu anderen Teilen der Absauganlage oder in ein oder mehrere Silo(s) zu transportieren

3.1.15

Absaugunterdruck

statischer Unterdruck in einer Rohrleitungsanschlussstelle

3.1.16

Luftgeschwindigkeit

durchschnittliche Geschwindigkeit der Luft innerhalb einer Rohrleitung, berechnet oder gemessen über den gesamten Querschnitt

3.1.17

Gleichzeitigkeitsfaktor

prozentuales Verhältnis zwischen dem maximalen Luftvolumenstrom der Absauganlage und dem gesamten Luftvolumenstrom aller an die Absauganlage angeschlossenen Maschinen

3.1.18

Rohluftbereich

staubbeladene innere Bereiche der Absauganlage einschließlich Rohrleitung, Silo, Container, Sammelbehälter, Abscheider usw. von den Rohrleitungsanschlüssen zu den Holzbearbeitungsmaschinen bis zur Oberfläche der Filterelemente, wo die Luftfilterung stattfindet

3.1.19

Reinluftbereich

innere Bereiche der Absauganlage von der Oberfläche der Filterelemente, wo die Luftfilterung stattfindet, bis zur Ausströmung der Luft

3.1.20

Rückluft

gefilterte Luft, die in den Arbeitsbereich zurückgeführt wird

3.1.21

Rückluftkanal

Kanal, durch den die gefilterte Luft in den Arbeitsbereich zurückgeführt wird

3.1.22

Fortluft

Luftstrom, der ins Freie strömt

[QUELLE: EN 13779:2007, 6.1, Tabelle 2, Nummer 7]

3.1.23

Filtereinheit

Einrichtung zum Entfernen von partikelförmigen Verunreinigungen aus der Luft, bestehend aus Filtergehäuse, Ein- und Auslässen, Filterelementen und Abreinigungseinrichtung

[QUELLE: EN 12792:2003, Abschnitt 3, Tabelle 1, Nummer 168, modifizierter Verweis – Vorrichtung zum Entfernen von partikelförmigen Verunreinigungen aus einem Fluid oder Gas]

3.1.24

Filterelement

Teil der Filtereinheit zum Abscheiden von Staub und Spänen aus der Luft

3.1.25

Abreinigungseinrichtung

Einrichtung, um die Staubschicht auf den Filterelementen zu verringern

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Abreinigung kann z. B. durch Rüttelung, Spülluft oder Druckluftabreinigung erreicht werden.

3.1.26

Rückschlagklappe

Klappe, die durch den Luftstrom bei Normalbetrieb offen gehalten und durch Unterbrechung oder Umkehr des Luftstromes geschlossen wird

3.1.27

holzähnliche Werkstoffe

Werkstoffe mit ähnlichen physikalischen/materiellen Eigenschaften wie Holz

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies schließt MDF (mitteldichte Holzfasernplatten), OSB (Grobspanplatten), Sperrholz, Spanplatten, Faserplatte sowie diese Werkstoffe, wenn sie mit Kanten/Beschichtungen aus Kunststoff oder Leichtmetall beschichtet sind, ein.

3.2 Terminologie

Die Liste der entsprechenden Begriffe in Englisch, Französisch und Deutsch ist in Anhang B angefügt.

3.3 Symbole und Einheiten

Folgende Symbole und Einheiten werden in diesem Dokument benutzt:

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Parameter	Symbol	Einheit
Durchmesser	d	mm
Höhe	h	m
Länge	l	m
Breite	w	m
Volumen	V	m ³
Luftgeschwindigkeit	v	ms ⁻¹
Luftvolumenstrom	q_v	m ³ h ⁻¹
Druck	p	Pa
Druckdifferenz	Δp	Pa
Maximaler Explosionsüberdruck	$P_{\max}$	bar
Reduzierter maximaler Überdruck	P_{redmax}	bar
Materialfluss	q_m	kg/h
K_{ST} -Wert	K_{ST}	bar ms ⁻¹
Mindestzündenergie	MZE	mJ
Mindestzündtemperatur	MZT	°C
Untere Explosionsgrenze	UEG	g m ⁻³

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält die signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse (siehe EN ISO 12100:2010), die nach dem Verfahren zur Abschätzung des Risikos als signifikant für die im Anwendungsbereich bezeichneten Absaugsysteme festgestellt wurden und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind. Diese Europäische Norm behandelt diese signifikanten Gefährdungen durch Festlegung von Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen oder durch Verweisung auf zutreffende Normen.

Diese Gefährdungen sind in Tabelle 2 in Übereinstimmung mit EN ISO 12100:2010, Anhang B, aufgeführt.

Wenn gasförmige Schadstoffe im Arbeitsbereich vorkommen, werden diese teilweise von der Absauganlage für Holzstaub und Späne aus dem Arbeitsbereich entfernt. Aber die gasförmigen Schadstoffe werden von der Absauganlage für Holzstaub und Späne nicht abgeschieden.

Tabelle 2 — Liste der signifikanten Gefährdungen

Nr.	Art oder Gruppe	Beispiele für Gefährdungen		Spezifische Anforderungen Anwendbare Abschnitte dieser Norm	Unterabschnitt von EN ISO 12100:2010
		Ursprung ^a	Mögliche Folgen ^b		
1	Mechanische Gefährdungen	— Höhe gegenüber dem Boden; — Instabilität; — sich bewegende Teile; — rotierende Teile; — raue, rutschige Oberfläche; — gespeicherte Energie; — Explosionsdruckentlastung (Wegschleudern von Teilen); — Schwerkraft (Brückenbildung von Staub und Spänen);	— Quetschen; — Einziehen oder Fangen; — Erfassen; — Scheren; — Ausrutschen, Stolpern und Stürzen; — Durchstich oder Einstich; — Versinken in Holzstaub und Spänen; — Verschüttung unter Holzstaub und Spänen;	5.3 ff 5.8 ff 5.2.1 5.2.2 5.2.3	6.2.3 a) 6.2.6 6.2.10 6.3.5.2 6.3.5.4
2	Elektrische Gefährdungen	— elektrostatische Vorgänge; — Teile, die im Fehlerzustand spannungsführend geworden sind;	— tödlicher Stromschlag; — Feuer; — (elektrischer) Schlag;	5.7 ff 5.2.3	6.2.9 6.3.3.2 6.3.5.4 6.4.4 6.4.5
3	Thermische Gefährdungen	— Explosion; — Flamme; — Objekte oder Materialien mit hoher Temperatur;	— Verbrennung; — Ausbreitung von Feuer; — Druckstoßwelle	5.4 ff 5.2.1 5.2.3	6.2.4 b) 6.2.8 c)

Nr.	Art oder Gruppe	Beispiele für Gefährdungen		Spezifische Anforderungen Anwendbare Abschnitte dieser Norm	Unterabschnitt von EN ISO 12100:2010
		Ursprung ^a	Mögliche Folgen ^b		
4	Gefährdungen durch Lärm	— Absaugsysteme; — reibende Flächen; — mit Unwucht rotierende Teile; — pfeifende Pneumatik-Einrichtungen; — Druckluft;	— Unbehagen; — bleibender Gehörverlust; — Stress; — Tinnitus (Ohrensausen); — Ermüdung;	5.5	6.2.3 c) 6.2.8 c) 6.3.1 6.3.4.2 6.4.3 6.4.5.1 b) und c)
7	Gefährdungen durch Materialien und Substanzen	— biologische und mikrobiologische (virale oder bakterielle) Substanz; — Staub; — feuergefährliches Material;	— Atembeschwerden, Ersticken; — Krebs; — Explosion; — Feuer; — Ausbreitung von Feuer; — Vergiftung; — Sensibilisierung	5.6 ff 5.2.1	6.2.3 b) 6.2.3 c) 6.2.4 a) 6.3.4.4 6.4.5.1 c) 6.4.5.1 g)
8	Ergonomische Gefährdungen	— Zugang; — Sichtverhältnisse;	— Stress; — Alle weiteren (z. B. mechanischen, elektrischen) Probleme als Folge menschlichen Fehlverhaltens;	5.3.3 5.8.1 5.8.2 5.8.3	6.2.7 6.2.8 6.2.11.8
9	Gefährdungen im Zusammenhang mit der Einsatzumgebung	— Blitzschlag; — Feuchtigkeit; — Schnee; — Wind;	— Ausrutschen, Stürzen; — Feuer;	5.3.3 5.4.2.1 5.4.2.2 5.4.2.3	6.2.6 6.4.5.1 b)
a Eine einzelne Ursache einer Gefährdung kann mehrere mögliche Folgen haben. b Für jede Art oder Gruppe von Gefährdungen können sich manche möglichen Folgen auf mehrere Gefährdungsursprünge beziehen.					

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen

5.1 Allgemeines

Absauganlagen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnittes entsprechen. Außerdem müssen die Anlagen in Übereinstimmung mit den Grundsätzen von EN ISO 12100:2010 für Gefährdungen, die relevant, aber nicht signifikant sind und die nicht in diesem Dokument behandelt werden (z. B. scharfe Kanten), konstruiert sein.

Als Hinweise im Zusammenhang mit Risikominderung durch Konstruktion siehe EN ISO 12100:2010, 6.2 und hinsichtlich Schutzmaßnahmen, siehe EN ISO 12100:2010, 6.3.

5.2 Steuerungen

5.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen

Steuerungen müssen in Übereinstimmung mit den Prinzipien von EN ISO 13849-1:2008 konstruiert sein.

Folgende sicherheitsrelevante Funktionen müssen einem Performance Level (PL) nach EN ISO 13849-1:2008 entsprechen:

- Betriebsartenwahl PL c (siehe 5.3.2 und 5.8.3);
- Stillsetzen im Notfall PL c (siehe 5.2.2 und 5.8.3);
- Verriegelungen (Ab- und Umschalt-Verfahren) um die Auswirkungen von Feuer und Explosionen zu vermindern PL c (siehe 5.4.1);
- Überwachung der Staubkonzentration in der Rückluft PL b (siehe 5.6.4.2);
- Funkenlöschsystem PL c (siehe 5.4.3.2.1);
- Verriegelungen von Beschickungs- und Austragesystemen mit Zugangsöffnungen für Silos PL c (siehe 5.8.3).

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Berechnungen, Zeichnungen und der technischen Daten der verwendeten Bauteile.

5.2.2 Not-Halt

Not-Halt-Geräte müssen den Anforderungen von EN 60204-1:2006 und EN 60204-1:2006/A1:2009, 9.2.5.4 und 10.7 und EN ISO 13850:2008 entsprechen und müssen auf jedem Bedientableau angeordnet sein.

Prüfung: Besichtigung, Kontrolle der entsprechenden Dokumente, z. B. Zeichnungen, Konfigurationen der Kontroll-Logiken und Funktionsprüfungen.

5.2.3 Ausfall der Energieversorgung

Ein automatischer Wiederanlauf der Absauganlage muss verhindert sein (wie festgelegt in EN 60204-1:2006 und EN 60204 1:2006/A1:2009, 7.5, 3. Absatz).

Prüfung: Besichtigung, Kontrolle der entsprechenden Dokumente, z. B. Zeichnungen, Konfigurationen der Kontroll-Logiken und Funktionsprüfungen.

5.3 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen

5.3.1 Stabilität der tragenden Teile

Alle tragenden Teile der Absauganlagen müssen so ausgelegt sein, dass sie gleichzeitig das Gewicht der Bauteile selbst (z. B. Rohrleitung, Ventilator, Abscheider und Zellenradschleuse) und jede vorhersehbare zusätzliche Last, wie z. B. das Gewicht von Holzstaub und Spänen, die beabsichtigt oder unbeabsichtigt in Teilen der Absauganlage gelagert werden, von Wartungspersonal (100 kg je Person), von Gerüsten/Bühnen, Schnee und Löschwasser tragen können. Außerdem müssen Vibrationen, Windlasten und seismische Gefährdungen berücksichtigt werden.

Unterkonstruktionen für Bauteile mit Druckentlastungseinrichtungen müssen in der Lage sein, Reaktionskräften, die aus der Explosionsdruckwelle entstehen, standzuhalten.

Alle Gehäuse und alle direkt mit diesen verbundenen Teile bis zur nächsten Entkopplungs- oder Druckreduktions-Einrichtung müssen dem maximal auftretenden Druck im Falle einer Explosion standhalten (siehe 5.4.3.3).

Prüfung: Kontrolle der entsprechenden Zeichnungen und Berechnungen.

5.3.2 Scheren, Quetschen, Einziehen

Gefährdungen durch Scheren, Quetschen oder Einziehen, verursacht von Bewegungen von Maschinen- oder Ausrüstungsteilen, müssen konstruktiv verhindert sein. Das Erreichen gefährlicher beweglicher Teile muss verhindert sein. Dies kann durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen oder bewegliche trennende Schutzeinrichtungen erreicht werden, siehe EN 953:1997+A1:2009.

ANMERKUNG Für Ventilatoren und Zellenradschleusen haben sich feststehende trennende Schutzeinrichtungen bewährt.

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen die vom Betreiber abgebaut werden müssen, z. B. für Wartungs- und Reinigungszwecke, müssen mit Befestigungselementen ausgerüstet sein, die an der Maschine befestigt bleiben oder an der trennenden Schutzeinrichtung, wenn diese entfernt wird, z. B. unverlierbare Schrauben. Siehe auch 6.3.4 i).

Wenn Zugang für Wartungszwecke oder wegen anderer Gründe häufiger vorgesehen ist, d. h. mehr als einmal pro Schicht, müssen bewegliche trennende Schutzeinrichtungen verwendet werden. Falls es möglich ist, bewegliche Teile zu erreichen bevor sie zum Stillstand kommen, muss die trennende Schutzeinrichtung mit einer Verriegelung versehen sein. Siehe EN ISO 14119:2013.

Wenn einige Teile der Maschine mit offenen beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen betrieben werden müssen (z. B. für Wartungszwecke), muss am Bedienpult ein abschließbarer Betriebsartenwahlschalter, um vom Automatik- zum Handbetrieb umzuschalten, installiert werden.

Bei Handbetrieb müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- gefährliche Bewegungen müssen nur mit dem Einsatz einer Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung möglich sein;
- eine Not-Halt-Befehls-einrichtung muss dort angebracht werden, wo die Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung sich befindet;
- eine Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung muss in einem sicheren Abstand von den gefährlichen beweglichen Teilen angebracht sein, und dabei freie Sicht auf den gefährlichen Bereich bieten.

Wenn dies nicht möglich ist, kann eine bewegliche Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung, in Kombination mit einem Zwei-Stellungs-Zustimmungsschalter mit einem Not-Halt oder einem Drei-Stellungs-Zustimmungsschalter nach EN 60204-1:2006 und EN 60204-1:2006/A1:2009, 9.2.6.3 zur Verfügung gestellt werden.

Die Stoppzeit der beweglichen Teile (nach Auslösens der Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung) sollte 0,5 s nicht überschreiten.

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen die Zugang in den gefährlichen Bereich ermöglichen, der nicht vom Betreiber während der Arbeit eingesehen werden kann, müssen weiterhin verriegelt sein wie beim Normalbetrieb.

Der Performance Level muss nach EN ISO 13849-1:2008 mindestens PL c entsprechen.

Wenn es vorgesehen ist, für Wartungsarbeiten einzelne Geräte bei gleichzeitigem Weiterbetrieb der Absauganlage stillzusetzen, müssen diese Geräte (Ventilatoren, Zellenradschleusen, usw.) mit einer separaten abschließbaren Netz-Trenneinrichtung versehen sein, um einen unerwarteten Anlauf zu verhindern.

Prüfung: Besichtigung, Kontrolle der relevanten Unterlagen und Funktionsprüfungen.

5.3.3 Zugang zur Maschine

Treppen, Leitern und Arbeitsbühnen müssen entsprechend EN ISO 14122-2:2001 ergänzt durch EN ISO 14122-2:2001/A1:2010, EN ISO 14122-3:2001 ergänzt durch EN ISO 14122-3:2001/A1:2010, und EN ISO 14122-4:2004 ergänzt durch EN ISO 14122-4:2004/A1:2010 ausgelegt sein.

Arbeitsbühnen als Zugang zu Öffnungen in der Silowand, müssen genug Raum zum Öffnen der Türen und für ein sicheres Arbeiten geben. Mindestmaße für diese Silo-Bühnen sind in Tabelle 7 unter 5.8.3. und im Anhang E, Tabelle E.2 angegeben.

Prüfung: Besichtigung und Kontrolle der relevanten Unterlagen.

5.3.4 Pneumatik

Pneumatische Einrichtungen müssen die Anforderungen von EN ISO 4414:2010 erfüllen.

Prüfung: Besichtigung und Kontrolle der relevanten Unterlagen.

5.4 Schutzmaßnahmen gegen Brände und Explosionen

5.4.1 Gefährdungen durch Brände und Explosionen

5.4.1.1 Allgemeines

Gefährdungen durch Brände und Explosionen können nicht ausgeschlossen werden. Die Gefahr kann von externen oder internen Faktoren verursacht sein. Zündquellen können von außen in die Absauganlage eingetragen werden. Deshalb sind angemessene Schutzmaßnahmen erforderlich.

Brände oder Explosionen innerhalb einer Filtereinheit müssen durch geeignete Sensoren detektiert werden (z. B. Funkenerkennung, Flammenerkennung, Partikelzähler, Gas-Sensoren für Brände, Drucksensoren oder Überwachung der Explosionsdruckentlastungseinrichtungen, usw.).

Wenn ein Sensor einen Brand oder eine Explosion detektiert hat, müssen folgende Aktionen automatisch ausgelöst werden:

- Stillsetzen des Absaugsystems für Holzstaub und Späne;
- Umschalten von Rückluft auf Fortluft;
- Aktivieren eines sicht- und/oder hörbaren Alarms.

Eine Explosion innerhalb eines Silos muss mit geeigneten Sensoren detektiert werden (z. B. mit Drucksensoren oder durch Überwachung der Explosionsdruckentlastungseinrichtungen, usw.).

Wenn ein Sensor eine Explosion detektiert hat, müssen folgende Aktionen automatisch ausgelöst werden:

- Stillsetzen des Beschickungs- und Austragssystems;
- Aktivieren eines sicht- und/oder hörbaren Alarms.

Die oben beschriebenen Verriegelungen müssen die Anforderungen von PL c erfüllen, siehe 5.2.1.

Prüfung: Besichtigung, Kontrolle der relevanten Unterlagen und Funktionsprüfungen.