

**DIN EN 14986**

ICS 23.120

Einsprüche bis 2014-05-21  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN EN 14986:2007-05

**Entwurf**

## **Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen; Deutsche Fassung prEN 14986:2014**

Design of fans working in potentially explosive atmospheres;  
German version prEN 14986:2014

Conception des ventilateurs pour les atmosphères explosibles;  
Version allemande prEN 14986:2014

### **Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-03-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [nasg@din.de](mailto:nasg@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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 47 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN  
Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

## Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (DIN EN 14986:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Potentially explosive atmospheres — Explosion prevention and protection“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Das zuständige nationale Spiegelgremium ist der Arbeitsausschuss NA 095-02-02 AA „Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsfähigen Atmosphären“ des Normenausschusses Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN Deutsches Institut für Normung.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN und/oder die DKE sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 14986:2007-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verweisungen aktualisiert;
- b) Mechanische Konstruktionskriterien (4.5) detailliert;
- c) Anmerkung zum Diskussionsstand zu Werkstoffpaarungen (4.8) eingefügt;
- d) in Tabelle 1 (Werkstoffpaarungen) Kategorie 3 gestrichen;
- e) Weitere Werkstoffpaarungen in Tabelle 1 aufgenommen;
- f) Beispiele zur Laufrad-Welle-Befestigung aufgenommen;
- g) Flammendurchschlagsprüfung (Anhang A) um weitere Prüfverfahren ergänzt;
- h) Liste von wichtigen Gefährdungen (Anhang B) um weitere Gefährdungen ergänzt.

## **Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen —**

*Conception des ventilateurs pour les atmosphères explosibles —*

*Design of fans working in potentially explosive atmospheres —*

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm  
Dokument-Untertyp:  
Dokument-Stage: CEN-Umfrage  
Dokument-Sprache: D

## Inhalt

|                                                                              | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort .....                                                                | 4     |
| Einleitung.....                                                              | 5     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                    | 6     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                               | 6     |
| 3 Begriffe .....                                                             | 7     |
| 4 Anforderungen für alle Ventilatoren .....                                  | 7     |
| 4.1 Allgemeines .....                                                        | 7     |
| 4.2 Zündgefahrenbewertung .....                                              | 7     |
| 4.2.1 Allgemeines .....                                                      | 7     |
| 4.2.2 Normale Betriebsbedingungen .....                                      | 8     |
| 4.2.3 Zu erwartende Störungen .....                                          | 8     |
| 4.2.4 Seltene Störung .....                                                  | 8     |
| 4.3 Festlegung der Kategorien .....                                          | 8     |
| 4.4 Temperaturen .....                                                       | 9     |
| 4.4.1 Allgemeines .....                                                      | 9     |
| 4.4.2 Maximale Oberflächentemperatur .....                                   | 9     |
| 4.4.3 Temperatur des geförderten Fluides .....                               | 9     |
| 4.5 Mechanische Konstruktionskriterien .....                                 | 10    |
| 4.5.1 Allgemeines .....                                                      | 10    |
| 4.5.2 Abstand zwischen rotierenden Elementen und dem Ventilatorgehäuse ..... | 10    |
| 4.6 Gehäuse .....                                                            | 11    |
| 4.6.1 Allgemeines .....                                                      | 11    |
| 4.6.2 Gasdichtheit .....                                                     | 11    |
| 4.7 Laufräder .....                                                          | 11    |
| 4.8 Werkstoffe für rotierende und stationäre Teile von Ventilatoren .....    | 11    |
| 4.8.1 Allgemeines .....                                                      | 11    |
| 4.8.2 Zulässige Werkstoffpaarungen .....                                     | 12    |
| 4.9 Beläge und Verlängerungen .....                                          | 16    |
| 4.10 Schwingungen .....                                                      | 16    |
| 4.11 Erdung leitfähiger Teile .....                                          | 17    |
| 4.12 Elektrostatische Aufladungen .....                                      | 17    |
| 4.13 Elektrische Ausrüstung .....                                            | 17    |
| 4.14 Vermeidung von Ablagerungen innerhalb des Ventilators .....             | 17    |
| 4.15 Wellendichtungen .....                                                  | 18    |
| 4.16 Lager .....                                                             | 18    |
| 4.17 Kraftübertragungssysteme .....                                          | 18    |
| 4.18 Kupplungen und Verbindungen .....                                       | 18    |
| 4.19 Bremsen und Bremssysteme .....                                          | 18    |
| 4.20 Laufrad-Welle-Befestigung .....                                         | 18    |
| 4.21 Korrosion .....                                                         | 22    |
| 4.22 Feuerbeständigkeit .....                                                | 23    |
| 4.23 Schutz gegen Fremdkörper .....                                          | 23    |
| 5 Zusätzliche Anforderungen an Ventilatoren der Kategorie 2 .....            | 23    |
| 5.1 Allgemeines .....                                                        | 23    |
| 5.2 Laufrad-Welle-Befestigung .....                                          | 23    |
| 5.3 Schwingungen .....                                                       | 24    |

|                                                                                                                                           |                                                                                                                                      |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6                                                                                                                                         | Ventilatoren der Kategorie 1 für Gas als gefördertes Fluid .....                                                                     | 24 |
| 6.1                                                                                                                                       | Allgemeine Anforderungen für Kategorie-1-G-Ventilatoren (Kategorie 1G unter Beachtung von Eintritts- und Austrittsanschlüssen) ..... | 24 |
| 6.2                                                                                                                                       | Flammendurchschlagsicherungen .....                                                                                                  | 24 |
| 6.2.1                                                                                                                                     | Allgemeines .....                                                                                                                    | 24 |
| 6.2.2                                                                                                                                     | Stabilisiertes Brennen .....                                                                                                         | 24 |
| 6.3                                                                                                                                       | Gehäuse .....                                                                                                                        | 25 |
| 6.3.1                                                                                                                                     | Allgemeines .....                                                                                                                    | 25 |
| 6.3.2                                                                                                                                     | Gasdichtheit .....                                                                                                                   | 25 |
| 7                                                                                                                                         | Benutzerinformationen .....                                                                                                          | 25 |
| 7.1                                                                                                                                       | Allgemeines .....                                                                                                                    | 25 |
| 7.2                                                                                                                                       | Begleitdokumente .....                                                                                                               | 25 |
| 7.3                                                                                                                                       | Kennzeichnung .....                                                                                                                  | 27 |
| Anhang A (normativ) Zusätzliche Anforderungen an Kategorie-1-G-Ventilatoren .....                                                         |                                                                                                                                      | 28 |
| A.1                                                                                                                                       | Allgemeines .....                                                                                                                    | 28 |
| A.2                                                                                                                                       | Flammendurchschlagsprüfung .....                                                                                                     | 28 |
| A.3                                                                                                                                       | Druckprüfung .....                                                                                                                   | 30 |
| Anhang B (informativ) Kontrollliste für die Nachprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen .....                       |                                                                                                                                      | 31 |
| B.1                                                                                                                                       | Allgemeines .....                                                                                                                    | 31 |
| B.2                                                                                                                                       | Alle Kategorien .....                                                                                                                | 31 |
| B.3                                                                                                                                       | Kategorie 2 – Gas und Staub .....                                                                                                    | 32 |
| B.4                                                                                                                                       | Kategorie 1 – Gas .....                                                                                                              | 32 |
| Anhang C (informativ) Ventilator-Bauarten mit Merkmalen zur Vermeidung von Zündgefahren .....                                             |                                                                                                                                      | 33 |
| Anhang D (normativ) Liste von wichtigen Gefährdungen .....                                                                                |                                                                                                                                      | 39 |
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 94/9/EG ..... |                                                                                                                                      | 43 |
| Literaturhinweise .....                                                                                                                   |                                                                                                                                      | 44 |

## Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14986:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14986:2007 ersetzen

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

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

## Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100 angegeben.

Die von der Norm betroffenen Maschinen und der von ihr abgedeckte Umfang der Gefährdungen, gefährlichen Situationen und Ereignisse sind im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm beschrieben.

Wenn Festlegungen dieser Typ-C-Norm von jenen verschieden sind, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen festgelegt sind, haben die Festlegungen dieser Typ-C-Norm Vorrang vor den Festlegungen der anderen Normen für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut werden.

## 1 Anwendungsbereich

**1.1** Diese Europäische Norm legt die baulichen Anforderungen an Ventilatoren der Gruppe IIG (der Explosionsgruppen IIA, IIB und Wasserstoff) Kategorien 1, 2 und 3 und Gruppe IID Kategorien 2 und 3 für die Verwendung in explosionsfähigen Atmosphären fest.

ANMERKUNG Betriebsbedingungen für die verschiedenen Kategorien von Ventilatoren, die von dieser Europäischen Norm erfasst werden, sind in Abschnitt 4 definiert.

**1.2** Diese Norm ist nicht anwendbar auf Gruppe-I-Ventilatoren (Ventilatoren für den Bergbau), Kühlgebläse oder Flügelräder für drehende elektrische Maschinen sowie Kühlgebläse oder Flügelräder für Verbrennungsmotoren.

ANMERKUNG 1 Anforderungen an Gruppe-I-Ventilatoren sind in EN 1710 enthalten.

ANMERKUNG 2 Die Anforderungen an elektrische Bauteile werden durch Verweisungen auf Normen für elektrische Geräte behandelt.

**1.3** Diese Europäische Norm legt Anforderungen an Konstruktion, Bau, Prüfung und Kennzeichnung kompletter Ventilator-Einheiten fest, die für den Einsatz in explosionsfähiger Atmosphäre, die durch Gase, Dämpfe, Nebel und/oder Staub entsteht, bestimmt sind. Solche Atmosphären können innerhalb (durch das geförderte Fluid), außerhalb, oder innerhalb und außerhalb des Ventilators existieren.

**1.4** Diese Europäische Norm gilt für Ventilatoren, die in umgebenden Atmosphären mit einem absoluten Druck von 0,8 bar bis 1,1 bar, Temperaturen von  $-20\text{ °C}$  bis  $+60\text{ °C}$ , maximal 21 % Volumenanteil Sauerstoff, und unter den Bedingungen am Eintritt (Druckbereich von 0,8 bar bis 1,1 bar, Temperaturbereich von  $-20\text{ °C}$  bis  $+60\text{ °C}$ ) bei einer aerodynamischen Energie-Zunahme von weniger als 25 kJ/kg arbeiten.

ANMERKUNG 1 25 kJ/kg entsprechen 30 kPa bei einer Eintrittsdichte von  $1,2\text{ kg/m}^3$ .

ANMERKUNG 2 Diese Europäische Norm kann auch hilfreich sein für Konstruktion, Bau, Prüfung und Kennzeichnung von Ventilatoren, die für den Einsatz in Atmosphären bestimmt sind, die nicht in den Gültigkeitsbereich dieser Norm fallen, oder in Fällen, in denen andere Werkstoffpaarungen verwendet werden müssen. In diesem Fall sollten die Bewertung des Zündrisikos, der vorgesehene Zündschutz, zusätzliche Prüfung (falls erforderlich), Hersteller-Kennzeichnung, technische Dokumentation und Anweisungen an den Benutzer klar nachweisen, dass die Ventilatoren für die Bedingungen, auf die sie treffen, geeignet sind.

ANMERKUNG 3 Diese Europäische Norm gilt nicht für in Elektromotoren integrierte Ventilatoren.

ANMERKUNG 4 Undatierte Verweisungen im Hauptteil der Norm beziehen sich auf die jeweils neueste Ausgabe.

## 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 294, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen*

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

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

EN 13463-5, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 5: Schutz durch konstruktive Sicherheit "c"*

EN 13463-6, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 6: Schutz durch Zündquellenüberwachung „b“*

EN 60079-0, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Allgemeine Anforderungen*

EN ISO 11925, *Prüfungen zum Brandverhalten — Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung*

EN ISO 12100, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsgrundsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung*

EN ISO 16852:2010, *Flammendurchschlagsicherungen — Leistungsanforderungen, Prüfverfahren und Einsatzgrenzen*

ISO 13349:2010, *Fans — Vocabulary and definitions of categories*

ISO 14694:2003, *Industrial fans — Specifications for balance quality and vibration levels*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1127-1:2011, EN 13463-1:2009 und die folgenden Begriffe.

#### 3.1

##### **extern angeschlossene Flammendurchschlagssicherung**

Flammendurchschlagssicherung mit Gehäuse und Flammensperren direkt angebaut als eine getrennte Ausrüstung am Ventilator

#### 3.2

##### **integrierte Flammendurchschlagssicherung**

Flammendurchschlagssicherung, bei der die Flammensperre nur Teil des Ventilators ist

#### 3.3

##### **Berührungsdurchmesser**

Durchmesser eines drehenden Teils an der Stelle, wo es zu einer Berührung mit dem feststehenden Teil kommen kann

### 4 Anforderungen für alle Ventilatoren

#### 4.1 Allgemeines

Alle in den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm fallenden Ventilatoren müssen die in EN 13463-1 genannten Anforderungen erfüllen, wenn in dieser Europäischen Norm keine anderen Festlegungen getroffen sind.

**ANMERKUNG** Diese Europäische Norm befasst sich nur mit der Verhinderung der Zündung einer explosionsfähigen Atmosphäre durch Ventilatoren. Andere notwendige Sicherheitseigenschaften zur Erfüllung der Anforderungen anderer EG-Richtlinien müssen durch entsprechende konstruktive Gestaltung erreicht werden. Zum Beispiel durch Anwenden der Prinzipien der EN ISO 12100 zur Vermeidung mechanischer Gefahren (z. B. Schutzeinrichtungen, um Gefährdungen von Personen durch rotierende Teile, scharfe Kanten, zu vermeiden).

#### 4.2 Zündgefahrenbewertung

##### 4.2.1 Allgemeines

Anhang D enthält eine Liste mit möglichen Gefährdungen. Treten darüber hinaus zusätzliche Gefährdungen auf, muss eine Bewertung der Zündgefahr nach EN 13463-1 durchgeführt werden.

Werden Ventilatoren nach dieser Europäischen Norm hergestellt, sind die nachfolgenden Definitionen der Betriebszustände für die Zündgefahrenbewertung und die Zuordnung zu einer bestimmten Kategorie zu verwenden.

Die Freisetzung brennbarer Stoffe muss in der Bewertung der Zündgefahr für die Außenseite des Ventilators berücksichtigt werden, siehe 4.3.

#### 4.2.2 Normale Betriebsbedingungen

Normale Betriebsbedingungen sind Zustände, bei denen der Ventilator seine vorgesehene Funktion innerhalb seiner Auslegungsparameter erfüllt. Das schließt Zustände während des An- und Abfahrens ein. (Siehe auch EN ISO 12100.)

Für nach dieser Europäischen Norm hergestellte Ventilatoren werden Störungen (wie Versagen der Dichtungen, Flanschdichtungen oder die Freisetzung von Stoffen infolge von Unfällen), die eine Instandsetzung oder Abschaltung erfordern, nicht als Normalbetrieb angesehen.

#### 4.2.3 Zu erwartende Störungen

Zu betrachten sind Störungen oder Fehler an Ventilatoren, die üblicherweise in der Praxis auftreten. Außerdem sind vorkommende Störungen zu bewerten, wenn ein Ventilator oder seine Bauteile die beabsichtigte Funktion nicht erbringen.

Dies kann für nach dieser Europäischen Norm hergestellte Ventilatoren aus vielen Gründen eintreten, einschließlich:

- a) Veränderung der Eigenschaften oder Abmessungen der Ventilatereinheit (z. B. Verzug des Gehäuses);
- b) Störung oder Fehler der Energieversorgung oder anderer Versorgungseinrichtungen;
- c) über lange Zeit unbemerkter Betrieb mit defekten Lagern und daraus entstehendem Kontakt zwischen Laufrad und Gehäuse;
- d) durch Schwingungen verursachtes Lösen und Verschieben des Laufrades auf der Welle über einen längeren Zeitraum.

#### 4.2.4 Seltene Störung

Eine seltene Störung ist eine Störungsart, die möglich ist, aber nur in seltenen Fällen auftritt. Zwei voneinander unabhängige zu erwartende Störungen, die für sich allein genommen keine, aber in Kombination miteinander eine Zündgefahr darstellen, sind als eine einzelne seltene Störung zu betrachten.

### 4.3 Festlegung der Kategorien

Einem Ventilator dürfen für innen und außen unterschiedliche Kategorien zugeordnet werden. Ventilatoren zur Förderung einer und/oder zum Einsatz in einer explosionsfähigen Gas-, Dampf-, Nebel- oder Staub-Atmosphäre, werden abhängig von der Wahrscheinlichkeit, eine wirksame Zündquelle darzustellen, innere und äußere Kategorien zugeordnet.

Kategorie-3-Ventilatoren dürfen bei Normalbetrieb keine wirksame Zündquelle sein, siehe 4.2.2. Kategorie-2-Ventilatoren dürfen auch bei vorhersehbaren Störungen keine wirksame Zündquelle sein, siehe 4.2.3. Kategorie-1-Ventilatoren dürfen selbst bei seltenen Störungen keine wirksame Zündquelle sein, siehe 4.2.4.

Ventilatoren, besonders deren Wellendichtungen und flexible Anschlüsse am Eintritt und Austritt, dürfen nicht als absolut gasdicht betrachtet werden; angeschlossene Kanäle sind möglicherweise ebenfalls undicht. Die gefährliche Atmosphäre kann entweder aus dem Inneren des Ventilators in die angrenzende Umgebung oder von einer gefährlichen Umgebung des Ventilators durch undichte Stellen ins Ventilatorgehäuse dringen, z. B. über Wellendichtungen, wenn der innere Druck unterhalb des Atmosphärendrucks liegt. Deshalb muss der Hersteller diese Aspekte in der Zündgefahrenbewertung berücksichtigen. Der Hersteller muss in der Benutzerinformation die möglichen Leckraten des Ventilators angeben.

Wenn die Leckraten nicht bekannt sind, muss der Hersteller den Ventilator so konstruieren, dass sich die Kategorien für innen und außen um nicht mehr als eine Stufe unterscheiden.

Wenn der Ventilator einen offenen Einlass und/oder Auslass aufweist (Bauarten A, B, C nach ISO 13349), muss der Ventilator innen und außen dieselbe Kategorie haben.

## 4.4 Temperaturen

### 4.4.1 Allgemeines

Sowohl die Temperatur von möglichen heißen Oberflächen als auch die Temperatur des geförderten Gases und/oder der Atmosphäre, die den Ventilator umgibt, müssen betrachtet werden.

### 4.4.2 Maximale Oberflächentemperatur

Die maximale Oberflächentemperatur des Ventilators bestimmt den heißesten Teil des Gerätes, der mit der explosionsfähigen Atmosphäre in Kontakt treten kann, oder die maximale Temperatur des geförderten Fluides, das eine Zündquelle darstellen kann.

Die maximalen Oberflächentemperaturen der inneren und äußeren Teile des Ventilators, die mit der explosionsfähigen Atmosphäre in Berührung kommen können, müssen nach EN 13463-1 ermittelt werden.

Außerdem muss die maximale Oberflächentemperatur, die für den Innenbereich des Ventilators angegeben ist, die größere der beiden folgenden Temperaturen sein:

- die maximale nach EN 13463-1 ermittelte Oberflächentemperatur, einschließlich der für die verschiedenen Kategorien anzuwendenden Sicherheitszuschläge, oder
- die maximale Austrittstemperatur des geförderten Fluides, einschließlich eines Sicherheitszuschlages von 20 % (der in °C gemessenen Temperatur).

Diese Temperaturen sind unter Berücksichtigung der höchsten Eintrittstemperatur zu ermitteln, die nach 4.4.3 festgelegt ist.

**ANMERKUNG** Der erhöhte Sicherheitszuschlag von 20 % wurde festgelegt, um der erhöhten Zündwahrscheinlichkeit bei höheren Gastemperaturen Rechnung zu tragen.

Die maximale Oberflächentemperatur des Gerätes dient nach der Anwendung der oben genannten Sicherheitszuschläge der Kennzeichnung der Geräte mit einer definierten Temperatur, einer Temperaturklasse des Gerätes oder der zugehörigen explosionsfähigen Atmosphäre.

**BEISPIEL** Ein Ventilator habe die folgenden Kenngrößen: Die maximale Oberflächentemperatur, die nach EN 13463-1 innerhalb des Ventilators gemessen wurde, ist, mit dem entsprechenden Sicherheitszuschlag, 90 °C, die gemessene Austrittstemperatur des geförderten Fluides ist 80 °C, bei einer Eintrittstemperatur von 60 °C. Mit einem Sicherheitszuschlag von 20 % ist die maximale Austrittstemperatur 96 °C. Daher muss die maximale Temperatur, die für den Innenbereich des Ventilators angegeben ist, 96 °C sein.

### 4.4.3 Temperatur des geförderten Fluides

Während dem Anwender allgemein nur die Umgebungs- und die Eintrittstemperatur bekannt sind, ist es die üblicherweise höhere Austrittstemperatur, die die Eignung des Ventilators für die beabsichtigte Verwendung bestimmt.

Ebenso wie Temperaturzunahmen während des normalen Betriebes müssen auch außerordentliche Temperaturzunahmen beachtet werden.

Auch ohne ausführliche Informationen vom Käufer über zu erwartende Störungen und/oder größte und kleinste Volumenströme, Druckerhöhungen und Dichten, muss der Ventilatorhersteller sicherstellen, dass die entsprechenden Temperaturgrenzen zwischen –10 % oder +20 % des Nenn-Volumenstromes und den größten und kleinsten zu erwartenden Dichten eingehalten werden. Im Allgemeinen wird die größte Temperaturzunahme bei kleinstem Volumenstrom und größter Dichte vorkommen. Bei Ventilatoren mit veränderbarer Drehzahl muss die Berechnung für die größte Ventilator-Drehzahl und/oder die Drehzahl ausgeführt werden, die zur höchsten Austrittstemperatur des Fluids führt.

Bei Ventilatoren, deren Motor in der Luftströmung montiert ist, muss die Erwärmung durch den Motor mitberücksichtigt werden.

Die Herstelleranweisung muss die kleinsten und größten zulässigen Volumenströme enthalten, die nötig sind, um die Temperaturklassen-Einstufung zu erfüllen.

Der Hersteller muss die maximale Gastemperatur für eine Eintrittsgastemperatur von 60 °C innerhalb von definierten Volumenstromgrenzen oder -10 % bis +20 % des Nenn-Volumenstromes messen oder berechnen.

Wenn die maximale Eintrittstemperatur nicht 60 °C beträgt, muss der Hersteller den Ventilator entsprechend kennzeichnen.

ANMERKUNG Prüfungen haben gezeigt, dass bei Gastemperaturen über +60 °C die Zündgefährdung beträchtlich zunimmt.

Elektromotoren und andere temperaturempfindliche Komponenten müssen besonders beachtet werden, weil sie im Allgemeinen für eine maximale Umgebungstemperatur von +40 °C gebaut sind.

## 4.5 Mechanische Konstruktionskriterien

### 4.5.1 Allgemeines

Ventilatoren für Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen müssen stabil gebaut sein. Diese Anforderung wird für Gehäuse, Tragkonstruktionen, Schutzgitter, Schutzeinrichtungen und andere äußeren Teile als erfüllt betrachtet, wenn die Verformung an den kritischen Stellen nach einer Stoßprüfung so klein ist, dass sich die beweglichen Teile und das Gehäuse nicht berühren. Die Prüfung muss in Übereinstimmung mit EN 13463-1 ausgeführt werden.

ANMERKUNG Zu den vorhersehbaren Ursachen für eine Verringerung des Abstandes zwischen dem Gehäuse und den beweglichen Teilen gehört die Verformung des Gehäuses durch Anschluss an ein Leitungsnetz mit unflexiblen Verbindungen, oder eine Beschädigung des Gehäuses während der Aufstellung, z. B. durch Fallenlassen des Ventilators. Eine Verringerung des Abstandes kann ebenfalls zustande kommen, wenn der Ventilator mit einem Zuluftkanal installiert wird, und der Druck unterhalb des Atmosphärendrucks fällt, sobald die Eintrittsöffnung geschlossen wird.

Alle Laufräder, Lager, Riemenscheiben, Köhlscheiben usw. müssen in ihrer Position gesichert sein.

Der Hersteller muss die zulässigen Höchstbelastungen angeben, die durch das angebundene Leitungsnetz auf das Gehäuse aufgebracht werden dürfen.

Der Ventilator muss dem niedrigsten Eintrittsdruck standhalten können, der durch den Ventilator selbst bei geschlossenem Eintritt erzeugt wird, ohne dass sich das Gehäuse und die beweglichen Teile berühren.

Diese Anforderung darf nicht auf in Elektromotoren eingebaute Lager angewendet werden; für diese gelten die Anforderungen nach EN 60079-0.

### 4.5.2 Abstand zwischen rotierenden Elementen und dem Ventilatorgehäuse

Der Abstand zwischen rotierenden Elementen und dem Ventilatorgehäuse ist das wichtigste Sicherheitsmerkmal für die Zündquellenvermeidung an Ventilatoren. Die minimale Abstandsweite zwischen rotierenden Bauteilen, wie dem Laufrad und nichtbeweglichen Bauteilen, z. B. dem Ventilatorgehäuse, muss mindestens 0,5 % des relevanten Berührungsdurchmessers (Durchmesser des rotierenden Teils an der Stelle, wo es zu einer Berührung mit dem stationären Teil kommen kann) der fertigen Baueinheit betragen, darf jedoch in axialer oder radialer Richtung nicht kleiner als 2 mm sein und braucht nicht größer als 13 mm zu sein. Auslegung und Konstruktion müssen sicherstellen, dass diese Abstände unter allen Bedingungen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs aufrechterhalten bleiben. Für Wellendichtungen siehe 4.15.

Falls erforderlich müssen die Anweisungen des Herstellers die Wartungsmaßnahmen beinhalten, die sicherstellen, dass der erforderliche Abstand aufrechterhalten bleibt.

ANMERKUNG 1 Die minimale Abstandsweite ist definiert unter Berücksichtigung aller in Betracht zu ziehenden Herstellungs- und Einbautoleranzen.

ANMERKUNG 3 Der Abstand kann sich durch Rotation, Temperatur und wegen Schwingungen und Riemen Spannung ändern.

## 4.6 Gehäuse

### 4.6.1 Allgemeines

Das Ventilatorgehäuse muss so stabil gebaut sein, dass es die in 4.5 festgelegten mechanischen Konstruktionskriterien erfüllt.

Inspektionstüren und andere Öffnungen sind zulässig, müssen jedoch so konstruiert sein, dass sie im ordnungsgemäß geschlossenen Zustand in hohem Maße leckdicht sind.

### 4.6.2 Gasdichtheit

Wenn das Gehäuse nicht durchgehend geschweißt ist und auf Dichtheit geprüft wurde, muss der Hersteller die Möglichkeit einer Undichtigkeit bei der Auswahl der Bauteile und Geräte berücksichtigen, die von außen an den Ventilator angeschlossen werden.

ANMERKUNG Wenn zum Beispiel in einer geflanschten Bauausführung brennbare Stoffe gefördert werden, werden außerhalb oft Geräte der Kategorie 3 oder 2 gefordert.

Der Hersteller muss den Anwender über mögliche Undichtigkeiten des Ventilators informieren, wenn ein brennbarer Stoff oder ein Gasgemisch oberhalb der UEG gefördert werden soll oder außerhalb des Ventilators vorhanden ist.

Gasleckagen können an Wellendichtungen oder Verbindungsstellen im Gehäuse entstehen. Die Leckraten an Wellendichtungen können im Laufe der Zeit zunehmen. Der Hersteller muss Informationen zu Wartungsanforderungen für die Dichtungen bereitstellen.

## 4.7 Laufräder

Laufräder müssen solide konstruiert und imstande sein, einen Prüflauf mit mindestens dem 1,15 fachen der maximalen Betriebsdrehzahl über mindestens 60 s zu überstehen, ohne ein Zündrisiko zu verursachen, d. h., das Laufrad darf das Gehäuse nicht berühren.

Durchgehend geschweißt hergestellte Laufräder und Gusslaufräder, die in allen Bauteilen geeignete Dicken und Festigkeiten haben, um sicherzustellen, dass die durchschnittlich berechneten primären Belastungen kleiner als 2/3 der Streckgrenze bleiben, erfüllen die Anforderungen für eine stabile Konstruktion auch ohne Prüfung.

## 4.8 Werkstoffe für rotierende und stationäre Teile von Ventilatoren

### 4.8.1 Allgemeines

Im Hinblick auf mögliche Reibung aufgrund von Störungen oder sogar seltenen Störungen, müssen mögliche Berührungsflächen zwischen den rotierenden Elementen und feststehenden Bauteilen aus Werkstoffen bestehen, die das Risiko einer Zündung durch Reib- und Reib-Schlag-Funken, heiße Reibstellen oder heiße Oberflächen verringern. Beachtet werden muss auch die Tatsache, dass Schichten von brennbaren oder nichtbrennbaren Werkstoffen erhöhte Zündrisiken verursachen können. Siehe Anhang C.

Der kritische Luftspalt kann aus vielen Gründen unterschritten werden, und es ist bei den meisten Konstruktionen schwierig, ihn zu messen oder zu überwachen. Ventilatoren werden im Allgemeinen nicht dauernd überwacht und es kann ein Kontakt zwischen rotierenden und stationären Teilen für relativ lange Zeiträume vorherrschen. Deshalb wird sogar ein seltenes oder kurzzeitiges Vorhandensein einer explosionsfähigen Atmosphäre als hohes Risiko angesehen. Geeignete Werkstoffpaarungen müssen gewählt werden, um diese Gefährdung zu verringern.

Alle Legierungen, außer Aluminiumlegierung (Blech oder Guss), dürfen nicht mehr als einen Massenanteil von 15 % Aluminium enthalten und müssen eine homogene Struktur haben. Anstriche und Beschichtungen dürfen nicht mehr als einen Massenanteil von 10 % Aluminium enthalten.

**ANMERKUNG** In diesem zur Umfrage vorliegenden Norm-Entwurf wurde die Anforderung an besondere Werkstoffpaarungen für Laufrad und nichtbewegliche Bauteile für Ventilatoren der Kategorie 3 entfernt. Diese Änderung sorgte für erheblichen Diskussionsbedarf und im Besonderen sind nun die nationalen Komitees um ihre Meinung dazu gefragt.

Die Antragsteller dieser Änderung stellen korrekterweise fest, dass bei Normalbetrieb keine Berührung zwischen den genannten Teilen stattfindet und die Sicherheit durch Einhaltung der kritischen Grenzspaltweite gewährleistet ist. Ein Verlust der Grenzspaltweite ist als Störung zu betrachten, die nur Kategorie 2 betrifft.

Gegner der Änderung merken an, dass die für die Sicherheit kritische Spaltweite oftmals schwierig zu bemessen ist und betrachten es als unwahrscheinlich, dass der Anwender diese regelmäßig überprüft, es sei denn, die Konstruktion des Ventilators macht dies möglich. Es konnte kein Beschreibungstext darüber ermittelt werden, wie die Spaltweite in allen Fällen überprüft werden könnte.

Ventilatoren sind häufig an Orten aufgestellt, an denen sich eine Wartung als schwierig erweist; dem Anwender sollte nicht eine so große Sicherheitsverantwortung aufgebürdet werden, wenn sich dieser Umstand durch eine Umgestaltung verbessern lässt.

Anforderungen, die zur Sicherheit beitragen, sollten aus der neuen Ausgabe einer Norm solange nicht entfernt werden, bis es sich als sehr schwierig oder sogar unmöglich erweist, sie mit den alten Anforderungen zu vereinen.

Ventilatoren mit besonderen Werkstoffpaarungen, die das Risiko einer Funkenbildung verringern, wurden bisher in Anwendungen verwendet, die zu dieser Zeit auf dem neuesten Stand der Technik waren und für die nun ein Ventilator der Kategorie 3 von vor der Veröffentlichung der ATEX-Richtlinie erforderlich wäre.

#### **4.8.2 Zulässige Werkstoffpaarungen**

Bei der Konstruktion von explosionsgeschützten Ventilatoren muss eine der in Tabelle 1 für die Gasexplosionsgruppen IIA und IIB, Staubanwendungen, oder in Tabelle 2 für Wasserstoff für die verschiedenen Kategorien aufgeführten Werkstoffpaarungen verwendet werden.

Die angegebenen Werkstoffpaarungen sind an den möglichen Berührflächen zwischen stationären und drehenden Teilen einzusetzen. Um die mechanischen Belastungsanforderungen über die erwartete Lebensdauer des Ventilators zu erfüllen, kann für den rotierenden Teil Werkstoff (1) oder Werkstoff (2) gewählt werden.

Für Ventilatoren der Kategorie 1 verlangt diese Europäische Norm zusätzliche Schutzmaßnahmen, deshalb sind die Werkstoffpaarungen, die für rotierende und stationäre Teile von Ventilatoren der Kategorie 2 geeignet sind, auch für Ventilatoren der Kategorie 1 verwendbar.

**ANMERKUNG 1** Viele der in Tabelle 1 angegebenen Werkstoffpaarungen können leicht entzündliche explosionsfähige Atmosphären zünden, wenn es über ausreichend lange Zeit zu einer besonders starken Reibung kommt. Diese Paarungen stellen abgestufte Zündrisiken für verschiedene Anwendungsfälle dar. Die anderen konstruktiven Maßnahmen nach dieser Europäischen Norm sind unverzichtbar, um das jeweils erforderliche Sicherheitsniveau des Ventilators zu gewährleisten.

**Tabelle 1 — Zulässige Werkstoffpaarungen für die Gasexplosionsgruppen IIA und IIB und für Staubanwendungen**

| Lfd. Nr. | Werkstoff (1)                                                                    | Werkstoff (2)                                                                 | Kategorie | Anforderungen (siehe unten) | Fußnoten |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------|----------|
|          |                                                                                  |                                                                               | 2 und 1   |                             |          |
| 1        | Bleimessing CuZn39Pb oder seewasserfestes Sondermessing CuZn39Sn oder Zinnbronze | Kohlenstoff- oder Edelstahl oder Nickel-Basis- oder Gusseisen                 | ja        | 2a), 3                      | a, f     |
| 2        | Kupfer                                                                           | Kohlenstoff- oder Edelstahl oder Nickel-Basis- oder Gusseisen                 | ja        | 2a), 3                      |          |
| 3        | Zinn oder Blei                                                                   | Kohlenstoff- oder Edelstahl oder Gusseisen                                    | ja        | 2a)                         | a, b     |
| 4        | Aluminiumlegierung                                                               | Aluminiumlegierung                                                            | ja        | 1, 2b)                      | c        |
| 5        | Aluminiumlegierung                                                               | Seewasserfestes Sondermessing CuZn39Sn                                        | ja        | 1, 2b)                      | c, f     |
| 6        | Aluminiumlegierung                                                               | Bleimessing CuZnPb3/CuZn39Pb                                                  | ja        | 1, 2b)                      | a, c     |
| 7        | Nickelbasislegierung                                                             | Nickelbasislegierung                                                          | ja        | 3, 4                        |          |
| 8        | Edelstahl                                                                        | Edelstahl                                                                     | ja        | 4, 4                        |          |
| 9        | Jede andere Stahllegierung oder Gusseisen                                        | Jede andere Stahllegierung oder Gusseisen                                     | ja        | 4                           |          |
| 10       | Jede Stahllegierung                                                              | Messing CuZn37                                                                | nein      | 2, 4, 8                     |          |
| 11       | CuNi10Fe1,6Mn (CW352H)                                                           | Jede Stahllegierung oder Nickel-Basis                                         | ja        | 2a), 3, 5                   |          |
| 12       | Kunststoff                                                                       | Kunststoff                                                                    | ja        | 6                           | d        |
| 13       | Kunststoff                                                                       | Seewasserfestes Sondermessing CuZn39Sn                                        | ja        | 2, 6                        | d        |
| 14       | Kunststoff                                                                       | Aluminiumlegierung                                                            | ja        | 2, 6                        | c, d     |
| 15       | Kunststoff                                                                       | Nickellegierung oder Nickel-Stahllegierung                                    | ja        | 3, 6                        | c, d     |
| 16       | Kunststoff                                                                       | Bleimessing CuZnPb3                                                           | ja        | 2, 6                        | a, d     |
| 17       | Kunststoff                                                                       | Jede Stahllegierung oder Gusseisen                                            | ja        | 7, 9                        | d        |
| 18       | Kunststoff                                                                       | Edelstahl                                                                     | ja        | 6, 9                        | d        |
| 19       | Gummi oder gummibeschichtetes Metall                                             | Jede Stahllegierung oder Gusseisen oder Nickel-Basis- oder Aluminiumlegierung | ja        | 3, 7, 9                     | c, e     |
| 20       | Gummibeschichtetes Metall                                                        | Gummibeschichtetes Metall                                                     | ja        | 7, 9                        | e        |