

DIN EN 17170

ICS 23.120

Einsprüche bis 2017-11-29

Entwurf**Ventilatoren –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17170:2017**

Fans –
Safety requirements;
German and English version prEN 17170:2017

Ventilateurs –
Exigences de sécurité;
Version allemande et anglaise prEN 17170:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-09-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 58 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 17170:2017.

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

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-09-11 AA „Ventilatoren (SpA ISO/TC 117 und CEN/TC 156/WG 17)“ im Fachbereich „Allgemeine Lufttechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Ventilatoren sowie aus Forschung und Entwicklung sind an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

Ventilatoren — Sicherheitsanforderungen

Ventilateurs — Exigences de sécurité

Fans — Safety requirements

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	8
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	9
4.1 Mechanische Gefährdungen	9
4.1.1 Allgemein zutreffend	9
4.2 Elektrische Gefährdungen	9
4.2.1 Allgemein zutreffend	9
4.3 Gefährdungen durch thermische Einflüsse	10
4.3.1 Allgemein zutreffend	10
4.3.2 Heißgasventilatoren	10
4.4 Gefährdungen durch Lärm	10
4.4.1 Allgemein zutreffend	10
4.5 Gefährdungen durch Schwingungen	10
4.5.1 Allgemein zutreffend	10
4.5.2 Transportventilatoren	10
4.5.3 Nicht verstopfende Ventilatoren	10
4.6 Gefährdungen durch Stoffe und Substanzen	10
4.6.1 Allgemein zutreffend	10
4.6.2 Heißgasventilatoren	11
4.6.3 Gasdichte Ventilatoren	11
4.7 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Maschinengestaltung	11
4.7.1 Allgemein zutreffend	11
4.8 Gefährdungen, die durch Ausfall der Energieversorgung, Versagen von Maschinenteilen oder andere funktionelle Störungen verursacht werden	11
4.8.1 Allgemein zutreffend	11
4.8.2 Gasdichte Ventilatoren	11
4.8.3 Heißgasventilatoren	12
4.8.4 Verschleißbeständige Ventilatoren	12
4.8.5 Korrosionsbeständige Ventilatoren	12
4.8.6 Druckstoßfeste Ventilatoren	12
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Mechanische Sicherheit	12
5.2.1 Schneiden, Abtrennen, Einsaugen, Einfangen, Verwickeln, Reiben und Schürfen (allgemein zutreffend)	12
5.2.2 Zur Atmosphäre offene Einlässe und Inspektionsluken	12
5.2.3 Trennende Schutzeinrichtungen	13
5.2.4 Hydraulische und pneumatische Ausrüstung	13
5.2.5 Herausschleudern von Teilen	13
5.2.6 Verlust der Standfestigkeit	16
5.2.7 Rutschen, Stolpern und Stürzen	16
5.3 Elektrische Gefährdungen	16
5.3.1 Elektrische Ausrüstung	16
5.3.2 Elektrische Installationen	16

5.3.3	Elektrostatische und elektrodynamische Erscheinungen – Allgemein zutreffend	17
5.4	Steuerungssysteme	17
5.4.1	Allgemeines	17
5.4.2	Sicherheitsanforderungen bezüglich elektromagnetischer Phänomene	17
5.5	Thermische Sicherheit	17
5.5.1	Hohe Temperaturen	17
5.5.2	Niedrige Temperaturen	17
5.5.3	Ausdehnung und Schrumpfung von Bauteilen	18
5.5.4	Austritt von heißem Gas	18
5.5.5	Brandverhütung und Brandschutz	18
5.6	Geräusch (allgemein zutreffend)	18
5.6.1	Geräusch als Gefährdung	18
5.6.2	Geräuschminderung im Entwurfsstadium	18
5.6.3	Messung des Ventilatorgeräuschs	18
5.6.4	Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels	18
5.6.5	Geräuschpegel-Toleranzen	18
5.6.6	Geräuschminderung durch Schutzeinrichtungen	19
5.6.7	Geräuschminderung an der Quelle	19
5.7	Schwingungen	19
5.7.1	Allgemeines	19
5.7.2	Transportventilatoren	19
5.7.3	Nicht verstopfende Ventilatoren	19
5.7.4	Montageauswirkungen	19
5.8	Stoffe und Substanzen	19
5.8.1	Geförderte Stoffe oder Substanzen	19
5.8.2	In der Konstruktion verwendete Stoffe und Substanzen	20
5.8.3	Bildung von biologischen und mikrobiologischen Substanzen	20
5.9	Ergonomische Prinzipien	21
5.10	Ausfall der Energieversorgung, Versagen von Maschinenteilen und andere funktionelle Störungen	21
5.10.1	Ausfall der Energieversorgung	21
5.10.2	Ausfall von Maschinenteilen und weiteren funktionellen Eigenschaften	21
5.11	Ergänzende Maßnahmen und Einrichtungen	22
5.11.1	Sicherheitssysteme zur Überwachung und Steuerung von Ventilatoren – Allgemein zutreffend	22
5.11.2	NOT-AUS-Einrichtung	22
6	Benutzerinformation	22
6.1	Allgemeine Anforderungen	22
6.2	Position und Art der Benutzerinformation	23
6.3	Signale und Warneinrichtungen	23
6.4	Kennzeichnungen, Schilder (Piktogramme), schriftliche Warnungen	23
6.4.1	Technische Daten, die für die sichere Verwendung des Ventilators erforderlich sind	23
6.4.2	Warnzeichen und Warnungen	23
6.5	Zugehörige Dokumente (insbesondere die Betriebsanleitung)	24
6.6	Zusätzliche Anweisungen	24
6.6.1	Allgemeines	24
6.6.2	Installation / Montage	24
7	Verifizierung	25
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG		27
Literaturhinweise		30

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17170:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100:2010 angegeben.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Wenn Bestimmungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Bestimmungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Bestimmungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Bestimmungen anderer Normen.

Wo spezifische Typ-C-Normen für bestimmte Anwendungen von Ventilatoren existieren, müssen die Bestimmungen dieser Typ-C-Normen Vorrang vor den Bestimmungen dieser Norm haben.

Zusätzlich sollte die Anlage, wie jeweils anwendbar, der EN ISO 12100:2010 für allgemeine Gefährdungen durch Maschinen genügen, die von dieser Norm nicht abgedeckt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für alle Typen von Ventilatoren außer für Ventilatoren, die Haushaltsgeräte für die Heimanwendung sind.

ANMERKUNG 1 Für den Hausgebrauch vorgesehene Ventilatoren werden üblicherweise auf Tischen, an Decken, freistehend oder an Abtrennungen (z. B. als Fenster- oder Wandventilatoren) sowie in Kanälen eingesetzt. Für diese werden elektrische Gefahren als die wesentlichen angesehen. Diese Ventilatoren liegen im Anwendungsbereich der EN 60335-2-80.

Sie behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Ereignisse, die für Ventilatoren während des Transports, des Zusammenbaus und der Installation, der Inbetriebnahme und Benutzung relevant sind, wie in der EN ISO 12100:2010, Anhang B definiert, wenn sie wie vorgesehen und unter missbräuchlichen Bedingungen, die vernünftigerweise vom Hersteller vorhergesehen werden, verwendet werden (siehe 3.24).

ANMERKUNG 2 Diese Norm behandelt a.) autonome Ventilatereinheiten, die betriebsbereit, komplett mit Steuerungssystemen und allen anderen Funktionsmerkmalen, die den sicheren Betrieb gewährleisten, ausgerüstet sind, und b.) Ventilatoren für den Einbau (z. B. in Ventilationssysteme) oder die Eingliederung in andere Anlagen, bei denen Steuerungssysteme und alle anderen Merkmale, die die Sicherheit gewährleisten, von anderen bereitgestellt werden (Details sollten vom Hersteller des Ventilators bereitgestellt werden).

Diese Europäische Norm gilt für elektrisch angetriebene Ventilatoren und muss, außer für die Gefährdungen im Zusammenhang mit den Antrieben, auch für Ventilatoren gelten, die mittels anderer Energiequellen angetrieben werden.

Weitere Sicherheitsmaßnahmen können für die zusätzlichen Gefährdungen aufgrund der Anwendung erforderlich sein.

Diese Europäische Norm behandelt keine Gefährdungen aufgrund der Verwendung von Ventilatoren in möglicherweise explosionsgefährdeter Atmosphäre (siehe z. B. EN ISO 14986).

Diese Europäische Norm gilt nicht für Ventilatoren, die vor dem Ausgabedatum der 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 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

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

EN 1037, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

EN 1672-2, *Nahrungsmittelmaschinen — Allgemeine Gestaltungsgrundsätze — Teil 2: Hygieneanforderungen*

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

EN 61000-6-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche*

EN 61310-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale*

EN 61511-1, *Funktionale Sicherheit — Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie — Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Software und Hardware (IEC 61511-1)*

EN 62061, *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme*

EN ISO 4413:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010)*

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

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

EN ISO 4871, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871)*

EN ISO 5136, *Akustik — Bestimmung der von Ventilatoren und anderen Strömungsmaschinen in Kanäle abgestrahlten Schallleistung — Kanalverfahren (ISO 5136)*

EN ISO 11200, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Leitlinien zur Anwendung der Grundnormen zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten (ISO 11200)*

EN ISO 11205, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 zur Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Einsatzbedingungen aus Schallintensitätsmessungen (ISO 11205:2003)*

EN ISO 11688-1, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung*

EN ISO 11688-2:2000, *Akustik — Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 2: Einführung in die Physik der Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen*

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

EN ISO 12499, *Industrieventilatoren — Mechanische Sicherheit von Ventilatoren — Berührungsschutz (ISO 12499)*

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

EN ISO 13732-3, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsmethoden für Reaktionen des Menschen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 3: Kalte Oberflächen (ISO 13732-3)*

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

EN ISO 13850, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850)*

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

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

IEC 60417-DB, *Graphische Symbole für Betriebsmittel*

ISO 21940-11, *Mechanische Schwingungen - Auswuchten von Rotoren - Teil 11: Verfahren und Toleranzen für Rotoren mit starrem Verhalten*

ISO 7000, *Graphische Symbole an Einrichtungen - Index und Übersicht*

ISO 13347-1:2004, *Industrieventilatoren — Bestimmung der Schallleistungspegel unter genormten Laborbedingungen — Teil 1: Allgemeine Übersicht*

ISO 13347-2, *Industrieventilatoren — Bestimmung der Schallleistungspegel unter genormten Laborbedingungen — Teil 2: Hallraumverfahren*

ISO 13347-3, *Industrieventilatoren — Bestimmung der Schallleistungspegel unter genormten Laborbedingungen — Teil 3: Hüllflächenverfahren*

ISO 13347-3 Technisches Korrigendum 1, *Industrieventilatoren — Bestimmung der Schallleistungspegel unter genormten Laborbedingungen — Teil 3: Hüllflächenverfahren; Technisches Korrigendum 1*

ISO 13347-4, *Industrieventilatoren — Bestimmung der Schallleistungspegel unter genormten Laborbedingungen — Teil 4: Schallintensitäts-Messverfahren*

ISO 13349, *Ventilatoren — Terminologie und Klassifizierung*

ISO 14694, *Industrieventilatoren — Technische Vorschriften für die Wuchtgüte und Vibrationspegel*

ISO 14695, *Industrieventilatoren — Methode zur Messung von Vibrationen am Ventilator*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010, EN ISO 12499, ISO 13349 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

Dauerhaft feststehende trennende Schutzeinrichtung

Schutzeinrichtung, die dauerhaft geschlossen ist (durch Schweißen, Nieten, usw.)

3.2

Abnehmbare feststehende trennende Schutzeinrichtung

Schutzeinrichtung, die mittels Befestigungen (Schrauben, Muttern, etc.) am Einbauort gehalten wird und deren Entfernen/Öffnen ohne die Verwendung von Werkzeug in Übereinstimmung mit EN ISO 14120 und EN 13857 unmöglich ist

3.3

Werkzeug

Instrument wie ein Schlüssel oder eine Zange, das zum Öffnen einer Befestigung geeignet ist. Ein improvisiertes Instrument wie eine Münze oder eine Nagelfeile dürfen nicht als Werkzeug angesehen werden

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält sämtliche signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse, soweit sie in dieser Norm behandelt werden, die bei der Risikobewertung für diese Bauart von Maschinen als wesentlich identifiziert wurden und die Maßnahmen zur Beseitigung oder Verringerung des Risikos erfordern.

ANMERKUNG EN ISO 12100 muss berücksichtigt werden.

Die aufgeführten Gefährdungen sind:

- Gefährdungen, die gemeinsam für alle Ventilatoren gelten, sind unter der Überschrift „Allgemein zutreffend“ aufgeführt;
- Gefährdungen, die ausschließlich bei besonderen Ventilatoren vorkommen, sind unter den entsprechenden Überschriften aufgeführt.

Tabelle 1 — Gefährdungen

Gefährdungen in Übereinstimmung mit den Tabellen B.1 und B.4 der EN ISO 12100:2010	Verweis auf Sicherheitsanforderung in Abschnitt
4.1 Mechanische Gefährdungen	
4.1.1 Allgemein zutreffend — Schneiden und Abtrennen — Hereinziehen oder Einfangen — Verwicklung — Reiben oder Schürfen — Verletzung durch Fluidstrahlen — Herunterfallen oder Herausschleudern von Impellerteilen — Herunterfallen oder Herausschleudern von anderen Teilen — Verlust der Standfestigkeit — Rutschen, Stolpern und Fallen	5.2.1 5.2.1 5.2.1 5.2.1 5.2.1 5.2.4.1 5.2.4.2 5.2.5 5.2.6
4.2 Elektrische Gefährdungen	
4.2.1 Allgemein zutreffend — Berührung spannungsführender Teile, direkt oder indirekt — Elektrostatische Erscheinungen — Äußere Einflüsse auf elektrische Komponenten	5.3.1.1, 5.3.2.1 5.3.3.1 5.4.2

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Gefährdungen in Übereinstimmung mit den Tabellen B.1 und B.4 der EN ISO 12100:2010	Verweis auf Sicherheitsanforderung in Abschnitt
4.3 Gefährdungen durch thermische Einflüsse	
4.3.1 Allgemein zutreffend — Hohe oder niedrige Temperaturen, die zu Verletzungen durch Verbrennung, Verbrühung oder Explosion führen können — Brand	5.5.1, 5.5.2 5.5.5
4.3.2 Heißgasventilatoren — Hohe Temperaturen, die zu Verletzungen führen können	5.5.1
4.4 Gefährdungen durch Lärm	
4.4.1 Allgemein zutreffend — Gehörschäden — Beeinträchtigung der Kommunikation	5.6.1 5.6.1
4.5 Gefährdungen durch Schwingungen	
4.5.1 Allgemein zutreffend — Gefährdungen durch übertragene Schwingungen	5.7.1
4.5.2 Transportventilatoren — Gefährdungen durch übertragene Schwingungen	5.7.2
4.5.3 Nicht verstopfende Ventilatoren — Gefährdungen durch übertragene Schwingungen	5.7.3
4.6 Gefährdungen durch Stoffe und Substanzen	
4.6.1 Allgemein zutreffend — Kontakt mit oder Einatmen von schädlichen Gasen — Gefährdungen durch Gase, Nebel, Dämpfe oder Staub — Gefährdungen durch biologische oder mikrobiologische Substanzen	5.8.1.1, 5.8.1.2 5.8.1.1, 5.8.1.2 5.8.3

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Gefährdungen in Übereinstimmung mit den Tabellen B.1 und B.4 der EN ISO 12100:2010	Verweis auf Sicherheitsanforderung in Abschnitt
4.6.2 Heißgasventilatoren — Gefährdungen durch Gase und Dämpfe	5.8.2.2
4.6.3 Gasdichte Ventilatoren — Gefährdungen durch austretendes Gas	5.8.2.3
4.7 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Maschinengestaltung	
4.7.1 Allgemein zutreffend — Nachlässigkeit bei der Anwendung der persönlichen Schutzausrüstung — Menschliches Fehlverhalten, das sich aus der ungeeigneten Lage von Bedienelementen und Instrumenten sowie ungeeigneter Beschilderung ergibt	5.9 5.9
4.8 Gefährdungen, die durch Ausfall der Energieversorgung, Versagen von Maschinenteilen oder andere funktionelle Störungen verursacht werden	
4.8.1 Allgemein zutreffend — Ausfall der Energieversorgung — Ausfall des Steuersystems, z. B. unerwarteter Anlauf oder ungeeignetes Steuersystem (z. B. zu häufiges Anlaufen/Anhalten oder Drehzahlschwankungen) — Ausfall der Schmierung — Versagen von Maschinenteilen, einschließlich Ausfälle durch dynamische und/oder erhöhte Beanspruchungen durch zyklische Druckschwankungen	5.10.1.1 5.10.1.1, 5.11.1.1 5.10.2.1 5.10.2.1
4.8.2 Gasdichte Ventilatoren — Gefährdungen, die durch Leckagen oder Gasaustritt entstehen	5.10.1.2

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Gefährdungen in Übereinstimmung mit den Tabellen B.1 und B.4 der EN ISO 12100:2010	Verweis auf Sicherheitsanforderung in Abschnitt
4.8.3 Heißgasventilatoren — Gefährdung durch Verbrennungen — Ausfall der Energieversorgung	5.10.1.3 5.10.1.3
4.8.4 Verschleißbeständige Ventilatoren — Gefährdungen durch Versagen von Maschinenteilen	5.10.2.3
4.8.5 Korrosionsbeständige Ventilatoren — Gefährdungen durch Versagen von Maschinenteilen	5.10.2.4
4.8.6 Druckstoßfeste Ventilatoren — Gefährdungen durch Versagen von Maschinenteilen	5.10.2.2

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Der Ventilator muss den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnittes entsprechen. Zusätzlich muss der Ventilator den Grundsätzen von EN ISO 12100:2010 in Bezug auf die relevanten aber nicht signifikanten Gefährdungen entsprechen, die in diesem Dokument nicht behandelt werden.

Vom Hersteller müssen alle sicherheitskritischen Informationen beigelegt werden, und der Montagebetrieb und/oder ggf. der Endanwender muss eine Risikoanalyse durchführen.

Hersteller sollten für alle Produkte, die auf dem Markt angeboten werden, eine Risikoanalyse durchführen.

5.2 Mechanische Sicherheit

5.2.1 Schneiden, Abtrennen, Einsaugen, Einfangen, Verwickeln, Reiben und Schürfen (allgemein zutreffend)

Für den Schutz gegen Berührung beweglicher Teile von Maschinen müssen in Übereinstimmung mit EN ISO 13857, EN 349, EN ISO 14120 und EN ISO 12499 trennende oder nicht trennende Schutzeinrichtungen bereitgestellt werden.

5.2.2 Zur Atmosphäre offene Einlässe und Inspektionsluken

Zur Atmosphäre offene Einlässe und Inspektionsluken müssen, sofern von ihnen Gefährdungen ausgehen können, mit Schutzeinrichtungen versehen sein, sodass weder Personen noch Fremdstoffe eingeblasen werden können (siehe EN ISO 13857, EN 349 und EN ISO 14120).

Inspektionsluken müssen deutlich mit Warnhinweisen gekennzeichnet sein. Falls der Ventilator an einem öffentlichen Ort installiert wird, müssen die Inspektionsluken durch Systeme verschlossen sein, die nur mit einem Werkzeug geöffnet werden können. Der Hersteller muss in seiner technischen Dokumentation geeignete Informationen bereitstellen.

5.2.3 Trennende Schutzeinrichtungen

Abnehmbare feststehende, trennende Schutzeinrichtungen müssen durch Systeme befestigt sein, die nur mit Werkzeugen geöffnet werden können (siehe ISO 14120 und EN ISO 12499), und deren Befestigungssystem muss an der Schutzeinrichtung oder an der Anlage befestigt bleiben, wenn die Schutzeinrichtung entfernt wird.

Dauerhaft feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen mit einem System befestigt sein, das nicht mithilfe von Werkzeugen entfernt werden kann, oder sie müssen als integraler Bestandteil des Gehäuses konstruiert sein, z. B. Ventilationsöffnungen, die als Teil des Anlagengehäuses geformt sind. Wenn der Hersteller keine Schutzeinrichtungen liefert, müssen in den Anweisungen geeignete Informationen zur Benutzung enthalten sein und, wenn möglich, muss ein Warnhinweis an einer geeigneten Stelle am Gerät angebracht sein.

5.2.4 Hydraulische und pneumatische Ausrüstung

Pneumatische und hydraulische Ausrüstung muss so ausgelegt sein, dass sie die Anforderungen des Abschnitts 6.2.10 der EN ISO 12100:2010 und der EN ISO 4413 bzw. der EN ISO 4414 erfüllen.

5.2.5 Herausschleudern von Teilen

5.2.5.1 Allgemeines

Teile können auf verschiedene Arten herausgeschleudert werden:

- größere Teile der Impellerteile werden aufgrund eines Impellerbruchs herausgeschleudert;
- Fremdkörper, die den Ventilator durchlaufen;
- Teile lösen sich vom Impeller und werden hinausgeschleudert;
- Feststehende Teile werden herausgeschleudert;
- Ausfall von Bauteilen des Antriebsmechanismus.

Der Hersteller muss in der Betriebsanleitung Einzelheiten zu Inspektion, Betrieb und Instandhaltung angeben (siehe 6).

5.2.5.2 Impellerbruch

Der Ventilator muss so konstruiert und hergestellt sein, dass:

- a) Im Fall eines Impellerbruchs ist die Struktur des Ventilators in der Lage, die Teile durch Verformung der Impellerteile und/oder des Gehäuses zurückzuhalten, beispielsweise indem das Gehäuse aus einem Material hergestellt ist, das der Energie der gebrochenen Impellerteile widersteht bzw. diese Energie aufnimmt und die Energie durch Reibung zwischen den Impellerteilen und dem Gehäuse reduziert.

ANMERKUNG 1 Die Struktur des Ventilators ist in diesem Fall definiert als der Behälter in der Nähe des Impellers, der ein integraler Teil des Ventilators sein kann, beispielsweise ein Stator, ein Gehäuse oder eine Verkleidung, oder der auf andere Art Teil der Installation ist.

oder

- b) Um das Risiko eines Impellerbruchs zu minimieren, muss der Impeller aus geeigneten Materialien mit nachgewiesenen Eigenschaften hergestellt sein, wobei die Betriebsumgebung (z. B. Temperatur, Korrosion und Erosion) und statische und/oder zyklische Belastungen berücksichtigt werden:

Der Konstrukteur und/oder Hersteller muss für eine Sicherheitsreserve gegen allgemeine Dehnung und Bruch sorgen sowie statische und wahrscheinliche Ermüdungsbelastungen berücksichtigen.

ANMERKUNG 2 Die Ursachen für Ermüdungsrisse sind vielfältig, und die Vibrationsamplituden sind oft nicht quantifizierbar. Eine Berechnung der Ermüdungslebensdauer ist normalerweise nicht möglich (und weiterhin Gegenstand von Forschungsprojekten). Daher wird der Bruch von Hochdruck-Ventilatorimpellern am wahrscheinlichsten durch Abschaltung des Hauptmotors durch eine Vibrationsüberwachung vermieden.

Alle statischen und zyklischen Belastungen an mechanischen Verbindungen zwischen Impellerteilen müssen berücksichtigt werden.

Für die Spannungsanalyse komplexerer Geometrien wird eine Berechnung mit einer elastisch-plastischen FEM (Finite-Elemente-Methode) oder REM (Randelementemethode) als am geeignetsten angesehen.

Falls ein Antriebsmechanismus eingesetzt wird, der den Ventilator mit einer höheren als dessen maximal zulässiger Drehzahl antreiben würde, wie beispielsweise ein Frequenzumwandler, muss eine Drehzahlsteuerung und eine Schutzeinrichtung gegen zu hohe Drehzahl vorgesehen werden, die ein Überschreiten der maximal zulässigen Rotordrehzahl verhindert. Die maximale Drehzahl muss in den Impellerdaten des Herstellers, im Installations- und Wartungshandbuch und in jeglichem anderen Medium zur Kommunikation der Produktleistungsfähigkeit deutlich angegeben werden.

Sicherheits-Betätigungseinrichtungen müssen mit den Anforderungen aus EN 13849-1, EN 60204-1:2006 oder EN 61511-1:2004 übereinstimmen. Der geforderte Performance Level (PL) oder Sicherheits-Integritätslevel (SIL) muss durch die Risikoanalyse bestimmt werden.

Wo drehzahlgeregelte Antriebe verwendet werden, muss auf Vibrationseffekte geachtet werden. Die Kombination aus drehzahlgeregelten Antrieben und Motoren kann zu zyklischen Kraftschwankungen führen. Dies kann zur Entstehung von Vibrationen der rotierenden und nicht rotierenden Teile der Maschine führen. Der Montagebetrieb oder der Systemhersteller ist für die Bestimmung des sicheren Betriebs der fertigen Anlage oder des kompletten Systems verantwortlich.

Zur Bewertung von Strömungsabriss-Bedingungen siehe Eurovent-Dokument 1/11:2007 (FANS and SYSTEM STALL: PROBLEMS and SOLUTIONS, [Strömungsabriss bei Ventilatoren und Systemen: Probleme und Lösungen])

Strömungsabriss-Bedingungen können auch Ursache für einen Impellerbruch sein. Dies muss in der Risikoanalyse entsprechend berücksichtigt werden. In jedem Fall muss der Impellerbruch durch Strömungsabriss verhindert werden.

Die erforderliche Lösung und, im Fall eines sicherheitsbezogenen Regelkreises, der erforderliche Performance Level (PL) oder der Sicherheits-Integritätslevel (SIL) müssen durch die Risikoanalyse bestimmt werden.

Es wird empfohlen, eine oder mehrere dieser verfügbaren Lösungen anzuwenden:

- 1) Strömungsabrissfreie Ventilator-Konstruktionen (auch als „Anti-Stall“-Konstruktionen bezeichnet).
- 2) Ventilatoren in strömungsabrissfreien Anwendungen installieren (gemäß Auslegung wird es physikalisch unmöglich gemacht, den Ventilator an einem Arbeitspunkt zu betreiben, der zum Strömungsabriss führt).
- 3) Verstärkte Ventilator-konstruktionen, die Ermüdungslasten ohne Versagen widerstehen können, oder Risserkennung mit Hauptmotor-Abschaltung durch Vibrationskontrolle.
- 4) Ausfallsichere Ventilator-konstruktionen, die durch Strömungsabriss-Lasten verursachte Ermüdungsrisse eine angemessen lange Zeit ohne katastrophale Ausfälle überstehen können, um eine Schadenserkenkung während regelmäßiger Inspektionen zu ermöglichen.

- 5) Ausfallsichere Ventilator Konstruktionen, bei denen selbst ein Impellerausfall im Ventilatorgehäuse oder einer anderen Behälterstruktur zurückgehalten wird.
- 6) Sicherheitsbezogener Strömungsabriss-Erkennungskreis mit Hauptmotor-Abschaltung durch Drucksonden (Petermann-Sonde oder ähnliche Geräte).
- 7) Sicherheitsbezogener Strömungsabriss-Erkennungskreis mit Hauptmotor-Abschaltung durch Vibrations-Messsonde(n).

5.2.5.3 Herausschleudern von strukturellen und anderen Teilen

Das Risiko, dass sich jegliche Teile lösen und herausgeschleudert werden (und die mögliche, darauffolgende Freisetzung von Prozessmaterial mit hoher kinetischer Energie, siehe auch 5.2.2) aus dem Ventilator muss behoben werden durch:

- a) Verwendung eines Gehäuses, das gelöste oder abgebrochene Teile durch Verformung zurückhalten kann, z. B. ein Gehäuse, das aus einem Material gefertigt ist, das der Energie der Teile widersteht bzw. diese Energie aufnimmt und die Energie durch Reibung und Verformung reduziert.

ANMERKUNG Das Gehäuse des Ventilators ist in diesem Fall definiert als der Behälter in der Nähe des Impellers, der ein integraler Teil des Ventilators sein kann, beispielsweise ein Stator, ein Gehäuse oder eine Verkleidung, oder der auf andere Art Teil der Installation ist.

- b) Sicherstellen, dass mechanische Verbindungen zwischen Impellerteilen und Verbindungen von Teilen an den Impeller unter Berücksichtigung der Betriebsumgebung der Verbindung allen vorhersehbaren Belastungen der Verbindungen mit einer Sicherheitsreserve widerstehen können.

Die Konstruktionen für Verbindungen mit Schrauben oder Bolzen, die eine Vorspannung erfordern, müssen derart ausgelegt sein, dass kein Risiko des Verlusts der Vorspannung aufgrund des Absetzens in der Verbindung und des Eindrückens unter den Köpfen und Muttern der Schrauben besteht.

Die Konstruktion von Verbindungen mit Schrauben und/oder Bolzen muss anerkannten Standards genügen.

Falls es nicht möglich ist, eine Verbindung durch Vorspannung zu sichern, muss sie durch eine formschlüssige Sicherungseinrichtung oder durch ein Verfahren mit gleichwertiger Sicherheitsreserve gegen Lösen gesichert werden.

Die Möglichkeit der Korrosion und Erosion an den Teilen in der Verbindung muss bei der Auslegung der mechanischen Verbindungen berücksichtigt werden.

Der Hersteller muss Sicherheitsvorkehrungen und Inspektions-/Austauschkriterien für die Teile der Verbindungen zwischen Impellerteilen angeben, die Korrosion und/oder Erosion ausgesetzt sind.

Je nach Risikoanalyse können Vibrationsmessgeräte montiert oder nicht montiert werden. Wo als notwendig für die Betriebssicherheit des Ventilators erachtet wird, müssen Vibrationsmessgeräte mit nachfolgender Hauptmotor-Auslösung als funktionaler, sicherheitsbezogener Regelkreis eingesetzt werden. Umsetzbare Vibrationsniveaus sind je nach Anwendung in der ISO 14694 angegeben. Der Regelkreis muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen aus EN 13849-1 oder EN 60204-1:2006 oder EN 61511-1:2004 sein. Der geforderte Performance Level (PL) oder Sicherheits-Integritätslevel (SIL) muss durch die Risikoanalyse bestimmt werden.

5.2.5.4 Fremdkörper

Fremdkörper sind Gegenstände oder Teile, die nicht zum Ventilator gehören, sondern durch den Luftstrom oder durch Bewegung und/oder Vibration des Kanals in den Ventilator hineingezogen wurden. Fremdkörper können sicherheitsrelevant werden, wenn sie den Impeller berühren.

Außer dass sie einen Bruch des Impellers verursachen können, können Fremdkörper mit gefährlichen Geschwindigkeiten umhergeschleudert werden.

Es ist oftmals nicht zweckmäßig, Maßnahmen zu ergreifen, die Bestandteile der Ventilatorstruktur sind, um dies zu verhindern, z. B. integrierte Schutzeinrichtungen oder strukturelle Verstärkungen. Wenn integrierte Schutzmaßnahmen nicht eingebaut sind, muss die Betriebsanleitung angemessene Warnungen enthalten, und es muss gefordert werden, dass geeignete Maßnahmen umgesetzt werden und der Bedarf an zusätzlichen Schutzeinrichtungen bewertet wird.

Kleine Partikel können während des erstmaligen Hochfahrens oder während des Hochfahrens nach der Wartung, wenn kleine, lose Teile oder Metallpartikel nicht aus dem Luftweg entfernt wurden, mit hoher Geschwindigkeit aus dem Ventilator herausgeschleudert werden. Geeignete Sicherheitsmaßnahmen müssen gemäß Definition in der Betriebsanleitung vorgenommen werden.

5.2.6 Verlust der Standfestigkeit

Ventilatoren müssen mit Einrichtungen versehen sein, mit denen sie in allen vorgegebenen Betriebsbedingungen in angemessener Weise montiert und gesichert werden können. Im Fall portabler oder nicht befestigter Ventilatoren kann dies das Hinzufügen von Merkmalen zur Sicherung der Standfestigkeit im Betriebs erfordern (siehe EN ISO 12100:2010). Je nach Standort sollte Umweltfaktoren berücksichtigt werden.

5.2.7 Rutschen, Stolpern und Stürzen

Die Vernachlässigung der Oberflächen von Fußböden und Zugangsmöglichkeiten kann zu Verletzungen durch Ausrutschen, Stolpern oder Stürzen führen.

Hersteller müssen Richtlinien zur Bereitstellung von sicherem Zugang zu der Anlage beifügen, um den Betrieb und die Ausführung aller regelmäßigen Aufgaben bezüglich der Einstellung und/oder Wartung zu ermöglichen (siehe EN ISO 12100:2010). Falls nicht anders festgelegt, liegt dies in der Verantwortung des Montagebetriebs oder des Endanwenders.

5.3 Elektrische Gefährdungen

5.3.1 Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung muss für den Einzelfall geeignet und entsprechend ausgelegt sein sowie den für sie geltenden Richtlinien und Normen entsprechen. Schutzeinrichtungen und Schalter müssen so gebaut und angeschlossen sein, dass sie den Anforderungen für Fehlersicherheit (en: fail safe) genügen. Enthält der Ventilator oder das elektrische Betriebsmittel keine Einrichtung zum Abschalten der elektrischen Energieversorgung, so muss die Betriebsanleitung Angaben für den Betreiber enthalten, welche Vorkehrungen zu treffen sind (siehe Abschnitt 6).

5.3.2 Elektrische Installationen

Die elektrische Installation, einschließlich der elektrischen Schutzeinrichtungen, müssen die in EN 60204-1 angegebenen Anforderungen erfüllen. Wenn die Schutzeinrichtungen Bestandteil des gelieferten Ventilators sind, dann muss der Hersteller des Ventilators in der Betriebsanleitung auf die Notwendigkeit der Einhaltung von EN 60204-1 hinweisen.