

DIN EN 14986

ICS 23.120

Ersatz für
DIN EN 14986:2007-05**Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen;
Deutsche Fassung EN 14986:2017**Design of fans working in potentially explosive atmospheres;
German version EN 14986:2017Conception des ventilateurs pour les atmosphères explosibles;
Version allemande EN 14986:2017

Gesamtumfang 53 Seiten

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

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 14986:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Potentially explosive atmospheres — Explosion prevention and protection“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 281	siehe DIN ISO 281
ISO 1925	siehe DIN ISO 1925
ISO 1940-1	siehe DIN ISO 1940-1

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.

Frühere Ausgaben

DIN EN 14986: 2007-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 281, *Wälzlager — Dynamische Tragzahlen und nominelle Lebensdauer*

DIN ISO 1925, *Mechanische Schwingungen — Auswuchttechnik — Begriffe*

DIN ISO 1940-1, *Mechanische Schwingungen — Anforderungen an die Auswuchtgüte von Rotoren in konstantem (starrem) Zustand — Teil 1: Festlegung und Nachprüfung der Unwuchttoleranz*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Konstruktion von Ventilatoren für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Design of fans working in potentially
explosive atmospheres

Conception des ventilateurs pour
les atmosphères explosibles

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. Oktober 2016 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, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Anforderungen für alle Ventilatoren.....	8
4.1 Zündgefahrenbewertung.....	8
4.1.1 Allgemeines.....	8
4.1.2 Normale Betriebsbedingungen.....	8
4.1.3 Zu erwartende Störungen.....	8
4.1.4 Seltene Störung.....	8
4.2 Festlegung der Kategorien	9
4.3 Temperaturen	9
4.3.1 Allgemeines.....	9
4.3.2 Höchstmögliche Oberflächentemperaturen.....	9
4.3.3 Temperatur der geförderten Atmosphäre (entflammbar oder nicht)	10
4.4 Mechanische Konstruktionskriterien	10
4.4.1 Allgemeines.....	10
4.4.2 Abstand zwischen rotierenden Elementen und dem Ventilatorgehäuse.....	11
4.5 Gehäuse	11
4.5.1 Allgemeines.....	11
4.5.2 Gasdichtheit.....	11
4.6 Laufräder	12
4.7 Werkstoffe für rotierende und stationäre Teile von Ventilatoren	12
4.7.1 Allgemeines.....	12
4.7.2 Zulässige Werkstoffpaarungen.....	12
4.8 Beläge und Verlängerungen	17
4.9 Schwingungen	18
4.10 Erdung leitfähiger Teile	18
4.11 Elektrostatische Aufladungen	18
4.12 Elektrische Ausrüstung	19
4.13 Vermeidung von Ablagerungen innerhalb des Ventilators.....	19
4.14 Wellendichtungen.....	19
4.15 Lager.....	19
4.16 Kraftübertragungssysteme	19
4.17 Kupplungen und Verbindungen	20
4.18 Bremsen und Bremssysteme.....	20
4.19 Laufrad-Welle-Befestigung	20
4.20 Korrosion von Ventilatorbauteilen	24
4.21 Feuerbeständigkeit.....	24
4.22 Schutz gegen Fremdkörper	24
5 Zusätzliche Anforderungen an Kategorie 2	24
5.1 Allgemeines.....	24
5.2 Laufrad-Welle-Befestigung	25
5.3 Schwingungen	25
5.4 Werkstoffpaarungen	25

6	Ventilatoren der Kategorie 1 für den speziellen Einsatz in explosionsfähigen Gasatmosphären für Gas als geförderte Atmosphäre (entflammbar oder nicht)	25
6.1	Allgemeine Anforderungen	25
6.2	Flammendurchschlagsicherungen	26
6.2.1	Allgemeines	26
6.2.2	Stabilisiertes Brennen	26
6.3	Gehäuse	26
6.3.1	Allgemeines	26
6.3.2	Gasdichtheit	26
7	Benutzerinformationen	27
7.1	Allgemeines	27
7.2	Begleitdokumente	27
7.3	Kennzeichnung	29
Anhang A (normativ)	Zusätzliche Anforderungen an Ventilatoren der Kategorie 1G	30
A.1	Allgemeines	30
A.2	Flammendurchschlagprüfung	30
A.3	Druckprüfung	32
Anhang B (informativ)	Klassifizierung der Anforderungen für die verschiedenen Kategorien	33
Anhang C (informativ)	Kontrollliste für die Nachprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	36
C.1	Allgemeines	36
C.2	Alle Kategorien	36
C.3	Kategorie 2 – Gas und Staub	37
C.4	Kategorie 1 – Gas	37
Anhang D (informativ)	Ventilator-Bauarten mit Merkmalen zur Vermeidung von Zündgefahren	38
Anhang E (normativ)	Liste der signifikanten Gefährdungen	43
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/34/EU	47
Literaturhinweise		48

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 14986:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 305 „Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ersetzt EN 14986:2007.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2020 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/34/EU.

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

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

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ-C-Norm entsprechend EN ISO 12100.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse wird im Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Festlegungen in 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.

1 Anwendungsbereich

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

ANMERKUNG 1 Betriebsbedingungen für die verschiedenen Kategorien von Ventilatoren, die von dieser Europäischen Norm erfasst werden, sind in Abschnitt 4 definiert.

ANMERKUNG 2 Technische Anforderungen an Ventilatoren der Kategorie 1 D sind in diesem Dokument nicht enthalten. An Orten, an denen regelmäßig explosionsfähige Staubatmosphären gefördert werden, sind wahrscheinlich Explosionsschutzmaßnahmen gemäß Beschreibung in EN 1127-1 erforderlich.

1.2 Diese Europäische 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 Ventilatoreinheiten fest, die für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen, die durch Gase, Dämpfe, Nebel und/oder Staub entstehen, bestimmt sind. Solche Atmosphären können innerhalb (durch die geförderte Atmosphäre (entflammbar oder nicht)), außerhalb oder innerhalb und außerhalb des Ventilators existieren.

1.4 Diese Europäische Norm ist anwendbar auf Ventilatoren, die in Umgebungsluft und unter normalen atmosphärischen Bedingungen an der Eintrittsseite betrieben werden, für die gilt:

- absolute Drücke von 0,8 bar bis 1,1 bar;
- und Temperaturen zwischen -20 °C bis $+60\text{ °C}$;
- und einem höchstmöglichen Volumenanteil des Sauerstoffgehalts von 21 %;
- und einem aerodynamischen Energieanstieg von weniger als 25 kJ/kg.

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

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), Herstellerkennzeichnung, technische Dokumentation und Anweisungen an den Benutzer klar nachweisen, dass die Ventilatoren für die Bedingungen, auf die sie treffen können, geeignet sind.

Diese Europäische Norm sollte nicht für in Dieselmotoren, Fahrzeugen oder Elektromotoren integrierte Ventilatoren gelten.

ANMERKUNG 2 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 1127-1:2011, *Explosionsfähige Atmosphären — Explosionsschutz — Teil 1: Grundlagen und Methodik*

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

EN ISO 80079-37:2016, *Explosionsgefährdete Atmosphären — Teil 37: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Atmosphären — Schutz durch konstruktive Sicherheit „c“, Zündquellenüberwachung „b“, Flüssigkeitskapselung „k“ (ISO 80079-37:2016)*

EN 60079-0, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen*

EN ISO 5801, *Industrieventilatoren — Leistungsmessung auf genormten Prüfständen (ISO 5801)*

EN ISO 11925-2, *Prüfungen zum Brandverhalten — Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung — Teil 2: Einzelflammentest (ISO 11925-2)*

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

EN ISO 16852:2010, *Flammendurchschlagsicherungen — Leistungsanforderungen, Prüfverfahren und Einsatzgrenzen (ISO 16852:2008, einschließlich Cor 1:2008 und Cor 2:2009)*

EN ISO 13349:2010, *Ventilatoren — Terminologie und Klassifizierung (ISO 13349:2010)*

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

ISO 14694:2003/AMD1, *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 ISO 80079-36:2016 und die folgenden Begriffe.

3.1

extern angeschlossene Flammendurchschlagsicherung

Flammendurchschlagsicherung bestehend aus einem Gehäuse und Flammensperren angebaut als eine getrennte Ausrüstung am Ventilator

3.2

integrierte Flammendurchschlagsicherung

Flammendurchschlagsicherung bestehend aus einem Gehäuse und Flammensperren, bei der das Gehäuse der Flammendurchschlagsicherung Teil des Ventilatorgehäuses ist

3.3

Berührungsdurchmesser

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

4 Anforderungen für alle Ventilatoren

4.1 Zündgefahrenbewertung

4.1.1 Allgemeines

Eine Liste berücksichtigter Gefährdungen ist in Anhang D enthalten. Diese umfassen Gefährdungen inner- und außerhalb des Ventilators. Treten darüber hinaus zusätzliche Gefährdungen auf, muss eine Bewertung der Zündgefahr nach EN ISO 80079-36 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.

4.1.2 Normale Betriebsbedingungen

Normale Betriebsbedingungen sind als Zustände zu betrachten, 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.

4.1.3 Zu erwartende Störungen

Zu betrachten sind Störungen oder Fehler an Ventilatoren, die üblicherweise in der Praxis auftreten. Außerdem sind zu erwartende 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) Lösen der Laufradschaufel durch länger anhaltende Vibrationen.

4.1.4 Seltene Störung

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

4.2 Festlegung der Kategorien

Einem Ventilator dürfen für innen und außen unterschiedliche Kategorien zugeordnet werden. Ventilatoren zur Förderung und/oder zur Aufstellung in einer explosionsfähigen Gas-, Dampf-, Nebel- oder Staubamosphäre werden abhängig von der Wahrscheinlichkeit, eine wirksame Zündquelle darzustellen, in Kategorien für innen und außen eingeteilt.

Ventilatoren der Kategorie 3 dürfen bei Normalbetrieb keine wirksame Zündquelle erzeugen, siehe 4.1.2. Ventilatoren der Kategorie 2 müssen die Anforderungen an Ventilatoren der Kategorie 3 erfüllen und dürfen darüber hinaus auch bei zu erwartenden Störungen keine wirksame Zündquelle erzeugen, siehe 4.1.3. Ventilatoren der Kategorie 1 müssen die Anforderungen an Ventilatoren der Kategorie 2 erfüllen und dürfen darüber hinaus bei seltenen Störungen keine wirksame Zündquelle erzeugen, siehe 4.1.4.

Ventilatoren, besonders deren Wellendichtungen und flexible Anschlüsse am Eintritt und Austritt, dürfen nicht als absolut gasdicht betrachtet werden; außerdem sind angeschlossene Kanäle nicht auf Dichtheit geprüft. 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 Kategorie für innen und außen um nicht mehr als eine Stufe unterscheidet.

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

4.3 Temperaturen

4.3.1 Allgemeines

Sowohl die Temperatur von möglichen heißen Oberflächen wie auch die Temperatur der geförderten Atmosphäre (entflammbar oder nicht) und/oder der Atmosphäre, die den Ventilator umgibt, müssen betrachtet werden.

4.3.2 Höchstmögliche Oberflächentemperaturen

Die höchstmögliche Oberflächentemperatur des Ventilators bestimmt den heißesten Teil des Gerätes, der mit der explosionsfähigen Atmosphäre in Kontakt treten kann, oder die Höchsttemperatur der geförderten Atmosphäre (entflammbar oder nicht), die eine Zündquelle darstellen kann.

Die höchstmöglichen Oberflächentemperaturen der inneren und äußeren Teile des Ventilators, die mit der explosionsfähigen Atmosphäre in Berührung kommen können, müssen nach EN ISO 80079-36 ermittelt werden.

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

- die höchstmögliche nach EN ISO 80079-36 ermittelte Oberflächentemperatur, einschließlich der für die verschiedenen Kategorien anzuwendenden Sicherheitszuschläge, oder
- die höchstmögliche Austrittstemperatur der geförderten Atmosphäre (entflammbar oder nicht), einschließlich eines Sicherheitszuschlages von 20 % (der in °C gemessenen Temperatur).

Diese Temperaturen sind unter Berücksichtigung der höchsten Eintrittstemperatur zu ermitteln, die nach 4.3.3 festgelegt ist.

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

Die höchstmögliche 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 höchstmögliche Oberflächentemperatur, die nach EN ISO 80079-36 innerhalb des Ventilators gemessen wurde, ist, mit dem entsprechenden Sicherheitszuschlag, 90 °C. Die gemessene Austrittstemperatur der geförderten Atmosphäre (entflammbar oder nicht) ist 80 °C, bei einer Eintrittstemperatur von 60 °C. Mit einem Sicherheitszuschlag von 20 % ist die höchstmögliche Austrittstemperatur 96 °C. Daher muss die höchstmögliche Temperatur, die für den Innenbereich des Ventilators angegeben ist, 96 °C sein.

4.3.3 Temperatur der geförderten Atmosphäre (entflammbar oder nicht)

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/oder 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 Fluides führt.

Bei Ventilatoren, deren Motor in der geförderten Atmosphäre (entflammbar oder nicht) montiert ist, muss die Heizwirkung des Motors berücksichtigt werden.

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

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

Wenn die höchste Eintrittstemperatur unter 60 °C liegt, muss die obige Berechnung mit dieser niedrigeren Höchsttemperatur gemacht werden und der Hersteller muss den Ventilator angemessen kennzeichnen.

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

4.4 Mechanische Konstruktionskriterien

4.4.1 Allgemeines

Ventilatoren für den 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 drehenden Teile und das Gehäuse nicht berühren. Die Prüfung muss in Übereinstimmung mit EN ISO 80079-36 ausgeführt werden.

ANMERKUNG Vorhersehbare Ursachen für eine Verringerung des Abstands zwischen dem Gehäuse und den beweglichen Teilen umfassen den Verzug des Gehäuses durch einen Anschluss an Rohrleitungen ohne flexible Verbindungen oder durch Beschädigung des Gehäuses während der Installation. Zu einer Verringerung des Abstands kann es auch kommen, wenn der Ventilator mit Eintrittsleitungen installiert wird und der Druck beim Schließen des Eintritts unter Atmosphärendruck fällt.

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

Für Lager von Elektromotoren gilt diese Anforderung nicht, hier ist EN 60079-0 anzuwenden.

Der Hersteller muss die Höchstkräfte und -drehmomente in jeder Richtung angeben, die durch den Anschluss von Leitungen auf das Gehäuse wirken können.

Der Ventilator muss dem kleinsten Eintrittsdruck standhalten können, der vom Ventilator selbst bei geschlossenem Eintritt erzeugt werden kann, ohne dass es zu einem Kontakt zwischen dem Gehäuse und den beweglichen Teilen kommt.

4.4.2 Abstand zwischen rotierenden Elementen und dem Ventilatorgehäuse

Der Spalt zwischen rotierenden Elementen und dem Ventilatorgehäuse ist die wichtigste Sicherheitsmaßnahme zur Zündquellenvermeidung an Ventilatoren. Die minimalen Spaltweiten zwischen rotierenden Bauteilen, z.B. dem Laufrad und nichtbeweglichen Bauteilen, z.B. dem Ventilatorgehäuse, müssen mindestens 0,5 % des relevanten Berührungsdurchmessers (Durchmesser eines rotierenden Teils an der Stelle, wo es zu einer Berührung mit einem stationären Teil kommen kann) der fertigen Baueinheit betragen. Aber sie darf 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 die Spaltweiten unter allen Bedingungen des vorgesehenen Verwendungszwecks eingehalten werden. Berührungsfreie Dichtungen und Dichtungsgehäuse müssen diesen Kriterien entsprechen. Für andere Dichtungen siehe 4.14. Die Anweisungen des Herstellers müssen die Wartungsmaßnahmen enthalten, die sicherstellen, dass der erforderliche Abstand aufrechterhalten bleibt.

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

ANMERKUNG 2 Der Abstand kann sich durch Rotation, Temperatur und wegen Schwingungen und der Riemen-spannung ändern.

4.5 Gehäuse

4.5.1 Allgemeines

Das Ventilatorgehäuse muss so stabil gebaut sein, dass es die in 4.4 festgelegten mechanischen Konstruktionskriterien erfüllt.

Inspektionstüren und andere Öffnungen sind erlaubt, müssen aber so konstruiert sein, dass sie einen ähnlichen Dichtheitsgrad wie das restliche Gehäuse aufweisen.

4.5.2 Gasdichtheit

Der Hersteller muss bei der Auswahl der Komponenten und Geräte die Möglichkeit einer Leckage berücksichtigen.

Wenn der Ventilator für die Förderung von Fluiden über der OEG (obere Explosionsgrenze) vorgesehen ist, muss der Hersteller die Leckraten in der Bedienungsanleitung angeben.

Gas kann aus der Wellendichtung oder den Verbindungen des Gehäuses austreten. Die Leckrate an der Wellendichtung kann im Laufe der Zeit zunehmen. Der Hersteller muss Informationen zu den Wartungsanforderungen für die Dichtungen zur Verfügung stellen.

4.6 Laufräder

Laufräder müssen solide konstruiert und imstande sein, einen Testlauf mit mindestens dem 1,15-fachen der höchstmöglichen Betriebsdrehzahl über mindestens 60 s zu überstehen, ohne eine Zündgefahr zu verursachen, d. h., das Laufrad darf das Gehäuse nicht berühren.

Eine Laufradkonstruktion, für die maximale Primärspannungen kleiner $2/3$ der Streckgrenze berechnet werden können, erfüllt die Anforderungen auch ohne Prüfung.

4.7 Werkstoffe für rotierende und stationäre Teile von Ventilatoren

4.7.1 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 die Gefahr einer Zündung durch Reib- und Reib-Schlag-Funken, heiße Reibstellen oder heiße Oberflächen verringern. Beachtet werden sollte auch die Tatsache, dass Ablagerungen von brennbaren oder nichtbrennbaren Werkstoffen erhöhte Zündgefahren verursachen können. Siehe Anhang C.

Wenn der Spalt zwischen feststehenden und beweglichen Teilen an einem Ventilator im Rahmen der planmäßigen Wartung überprüft werden kann, nachdem er installiert und die Leitungen an Eintritt und Austritt angeschlossen wurden, muss der Hersteller die entsprechende Vorgehensweise dafür sowie den zulässigen Mindestspalt in die Bedienungsanleitung aufnehmen. Empfehlungen für die Häufigkeit der Überprüfung dieses Spalts müssen ebenfalls angegeben werden.

Für Ventilatoren der Kategorie 3 gibt es keine Anforderungen an Werkstoffpaarungen wie in 4.7.2 dargelegt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- 1) die Leistungsaufnahme beträgt weniger als 5,5 kW; und/oder
- 2) die relative Geschwindigkeit beträgt < 40 m/s; oder
- 3) die oben beschriebenen Bedingungen zur Überprüfung des kritischen Spalts nach Inbetriebnahme des Ventilators erfüllt werden.

Alle Legierungen, außer Aluminiumlegierungen (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.

4.7.2 Zulässige Werkstoffpaarungen

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

Die angegebenen Werkstoffpaarungen sind an den möglichen Kontaktstellen zwischen stationären und drehenden Teilen einzusetzen. Werkstoff (1) oder Werkstoff (2) darf für den rotierenden Teil gewählt werden, vorbehaltlich ausreichender mechanischer Festigkeit über die Laufzeit des Ventilators.

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 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 Zündgefahren für verschiedene Anwendungsfälle dar. Die anderen konstruktiven Maßnahmen nach dieser Europäischen Norm sind unverzichtbar, um das jeweils erforderliche Sicherheitsniveau des Ventilators sicherzustellen.