

Ventilatoren
Berührungsschutz
 gegenüber Ventilatorlaufrädern
 Sicherheitstechnische Anforderungen

DIN
24 167
 Teil 1

Fans; safety requirements for fan impellers concerning mechanical hazards

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne des Gesetzes über technische Arbeitsmittel (Geräte-sicherheitsgesetz).

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 1. September 1982

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Ventilatoren, die z. B. als Dachventilatoren, Deckenventilatoren, Wandventilatoren oder Tischventilatoren eingesetzt werden.

Diese Norm gilt nicht

- a) für Eigenventilatoren von Elektromotoren,
- b) für Ventilatoren, die als Teil eines Gerätes oder einer Anlage bestimmungsgemäß verwendet werden.

Anmerkung: Die Anforderungen dieser Norm können bei Ventilatoren in Geräten und Anlagen sinn-gemäß angewendet werden, wenn zum Zweck der Wartung oder Betätigung die Verkleidungen oder Verdeckungen entfernt werden müssen und das Abschalten nicht sichergestellt ist.

2 Zweck

Zweck dieser Norm ist es anzugeben, wann Berührungsschutz gegenüber Ventilatorlaufrädern erforderlich wird, wie dies im Einzelfall zu überprüfen ist und welche Anforderungen in bezug auf den erforderlichen Berührungsschutz gelten.

3 Begriffe

Zusätzlich zu den Begriffen nach DIN 31 001 Teil 1 gelten die in den Abschnitten 3.1 und 3.2 definierten Begriffe.

3.1 Kinetische Energie

Kinetische Energie ist die in einer bewegten Masse enthaltene Energie in Js. Formelmäßig wird sie bei Rotation mit $E_k = \frac{J}{2} \omega^2$ angegeben.

J = Trägheitsmoment in $\text{kg} \cdot \text{m}^2$

ω = Winkelfrequenz in s^{-1}

3.2 Abweisende Flächen

Abweisende Flächen sind Flächen an Laufradschaufeln, deren in Bild 1 dargestellter Winkel α mindestens 45° beträgt und deren Vorderkanten bei laufendem Ventilator mit den Fingern nicht erreichbar sind.

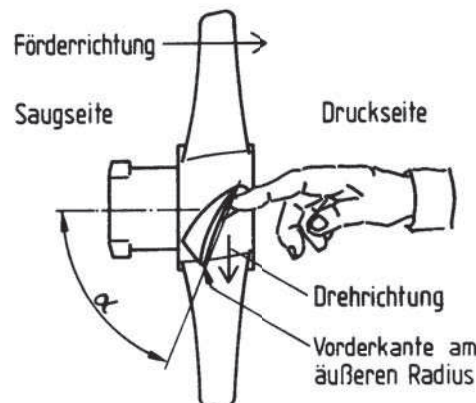


Bild 1. Darstellung der abweisenden Fläche

4 Sicherheitstechnische Anforderungen

Gegenüber Ventilatorlaufrädern ist ausreichender Schutz gegeben, wenn am Ventilator Berührungs-Schutzeinrichtungen nach Abschnitt 4.1 vorhanden oder die Anforderungen nach Abschnitt 4.2 erfüllt sind.

4.1 Ventilatoren mit Berührungs-Schutzeinrichtungen

4.1.1 Ausführung

Berührungs-Schutzeinrichtungen als eine Maßnahme¹⁾ zur Sicherung von Gefahrstellen müssen so beschaffen sein, daß ein Berühren des Ventilatorlaufrades bei bestimmungsgemäßer Verwendung des Ventilators verhindert wird.

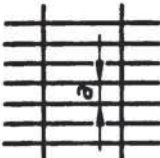
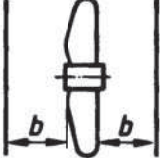
¹⁾ Eine andere ist z. B. das zwangweise Stillsetzen bei Annäherung an den Gefahrenbereich.

Fortsetzung Seite 2 bis 4

4.1.2 Sicherheitsabstand

Berührungs-Schutzeinrichtungen müssen hinsichtlich des Sicherheitsabstandes die Anforderungen der Tabelle 1 erfüllen.²⁾

Tabelle 1. Sicherheitsabstand zu den Kanten der Laufradschaufeln in Abhängigkeit von der Öffnungsweite

 Öffnungsweite a (mm)	 Sicherheitsabstand b (mm)
$4 < a \leq 8$	$b \geq 15$
$8 < a \leq 12$	$b \geq 80$

Es sind größere Öffnungsweiten bei Einhaltung eines entsprechend größeren Sicherheitsabstandes nach DIN 31 001 Teil 1 zulässig.

4.1.3 Werkstoff

Bezüglich des Werkstoffes von Berührungs-Schutzeinrichtungen gelten die Festlegungen nach DIN 31 001 Teil 2.

4.1.4 Befestigung

Berührungs-Schutzeinrichtungen sind so zu befestigen, daß sie nur mit Hilfe hierfür geeigneter Werkzeuge gelöst werden können.

4.2 Ventilatoren ohne Berührungs-Schutzeinrichtungen

4.2.1 Vom Anbringen einer Schutzeinrichtung nach Abschnitt 4.1 kann abgesehen werden, wenn

- die Laufradschaufeln keine Schneidstellen besitzen³⁾ (siehe Bild 2) und Scherstellen nicht vorhanden sind und
- die kinetische Energie folgende Werte nicht übersteigt:
 - bei Zugriffsmöglichkeit von der Saugseite: 0,5 Ws
 - bei Zugriffsmöglichkeit von der Druckseite: 1,0 Ws

Eine weitere Bedingung für die größeren Werte auf der Druckseite ist das Vorhandensein einer abweisenden Fläche (siehe Bild 1). Bei Axialventilatoren ist dies im allgemeinen erfüllt, bei Radialventilatoren nur, wenn die Laufräder stark rückwärts gekrümmte Schaufeln besitzen.

4.2.2 Deckenventilatoren (Deckenfächer), bei denen sich die Unterkante des Ventilatorlaufrades außerhalb des Sicherheitsabstandes von 2,5 m (siehe auch DIN 31 001 Teil 1) befindet, benötigen keine Berührungs-Schutzeinrichtung. Dies gilt jedoch nur, wenn der Deckenventilator gleichzeitig folgende Bedingungen erfüllt:

- Aufhängung frei pendelnd
- Laufradschaufeln ohne Schneidstellen³⁾ und an den Außenenden gerundet (siehe Bild 2)
- Keine Saugwirkung von unten
- Umfangsgeschwindigkeit ≤ 20 m/s

Anmerkung: Bis zu einer Umfangsgeschwindigkeit von 20 m/s ist die einzelne Laufradschaufel bei der Drehbewegung noch für sich erkennbar.

5 Messung der kinetischen Energie

Die Prüfung der sicherheitstechnischen Anforderungen nach Abschnitt 4.2.1 b) kann mit einer Meßeinrichtung nach Bild 3 erfolgen.

5.1 Meßeinrichtung

Sie besteht aus einem Waagebalken mit Zugfeder, der kugellagert in einem Waagebalkenträger befestigt ist. Die Aufschlagstelle des Ventilatorlaufrades am Waagebalken hat einen elastischen Überzug, um ein Zersplittern des Ventilatorlaufrades zu vermeiden. An der dem Auftreffpunkt des Ventilatorlaufrades gegenüberliegenden Seite des Waagebalkens befindet sich eine Anzeigeeinrichtung.

5.2 Meßverfahren

Die Meßeinrichtung mit Waagebalken wird bei vollem Lauf des Ventilatorlaufrades stoßartig in dessen Drehkreis bewegt. Die Bewegung erfolgt parallel zur Drehachse auf der Saugseite des Ventilators, wobei ihre Länge (Hublänge) entsprechend der Justierung nach c) einzuhalten ist. Die kinetische Energie des Ventilatorlaufrades ist dem Quadrat des Ausschlages der Anzeigeeinrichtung proportional, sofern der Nullpunkt nicht unterdrückt wird. In einem Vorversuch wird der in etwa zu erwartende Wert der Wucht festgestellt und danach der Schleppzeiger der Anzeigeeinrichtung in Nähe des Endausschlages gebracht. Als Meßergebnis wird der arithmetische Mittelwert aus den jeweils 5 höchsten Werten von 10 Messungen zugrunde gelegt.

5.3 Justierung

Die Justierung der Meßeinrichtung hat dynamisch zu erfolgen, um die innere Reibung der Meßeinrichtung und die Dämpfung durch den elastischen Überzug am Waagebalken mit zu berücksichtigen. Sie sollte nach Möglichkeit die beiden unter Abschnitt 4.2.1 b) festgelegten Werte beinhalten. Als Justierungswert gilt der arithmetische Mittelwert aus den jeweils 5 höchsten Werten von 10 Messungen.

Die Justierung kann mit einem Fallgewicht oder mit einem Pendelschlagwerk durchgeführt werden. Bei Justierung mit einem Fallgewicht wird eine Stahlkugel von etwa 30 mm Durchmesser in einem senkrecht stehenden Rohr aus verschiedenen Höhen auf den Waagebalken (Aufschlagstelle des Ventilatorlaufrades) fallen gelassen. Bei geeigneter Wahl des Rohrdurchmessers können Reibungsverluste vernachlässigt werden. Bei Justierung mittels Pendelschlagwerk ist die Meßeinrichtung so zu befestigen, daß der Schlagarm des Pendelschlagwerkes etwa senkrecht gegen den Waagebalken schlägt. Die je nach Schlagwerktyp unterschiedlichen Pendelgewichte geben Hauptwerte an. Zwischenwerte sind durch die Fallhöhe zu bilden, wobei die Zählrichtung der jeweiligen Skalen beachtet werden muß. Reibungsverluste treten praktisch nicht auf.

²⁾ Die Prüfung der in Tabelle 1 angegebenen Sicherheitsabstände kann, soweit zutreffend, mit dem IEC-Prüfger erfolgen (siehe Erläuterungen).

³⁾ Schneidstellen sind z. B. bei Schaufeldicken ≥ 1 mm vermieden, wenn alle Zugriffskanten ≥ 1 mm gerundet werden.