

DIN EN ISO 13349



ICS 01.040.23; 23.120

Entwurf

Einsprüche bis 2021-12-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 13349:2012-07

**Ventilatoren –
Terminologie und Klassifizierung (ISO/DIS 13349:2021);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 13349:2021**

Fans –
Vocabulary and definitions of categories (ISO/DIS 13349:2021);
German and English version prEN ISO 13349:2021

Ventilateurs –
Vocabulaire et définitions des catégories (ISO/DIS 13349:2021);
Version allemande et anglaise prEN ISO 13349:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-10-08 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@vdma.org 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 oder 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 106 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

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, aus der Forschung und Lehre sowie von Prüfinstituten sind an der Erarbeitung beteiligt.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 5167 1	siehe	DIN EN ISO 5167-1
ISO 5801:2017	siehe	DIN EN ISO 5801:2018-04
ISO 5802:2001	siehe	DIN EN ISO 5802:2016-02
ISO 13351	siehe	DIN EN ISO 13351

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 13349:2012-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 2; Normative Verweisungen – Aktualisierung;
- b) Abschnitt 3; Begriffe - Neuaufnahme 3.1.1, 3.1.3, 3.1.4, 3.5 mit Unterabschnitte, 3.7.5, 3.9.4 und folgende;
- c) Abschnitt 4.1; Einheiten – Aufnahme von „Temperatur“ und „Spezifische Förderarbeit“.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 5167-1, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen*

DIN EN ISO 5801:2018-04, *Ventilatoren — Leistungsmessung auf genormten Prüfständen (ISO 5801:2017); Deutsche Fassung EN ISO 5801:2017*

DIN EN ISO 5802:2016-02, *Industrieventilatoren — Leistungsmessung im Einbauzustand (ISO 5802:2001 + Amd 1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 5802:2008 + A1:2015*

DIN EN ISO 13351, *Ventilatoren — Abmessungen*

— Leerseite —

<i>Titel de:</i>	Ventilatoren — Terminologie und Klassifizierung (ISO/DIS 13349:2021)
<i>Titel en:</i>	Fans — Vocabulary and definitions of categories (ISO/DIS 13349:2021)
<i>Titel fr:</i>	Ventilateurs — Vocabulaire et définitions des catégories (ISO/DIS 13349:2021)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Einheiten und Symbole	17
4.1 Einheiten	17
4.2 Vielfache der wichtigsten Einheiten	17
4.3 Einheiten für die Zeit	17
4.4 Temperatur von Luft/Gas	18
5 Kategorien von Ventilatoren	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Eignung für den Ventilatordruck	18
5.2.1 Spezifische Förderarbeit	18
5.2.2 Kategorien von Ventilatoren	19
5.2.3 Änderungen der Luftdichte	19
5.3 Eignung der konstruktiven Ausführung	19
5.3.1 Einteilung in Kategorien nach der konstruktiven Ausführung des Gehäuses	19
5.3.2 Kennzeichnungen von Heißgasventilatoren	20
5.3.3 Kennzeichnung und empfohlene Einteilung in Kategorien von Entrauchungsventilatoren	20
5.3.4 Einteilung in Kategorien von gasdichten Ventilatoren	20
5.4 Antriebsanordnungen	21
5.5 Bedingungen für Ventilatoreintritt und -austritt	27
5.6 Art der Ventilatorregelung	27
5.7 Bezeichnung der Drehrichtung des Laufrades und der Lage von Ventilatorbauteilen	27
5.7.1 Allgemeines	27
5.7.2 Drehrichtung des Laufrades	27
5.7.3 Stellung der Austrittsöffnung von Radialventilatoren	28
5.7.4 Lage von Bauteilen von Radialventilatoren mit Spiralgehäuse	28
5.7.5 Lage von Bauteilen von Axial-, Halbaxial- und anderen Ventilatoren mit koaxialem Ein- und Austritt	28
5.7.6 Lage des Motors oder einer anderen Antriebsmaschine	28
5.8 Charakteristische Maße und Bauteile	29
5.8.1 Charakteristische Maße	29
5.8.2 Bezeichnungen für Ventilatorbauteile	29
Anhang A (informativ) Beispiele	52
A.1 Beispiel 1 - Radialventilator	52
A.2 Beispiel 2 - Axialventilator	53
Literaturhinweise	54

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13349:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 117 „Fans“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 13349:2021 wurde von CEN als prEN ISO 13349:2021 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet.

Die Hauptaufgabe der Technischen Komitees besteht in dem Erarbeiten von Internationalen Normen. Die von den Technischen Komitees angenommenen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der Mitgliedsländer, die abgestimmt haben, benötigt.

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

ISO 13349 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 117, *Fans*, erarbeitet.

Diese zweite Fassung ersetzt die erste Fassung von ISO 13349:2010, die technisch überarbeitet wurde.

Einleitung

Diese Internationale Norm zeigt die Wichtigkeit einer genormten Terminologie von Ventilatoren.

Die Notwendigkeit einer Internationalen Norm besteht bereits seit geraumer Zeit. Um nur ein Beispiel zu nennen: Die Codierung der Antriebsprinzipien ist von Hersteller zu Hersteller unterschiedlich. Prinzip 1 des einen Herstellers kann bei einem anderen als Prinzip 3 bezeichnet werden. Die Verwirrung bei den Kunden ist offenkundig. Aus ähnlichen Gründen ist die Verwendung einer genormten Terminologie zur Bezeichnung der Bauteile von Ventilatoren wichtig.

Im Interesse des internationalen Verständnisses stimmt diese Internationale Norm mit ähnlichen Dokumenten von Eurovent, AMCA, VDMA (Deutschland), AFNOR (Frankreich) und UNI (Italien) überein. Diese wurden jedoch bei Bedarf erweitert.

Die Anwendung dieser Internationalen Norm wird die Verständigung auf allen Bereichen der Lüftungstechnik erleichtern. Es wird erwartet, dass Hersteller, Berater, Lieferanten und Anwender diese Terminologie übernehmen und sich so bald wie möglich auf diese Internationale Norm beziehen.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm definiert Begriffe und Klassen von Ventilatoren für alle Anwendungen.

Sie ist nicht anwendbar in Bezug auf die elektrische Sicherheit.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden in Bezug genommenen Dokumente 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).

ISO 5167-1, *Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full — Part 1: General principles and requirements*

ISO 5801:2017, *Fans — Performance testing using standardized airways*

ISO 5802:2001, *Industrial fans — Performance testing in situ*

ISO/CD 12759-1, *Fans — Efficiency classification for fans — Part 1: General information for fans*

ISO 13351, *Fans — Dimensions*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 5167-1 und ISO 5801, sowie die folgenden Begriffe:

3.1

Ventilator

Maschine mit Rotorblättern, die die zugeführte mechanische Energie verwendet, um mit Hilfe von einem oder mehreren Schaufelrädern einen durch sie hindurchströmenden kontinuierlichen Luft- oder Gasstrom aufrecht zu erhalten; die spezifische Förderarbeit liegt im Allgemeinen unter 25 kJ/kg

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Ventilator“ bezeichnet den Ventilator im Lieferzustand, ohne weitere Anschlüsse am Eintritt oder Austritt, es sei denn, dies ist ausdrücklich festgelegt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Ventilatoren sind nach deren Installationskategorie, Funktion, Strömungsführung und ihren Betriebsbedingungen klassifiziert.

Anmerkung 3 zum Begriff: Wenn die Förderleistung je Masseneinheit 25 kJ/kg übersteigt, wird die Maschine als Turboverdichter bezeichnet. Das heißt, dass bei einer mittleren Staudichte durch den Ventilator von 1,2 kg/m³ der Ventilatordruck $1,2 \times 25$ kJ/kg entsprechend 30 kPa nicht übersteigt und das Druckverhältnis nicht über 1,30 liegt, da der Atmosphärendruck bei annähernd 100 kPa liegt.

3.1.1

nicht angetriebener Ventilator

Ventilator ohne Motoren, Antriebe, Anbaugeräte oder Zusatzeinrichtungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird auch als Ventilator mit freiliegender Welle bezeichnet.

Siehe ISO 12759-1.

3.1.2

angetriebener Ventilator

von einem Elektromotor angetriebener Ventilator. Ein oder mehrere Laufräder, an einen Motor angeschlossen oder mit diesem verbunden, mit einem stationären Element, mit oder ohne Getriebe oder Antrieb mit variabler Geschwindigkeit.

[QUELLE: Siehe ISO 12759-1.]

3.1.3

Ventilator, der in andere energieverbrauchsrelevante Produkte integriert (eingebettet) ist

Ventilator, der fester Bestandteil eines anderen Produkts ist

3.1.4

eigenständiger Ventilator

Ventilator, der als eigenständige Einheit verwendet und in ein anderes Produkt integriert ist; er kann mit oder ohne an seinen Ein- und Auslass angeschlossene Leitungen ausgestattet sein

3.2

Luft

Abkürzung für den Begriff „Luft oder andere Gase“

3.3

Normalluft

üblicherweise Luft mit einer Dichte von $1,2 \text{ kg/m}^3$

3.4 Einbauarten von Ventilatoren entsprechend der Anordnung der Luft(führungs)-Rohrleitungen/-kanäle

[QUELLE: Siehe Bild 1.]

3.4.1

Einbauart A

Einbau mit freier Ansaugung und freier Ausblasung mit Trennwand

[QUELLE: Siehe ISO 5801 und ISO 5802.]

3.4.2

Einbauart B

Einbau mit freier Ansaugung und rohrleitungsgeführter Ausblasung

[QUELLE: Siehe ISO 5801 und ISO 5802.]

3.4.3

Einbauart C

Einbau mit rohrleitungsgeführter Ansaugung und freier Ausblasung

[QUELLE: Siehe ISO 5801 und ISO 5802.]

3.4.4

Einbauart D

Einbau mit rohrleitungsgeführter Ansaugung und rohrleitungsgeführter Ausblasung

[QUELLE: Siehe ISO 5801 und ISO 5802.]

3.4.5

Einbauart E

Einbau mit freier Ansaugung und freier Ausblasung ohne Trennwand

3.5 Ventilatorentypen nach deren Entwicklung und Anwendung

3.5.1

individuell gestalteter Ventilator

Ventilator, der für eine einzige Anwendung entwickelt und hergestellt wurde

3.5.2

standardisierter Ventilator

Ventilator, dessen detaillierte Leistung in einem (elektronischen und/oder gedruckten) Katalog allgemein verfügbar ist und der häufig in größeren Mengen hergestellt wird

3.6 Ventilatorentypen nach deren Arbeitsweise

3.6.1

Rohrleitungsventilator, Kanalventilator

Ventilator zur Förderung von Luft in Kanälen/Rohrleitungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Ventilatoren können nach Einbauart B, C oder D installiert sein (siehe Bild 3, Bild 4, Bild 5 und Bild 6).

3.6.2

Wand- oder Fensterventilator

Ventilator zur Förderung von Luft von einem freien Raum in einen anderen Raum, der vom Ersteren durch eine Wand getrennt ist, die eine Öffnung besitzt, in die oder auf der der Ventilator installiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Ventilatoren sollten nach Einbauart A (siehe Bild 7) installiert sein.

3.6.3

Strahlventilator

Ventilator zur Erzeugung eines Luftstrahls in einem Raum, der an keine Rohrleitungen angeschlossen ist

[QUELLE: Siehe Bild 8.]

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Luftstrahl kann z. B. zur Erhöhung des Strömungsmoments der Luft in einer Rohrleitung oder einem Tunnel/Stollen oder zur Intensivierung des Wärmeübergangs in einem bestimmten Bereich verwendet werden.

3.6.4

Umwälzventilator

Ventilator zur Umwälzung von Luft im Inneren eines Raumes, der nicht an Leitungen angeschlossen ist

[QUELLE: Siehe Bild 9.]

3.6.5

Luftschleiergerät

Einrichtung, durch die Luft bewegt und so ein Luftschleier erzeugt wird

[QUELLE: Siehe Bild 31.]

3.6.5.1

Luftschleier (Luftströmung)

gesteuerte gerichtete Luftströmung, die sich über die gesamte Höhe und Breite einer Öffnung erstreckt. Der Luftschleier kann ein Eindringen oder ein Übergang von Luft von einer Seite der Öffnung zur anderen reduziert werden und/oder ein Eindringen von Insekten, Staub oder Schmutz verhindern

3.7 Ventilortypen nach der Strömungsführung der Luft innerhalb des Laufrades

Ventilator in spezifischem und typischem Design, hauptsächlich unterscheidbar nach der Geometrie seines Laufrades und dem daraus resultierenden Verlauf des Gases durch den Ventilator

3.7.1

Axial-, Halbaxial- und Radialventilator

Ventilortypen werden durch die Winkel α definiert, Durchschnittswert der Winkel α_1 und α_2 (siehe Bild 2)

$$\alpha = (\alpha_1 + \alpha_2)/2$$

Winkel α_1 ist der Winkel der Tangente an der Nabe am Schnittpunkt von Ventilatorflügelhinterkante mit der Nabe. Winkel α_2 ist der Winkel der Tangente an der Außenseite oder am Außendurchmesser des Ventilatorflügels am Schnittpunkt von Ventilatorflügelhinterkante mit der Außenseite oder dem Außendurchmesser des Ventilatorflügels. Wenn Nabe und/oder Außenseite nicht axialsymmetrisch sind, sind Winkel α_1 und α_2 die Durchschnittswerte der Umfangsrichtung. Die Ventilortypen sind in Tabelle 1 definiert.

Tabelle 1 — Ventilortyp, definiert nach dem Verhältnis zwischen Ventilatorflügel und Außenseite/Nabe

Ventilortyp	Winkel α
Axialventilator	$\alpha < 20^\circ$
Halbaxialventilator	$20^\circ \leq \alpha < 70^\circ$
Radialventilator	$70^\circ \leq \alpha$

Anmerkung 1 zum Begriff: Radialventilatoren umfassen die Typen „Radialventilator mit radialem Ventilatorflügel“ (einschließlich Radialspitze), „vorwärtsgekrümmter Radialventilator“, „rückwärtsgekrümmter Radialventilator“ (einschließlich rückwärtsgeneigter und rückwärtsgekrümmter Hohlprofil-schaufelventilatoren).

3.7.2

Axialventilator

Axialventilator, bei dem die Luft entlang koaxialen, annähernd zylindrischen Flächen ins Laufrad eintritt und es so auch wieder verlässt

[QUELLE: Siehe Bild 4.]

Anmerkung 1 zum Begriff: Axialventilatoren können als Niederdruck-, Mitteldruck- oder Hochdruckventilatoren ausgeführt sein, je nach Aspektverhältnis des Nabendurchmessers zum Außendurchmesser des Laufrades. Diese Begriffe zeigen an, dass der bei einem bestimmten Volumenstrom erzeugte Druck niedrig, mittel oder hoch sein kann.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bild 11 zeigt den Querschnitt durch eine Gruppe von Laufrädern, die alle den gleichen Außendurchmesser haben. Ventilatoren, bei denen das Verhältnis von Nabendurchmesser/Außendurchmesser des Laufrades geringer ist als 0,4 mm gelten als Ventilatoren mit „niedrigem Aspektverhältnis“, ist es höher als etwa 0,71 mm gelten sie als Ventilatoren mit „hohem Aspektverhältnis“. Bei Ventilatoren zwischen diesen Werten handelt es sich um Axialventilatoren mit mittlerem Aspektverhältnis.

Anmerkung 3 zum Begriff: Diese Kategorien werden ebenfalls durch die Fähigkeit, bei der erforderlichen Umfangsgeschwindigkeit zu laufen, beeinflusst.

3.7.2.1

gegenläufiger Axialventilator

Axialventilator mit zwei hintereinander angeordneten Laufrädern, die sich im gegenläufigen Sinn drehen

[QUELLE: Siehe Bild 33.]

3.7.2.2

Axialventilator mit umkehrbarer Drehrichtung

Axialventilator, der speziell für den Betrieb in beiden Drehrichtungen ausgelegt ist, unabhängig davon, ob die Leistung in beiden Richtungen gleich groß ist

3.7.2.3

Propellerventilator

Axialventilator, dessen Laufrad eine kleine Anzahl breiter Schaufeln von einheitlicher Materialstärke besitzt und konstruktiv für den Betrieb in einer Öffnung ausgelegt ist

3.7.2.4

plattenmontierte Axialventilatoren

Axialventilator, dessen Laufrad sich in einer Öffnung oder auf einem Zapfen mit relativ kurzer Achsenlänge dreht und bei dem die Schaufeln Tragflügelprofil haben

3.7.2.5

Axialventilator mit Leitschaufeln

Axialventilatoren mit Leitschaufeln vor und/oder hinter dem Laufrad, geeignet für Anwendungen in Luftkanal-/Rohrleitungssystemen

3.7.2.6

Rohrventilator

Axialventilator ohne Leitschaufeln, geeignet für Anwendungen in Luftkanal-/Rohrleitungssystemen

3.7.3

Halbaxialventilator

Ventilator, bei dem die Strömungsführung der Luft im Laufrad zwischen derjenigen eines Radial- und eines Axialventilators liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird auch als Diagonalventilator bezeichnet.

[QUELLE: Siehe Bild 6 und Bild 12.]

3.7.4

Radialventilator

Ventilator, bei dem die Luft in das Laufrad im Wesentlichen in axialer Richtung eintritt und in senkrechter Richtung oder beinahe senkrecht zur Achse austritt (siehe Tabelle 1 und Bild 2, Bild 3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Radialventilator wird auch als Zentrifugalventilator bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Laufrad kann eine oder zwei Eintrittsöffnungen und optional ein Abdeckblech und/oder einen Laufradboden (gemeinsamer Laufradboden/Mittelplatte) (siehe Bild 17) besitzen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Das Laufrad wird als „rückwärts gekrümmt oder geneigt“, „radial“ oder „vorwärts gekrümmt“ bezeichnet, abhängig davon, ob die Schaufeln verglichen mit der Drehrichtung an der Peripherie rückwärts, radial oder vorwärts gerichtet sind (siehe Bild 10 und Bild 17).

Anmerkung 4 zum Begriff: Radialventilatoren können als Niederdruck-, Mitteldruck- oder Hochdruckventilatoren ausgeführt sein, je nach Verhältnis von Durchmesser der Eintrittsöffnung des Ventilators zum Außendurchmesser des Laufrades. Diese Begriffe zeigen an, dass der bei einem bestimmten Volumenstrom erzeugte Druck niedrig, mittel oder hoch sein kann.

Anmerkung 5 zum Begriff: Bild 10 zeigt den Querschnitt durch eine Gruppe von Laufrädern, die alle den gleichen Einlassdurchmesser haben. Ventilatoren, bei denen das Verhältnis von Eintrittsdurchmesser zum Außendurchmesser größer als etwa 0,63 mm ist, gelten als Ventilatoren mit „niedrigem Aspektverhältnis“ und unter etwa 0,4 mm als Ventilatoren mit „hohem Aspektverhältnis“. Bei Ventilatoren zwischen diesen Werten handelt es sich um Radialventilatoren mit mittlerem Aspektverhältnis.

Anmerkung 6 zum Begriff: Der Durchmesser des Laufrades und die Radien des Gehäusemantels nehmen mit der Höhe des Druckes zu, für den der Ventilator ausgelegt wurde.

Anmerkung 7 zum Begriff: Diese Kategorien werden auch durch die Fähigkeit beeinflusst, bei der erforderlichen Umfangsgeschwindigkeit zu laufen (siehe 5.2 und Tabelle 2).

3.7.5

Querstromventilator (tangentialer Ventilator)

Ventilator, bei dem die Strömungsführung der Luft durch das Laufrad annähernd senkrecht zur Achse erfolgt, wobei die Luft an der Laufradperipherie sowohl ein- als auch austritt

[QUELLE: Siehe Bild 13.]

3.7.6

Ventilator mit induziertem Luftstrom

Ventilator mit Gehäuse, Düse und Windband, dessen Auslassluftstrom aufgrund des induzierten Luftstroms größer ist als sein Einlassluftstrom

Anmerkung 1 zum Begriff: Der gesamte in den Einlass eintretende Luftstrom tritt durch die Düse aus; der aus dem Windband austretende Luftstrom umfasst den Luftstrom aus der Düse sowie den induzierten Luftstrom.

Anmerkung 2 zum Begriff: Windband kann auch als Luftstrombeschleuniger oder Venturi bezeichnet werden.

3.7.7

Ringventilator oder Seitenkanalventilator, Seitenkanalgebläse

Gebläsevorrichtung mit torischem Gehäuse, in dem eine schraubenförmige Strömungsführung erzeugt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Durch die Drehbewegung des Laufrades, das eine Anzahl von Schaufeln besitzt, wird eine schraubenförmige Bewegungsbahn erzeugt, die, abhängig vom Volumenstrom, durch eine oder mehrere Schaufeln unterbrochen wird. Das Laufrad überträgt die Energie auf die Luft (siehe Bild 16).

3.7.8

mehrstufiger Ventilator

Ventilator mit zwei oder mehreren hintereinander arbeitenden Laufrädern

BEISPIEL Zweistufiger Ventilator, dreistufiger Ventilator usw.

Anmerkung 1 zum Begriff: Mehrstufige Ventilatoren können Leitschaufeln und/oder Anschlussleitungen zwischen aufeinander folgenden Laufrädern aufweisen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Querschnitte der Laufradschaufeln können entweder profiliert (entsprechend Tragflügelprofilen) oder von konstanter Dicke sein (siehe Bild 17).

3.7.9

Radial-Rohrventilator

Ventilator mit einem Zentrifugallaufrad installiert in einer Rohrleitung in Reihenanordnung

[QUELLE: Siehe Bild 5.]

3.7.10

fremdbelüfteter Ventilator gegabelter Ventilator

Ventilator, bei dem die Strömungsführung im Laufrad nach dem Prinzip eines Axial-, Radial- oder Halbaxialventilators erfolgt, in Reihenanordnung, wobei der Achsmotor von der strömenden Luft durch eine Kammer oder einen Tunnel getrennt ist

[QUELLE: Siehe Bild 28 c).]

3.7.11

Einbauventilator

Ventilator mit Laufrad ohne Gehäuse, bei dem das System, in das er eingebaut wird, als Gehäuse dient, wobei ein Ansaugen der Luft ins Laufrad möglich sein muss

[QUELLE: Siehe Bild 14.]

3.7.12

Ventilator mit freilaufendem Laufrad

Ventilator mit Radiallaufrad ohne Gehäuse, der Luft in das Laufrad durch einen Einlass in einer Trennwand ansaugt und bei dem sich der Antrieb und das Laufrad auf der gleichen Seite der Trennwand befinden

[QUELLE: Siehe Bild 15.]

3.7.13

Inline-Ventilator und Kastenventilator

Ventilator mit radialem/halbaxialem Laufrad

[QUELLE: Siehe Bild 5 und Bild 31.]

3.8 Ventilortypen nach den Betriebsbedingungen

3.8.1

Ventilator für allgemeine Zwecke

Ventilator zur Förderung von Luft, die ungiftig, nicht mit Feuchtigkeit gesättigt, nicht korrodierend, nicht brennbar und frei von Schleifmittelteilchen (Abrasivkorn) ist und deren Temperatur in einem Bereich von –20 °C bis +80 °C liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Temperaturen größer als 40 °C, muss der Motor besonders betrachtet werden.

3.8.2

Ventilator für spezielle Zwecke

Ventilatoren, die für spezielle Betriebsbedingungen eingesetzt werden

[QUELLE: Siehe 3.8.2.1 bis 3.8.2.12.]

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Ventilator kann auch eine Kombination der genannten Merkmale aufweisen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Nachstehend (3.8.2.1 bis 3.8.2.12) sind die wichtigsten Betriebsbedingungen aufgeführt, die Liste erhebt jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Andere Typen mit speziellen Eigenschaften für spezifische Betriebsbedingungen sollten zwischen Hersteller und Käufer vereinbart werden.

3.8.2.1

Heißgasventilator

Ventilator zur kontinuierlichen Förderung von heißen Gasen

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls erforderlich müssen spezielle Werkstoffe für den Ventilator verwendet werden, der direkt oder indirekt angetrieben werden kann.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Motor eines Ventilators mit Achsmotor kann entweder im Luftstrom oder vom Luftstrom getrennt eingebaut werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ventilatoren mit indirektem Antrieb sollten, falls erforderlich, Einrichtungen zum Kühlen der Riemen, Lager oder anderer Antriebselemente besitzen (zur Bezeichnung siehe 5.3.2).

3.8.2.2

Entrauchungsventilator

Ventilator zur Förderung von heißem Rauch über einen bestimmten Zeitraum oder innerhalb eines bestimmten Temperaturbereiches

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls erforderlich müssen spezielle Werkstoffe für den Ventilator verwendet werden, der direkt oder indirekt angetrieben werden kann.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Motor kann sich entweder im Luftstrom am direkt angetriebenen Ventilator befinden oder von ihm getrennt installiert sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ventilatoren mit indirektem Antrieb besitzen, falls erforderlich, Einrichtungen zum Kühlen der Riemen, Lager oder anderer Antriebselemente (zur Bezeichnung siehe 5.3.2).

3.8.2.3

Nassgasventilator

Ventilator zur Förderung von Luft, die Wassertröpfchen oder andere Flüssigkeiten enthält

3.8.2.4

gasdichter Ventilator

Ventilator mit entsprechend abgedichtetem Gehäuse, in Übereinstimmung mit einer bestimmten Leckrate bei einem festgelegten Druck

Anmerkung 1 zum Begriff: Abhängig von den Anforderungen an die Leckrate muss hier besondere Vorsicht bei allen Ausführungen von Versorgungseinrichtungen, bei denen in das Gehäuse eingedrungen wird, wie z. B. Mitteln für die Inspektion, Schmiereinrichtungen und Stromversorgung, und bei der Ausführung der Verbindungsflansche (zur Klassifizierung siehe 5.3.4) angewendet werden.

3.8.2.5

Staubventilator

Staubgebläse

Ventilator zur Förderung von staubhaltiger Luft, dessen konstruktive Ausführung der Art des Staubes angepasst ist

3.8.2.6

Fördergebläse

Förderventilator

Ventilator zur Förderung von Feststoffen und im Luftstrom enthaltenem Staub, konstruktiv dem zu fördernden Material angepasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Es werden direkte und indirekte Transportventilatoren unterschieden, abhängig davon, ob das transportierte Material das Laufrad passiert oder nicht.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiele für Feststoffe sind Holzspäne, Textilabfälle, pulverförmige Stoffe.

3.8.2.7

nicht verstopfender Ventilator

Ventilator mit einem Laufrad, das konstruktiv so ausgeführt ist, dass sich durch dessen besondere Formgebung oder durch den Einsatz spezieller Werkstoffe die Verstopfung auf ein Mindestmaß beschränkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Ventilator kann auch andere konstruktive Merkmale besitzen, um die Anwendung von Reinigungssprays zu ermöglichen und so das Entfernen jeglicher Materialien zu erleichtern.

3.8.2.8

verschleißbeständiger Ventilator

Ventilator, dessen konstruktive Ausführung den Verschleiß möglichst verringern soll, mit besonders dem Verschleiß ausgesetzten Teilen aus geeigneten abriebbeständigen Werkstoffen und/oder Teilen, die leicht austauschbar sind

3.8.2.9

korrosionsbeständiger Ventilator

Ventilator, der aus geeigneten korrosionsbeständigen Werkstoffen gebaut oder entsprechend behandelt ist, um gegen Korrosion durch bestimmte Stoffe widerstandsfähig zu sein

3.8.2.10

funkengeschützter Ventilator

Ventilator mit Zündschutz

Ventilator, dessen konstruktive Ausführung die Risiken durch Funkenbildung oder von überhitzten Stellen, die sich aus der Berührung zwischen sich bewegenden und feststehenden Teilen ergeben und eine Zündung von Staub oder Gasen hervorrufen können, möglichst verringern soll

Anmerkung 1 zum Begriff: Lager, Antriebselemente oder elektrische Einrichtungen sollten nicht im Luft- oder Gasstrom installiert sein, es sei denn, dass sie so konstruiert sind, dass bei einer Störung/einem Versagen dieses Bauteils eine Zündung des umgebenden Gasstroms verhindert wird (zur Klassifizierung siehe 5.3.4).

3.8.2.11

Dachventilator

Ventilator zur Montage auf einem Dach, der einen äußeren Wetterschutz besitzt

3.8.2.12

Überdruckventilator

tragbarer Ventilator, der an einer Öffnung eines engen Raumes platziert werden kann, um dort durch die ausgeblasene Luft einen Überdruck zu erzeugen

Anmerkung 1 zum Begriff: Überdruckventilatoren werden hauptsächlich von der Feuerwehr zur Abschwächung der Auswirkungen des Rauches, und außerdem beim Aufblasen von Heißluftballons eingesetzt.

3.9 Bauteile von Ventilatoren

3.9.1

Eintrittsöffnung des Ventilators

Öffnung, normalerweise rund oder rechteckig, durch die die Luft erstmals in das Ventilatorgehäuse eintritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn der Ventilator mit einem Eintritts-Anschlussflansch oder einer Eintritts-Anschlussmuffe ausgestattet ist, werden die Maße des Eintritts im Innern dieses Anschlusses gemessen. Der Eintrittsquerschnitt ist die innerhalb des Flansches gemessene Gesamtfläche, d.h. es werden keine Abzüge für Hindernisse wie Motoren, Haltestreben für Lager usw. vorgenommen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn der Eintrittsquerschnitt nicht eindeutig festgelegt ist, kann dieser zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

3.9.2

Austrittsöffnung des Ventilators

Öffnung, normalerweise rund oder rechteckig, durch die die Luft schließlich aus dem Ventilatorgehäuse austritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn der Ventilator mit einem Austrittsanschlussflansch oder einer Austrittsanschlussmuffe ausgestattet ist, werden die Maße des Austritts im Innern dieses Anschlusses gemessen. Wenn der Ventilator mit einem Diffusor geliefert wird und die Leistung mit eingebautem Diffusor angegeben ist, kann der Austrittsquerschnitt des Ventilators dem Austrittsquerschnitt des Diffusors gleichgesetzt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn der Austrittsquerschnitt nicht eindeutig festgelegt ist, kann dieser zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Zu besonderen Anforderungen an Strahlventilatoren siehe ISO 13350.

Anmerkung 4 zum Begriff: Bei Dachventilatoren und Ventilatoren ohne Gehäuse wird die Fläche der Gesamtaustrittsfläche des Laufrades bei Radialventilatoren, oder als Gesamtgehäusefläche am Laufrad im Falle von Axialventilatoren betrachtet.

3.9.3

Laufrad

rotierender Teil des Ventilators, der Energie in den Gasfluss weiterleitet

3.9.4

Laufreddurchmesser

Maximaldurchmesser, gemessen über die Schaufelspitzen des Laufrades

Anmerkung 1 zum Begriff: Angegeben in Millimeter.

[QUELLE: Siehe ISO 13351.]

3.9.5

stationäres Element

stationäres Teil, das mit dem durch das Laufrad strömenden Luftstrom zusammenwirkt, ein Element oder eine Kombination von Elementen, das bzw. die mit dem Luftstrom zusammenwirkt und den Gasdampf in Richtung auf das Laufrad, durch das Laufrad und/oder aus dem Laufrad leitet, ein Element kann auch bei der Energieumwandlung helfen

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für stationäre Elemente sind:

- Gehäuse
- Blendenring
- Blendenplatte
- Einströmdüse, auch bezeichnet Venturi, Einlasskegel, Einlassradius
- Einlassführungsschieber
- Auslassführungsschieber
- Auslassdiffusor
- Düse

Anmerkung 2 zum Begriff: – In einigen Normen wird ein stationäres Element als Stator bezeichnet; Beispiele für stationäre Elemente sind in Anhang A aufgeführt.

3.9.6

Gehäuse

stationäres Teil, das mit dem durch das Laufrad strömenden Luftstrom zusammenwirkt; ein Gehäuse könnte ein Element um das Laufrad sein, das den Gasstrom zum, durch das und aus dem Laufrad führt; ein Gehäuse kann zusätzliche Teile aufweisen, die im Gehäuse enthalten oder am Gehäuse angebracht sind, um die Leistung des Ventilators zu beeinflussen, wie z. B.:

- Einströmdüse, auch bezeichnet mit Venturieinlass, Einlasskegel, Einlassradius
- Einlassführungsschieber
- Auslassführungsschieber
- Auslassdiffusor

3.9.7

Blendenring

Ring mit einer Öffnung, in der der Ventilator sitzt und über den der Ventilator an anderen Strukturen befestigt werden kann

3.9.8

Einlassführungsschieber

Schieber, die sich vor dem Laufrad zur Führung des Gasstroms in Richtung Laufrad befinden und verstellbar oder nicht verstellbar sind

3.9.9

Auslassführungsschieber

Schieber, die sich hinter dem Laufrad zur Führung des Gasstroms vom Laufrad weg befinden und verstellbar oder nicht verstellbar sind

3.9.10

Blendenplatte

Platte mit einer Öffnung, in der der Ventilator sitzt und über die der Ventilator an anderen Strukturen befestigt werden kann

3.9.11

Einlasskegel (auch bezeichnet als Venturieinlass, Einströmdüse, Einlassradius oder Einlassring)

Vorrichtung, die Luft in das Gehäuse leitet und die Vena Contracta sowie die Turbulenzen reduziert, die an einer scharfen Kante des Gehäuses auftreten würden

3.9.12

Düse

Öffnung oder Anschluss des Ventilators, durch den Luft oder Gas ausströmt

3.9.13

Größenbezeichnung

Nenn Durchmesser des Laufrades, festgelegt als der Laufraddurchmesser, auf den die Konstruktion dieses Ventilators beruht

4 Einheiten und Symbole

4.1 Einheiten

Folgende Haupteinheiten und Symbole der Parameter müssen verwendet werden.

Parameter	Symbol	Einheit
Volumenstrom	q_v	m ³ /s
Ventilatorruck	p_F	Pa
Leistung	P	W
Drehmoment	τ	Nm
Gasdichte	ρ	kg/m ³
Umfangsgeschwindigkeit des Laufrades	u	m/s
Austritts- oder Rohrleitungs-/Kanalgeschwindigkeit	v	m/s
Umlauffrequenz	n	r/s
Drehzahl	N	r/min
Maße	-	mm
Trägheitsmoment	I	kg · m ²
Spannung	σ	Pa
Energie	E	J
Temperatur	θ	K
Temperatur	T	°C
Spezifische Förderarbeit	W	J/kg
Schub (berechnet, gemessen)	T_c, T_m	N
ANMERKUNG 1 Geräuscheinheiten siehe ISO 13347-1.		
ANMERKUNG 2 Effizienzeinheiten siehe ISO 5801.		

4.2 Vielfache der wichtigsten Einheiten

Die Wahl des entsprechenden Vielfachen oder Teils einer SI-Einheit kann im Einzelfall entsprechend festgelegt werden. Das Vielfache muss so gewählt werden, dass es zu anwendbaren numerischen Werten führt (z. B. Kilopascal für den Druck, Kilowatt für die Leistung und Megapascal für die Spannung).

4.3 Einheiten für die Zeit

Die Sekunde ist die SI-Basiseinheit der Zeit, obwohl das Internationale Komitee für Maße und Gewichte (CIPM) es als erforderlich ansieht, die Minute wegen der praktischen Bedeutung beizubehalten. Daher können die Hersteller auch weiterhin U/min als Einheit für die Drehzahl anwenden.

4.4 Temperatur von Luft/Gas

Kelvin ist die SI-Basiseinheit der thermodynamischen Temperatur und wird bevorzugt für die meisten wissenschaftlichen und technologischen Zwecke verwendet. Grad Celsius (°C) kann für praktische Anwendungen verwendet werden.

5 Kategorien von Ventilatoren

5.1 Allgemeines

Die Klassifizierung (Einteilung) von Ventilatoren erfolgt entsprechend:

- a) der Eignung für den Ventilatordruck;
- b) der Eignung der Konstruktion (einschließlich der Merkmale, die zur Rauchförderung erforderlich sind, Gasdichtheit und Zündschutzart);
- c) dem Antriebsprinzip;
- d) den Eintritts- und Austrittsbedingungen;
- e) der Ventilatorregelung;
- f) der Drehrichtung und Lage der Bauteile;
- g) den charakteristischen Maßen.

Anwendungsbeispiele für die Begriffe und Kategorien zur Bezeichnung eines Ventilators enthält Anhang A.

5.2 Eignung für den Ventilatordruck

Abhängig von der spezifischen Förderarbeit und dem Einfluss der Verdichtung der/des geförderten Luft/Gases, kann ein Ventilator auch als Niederdruck-, Mitteldruck- oder Hochdruckventilator bezeichnet werden. Detaillierte Informationen dazu enthält ISO 5801.

Ein Niederdruckventilator ist festgelegt als Ventilator mit einem Druckverhältnis von weniger als 1,02 kPa und einer Bezugsströmungszahl von weniger als 0,15. Das entspricht bei der Förderung von Normalluft einem Druckanstieg von weniger als 2 kPa.

Ein Mitteldruckventilator ist festgelegt als Ventilator mit einem Druckverhältnis von mehr als 1,02 kPa und weniger als 1,1 kPa. Die Bezugsströmungszahl muss kleiner als 0,15 sein. Das entspricht einem Druckanstieg von 2 kPa bis 10 kPa.

Ein Hochdruckventilator ist festgelegt als Ventilator, dessen Druckverhältnis und Druckanstieg über den oben genannten Werten liegt.

5.2.1 Spezifische Förderarbeit

Für alle Industrieventilatoren, mit Ausnahme von Strahlventilatoren (siehe ISO 13350) gilt die Regelung, die spezifische Förderarbeit als Quotient aus Luftleistung und Massenstrom zu bezeichnen. Der Ventilatordruck ist annähernd gleich dem Produkt aus spezifischer Förderarbeit und der mittleren Luftdichte des Ventilators.

5.2.2 Kategorien von Ventilatoren

Abhängig von der Umfangsgeschwindigkeit entwickelt ein Ventilatorlaufrad einen höheren oder niedrigeren Druck. Diese Internationale Norm legt einen Bereich für „Kategorien von Ventilatoren“ fest, in dem der Druck bei Höchstleistung und maximaler Umlaufgeschwindigkeit nicht unter dem in Tabelle 1 angegebenen Wert liegt. Dieser festgelegte Ventilatordruck (dargestellt in Tabelle 1) muss auf jeden Fall unter 95 % des maximalen Druckes liegen, den der Ventilator bei Höchstgeschwindigkeit aufbaut.

5.2.3 Änderungen der Luftdichte

Diese Kategorien müssen auch der Bestimmung dienen, ob Änderungen der Luftdichte innerhalb des Ventilators berücksichtigt werden müssen oder nicht. Diese Änderungen können bei Niederdruckventilatoren vernachlässigt werden. Bei Hochdruckventilatoren muss diese Änderung berücksichtigt werden. Bei Mitteldruckventilatoren hängt die Berücksichtigung von der gewünschten Genauigkeit ab. Die genaue Gestaltung und Konstruktion der rotierenden Elemente ist abhängig von der Umfangsgeschwindigkeit und daher auch vom Druck, für den der Ventilator ausgelegt ist. Beispiele für Radialventilatoren zeigt Bild 10.

Tabelle 2 — Einteilung von Ventilatoren in Kategorien entsprechend dem Ventilatordruck bei maximaler sicherer Umlaufgeschwindigkeit

Bezeichnung des Ventilators	Code	Maximaler Ventilatordruck (für Normalluft) kPa	Kategorie
Niederdruck	L	> 0 und ≤ 0,7	0
		> 0,7 und ≤ 1	1
		> 1 und ≤ 1,6	2
		> 1,6 und ≤ 2,0	3
Mitteldruck	M	> 2,0 und ≤ 3,6	4
		> 3,6 und ≤ 6,3	5
		> 6,3 und ≤ 10	6
Hochdruck	H	> 10 und ≤ 16	7
		> 16,0 und ≤ 22,4	8
		> 22,4 und ≤ 30	9

5.3 Eignung der konstruktiven Ausführung

5.3.1 Einteilung in Kategorien nach der konstruktiven Ausführung des Gehäuses

Ventilatoren werden für unterschiedlichste Zwecke eingesetzt (siehe 3.8). Das geförderte Gas/die geförderte Luft kann rein oder feucht sein, kann Feststoffe enthalten, und kann Umgebungstemperatur oder eine andere Temperatur haben. Der Anschluss an die zugehörigen Rohrleitungen (oder Luftkanäle) kann durch flexible Elemente oder direkt erfolgen, so dass das Gehäuse den zusätzlichen Belastungen durch das Eigengewicht dieser Anschlüsse standhalten muss. Bei hohen oder niedrigen Temperaturen können zusätzliche Belastungen durch Ausdehnung und Zusammenziehen entstehen. Die Dicke und/oder Versteifung des Gehäuses werden auch durch die Fähigkeit, dem festgelegten Ventilatordruck und den dynamischen Kräften standzuhalten, und durch einen erforderlichen Spielraum, um den Auswirkungen von Erosion und Korrosion Rechnung zu tragen, bestimmt. Aus diesen und anderen Gründen können, je nach Anwendung, unterschiedliche Gehäusekonstruktionen und unterschiedliche Gehäusedicken erforderlich sein.

Die Einteilung in Kategorien nach Tabelle 3 berücksichtigt die derzeitige Praxis und darf nur zur Unterstützung der Festlegung angewendet werden. Sie ist keinesfalls als Einstufung anzusehen. Kategorie 1 gilt für die Förderung von reiner Luft, Kategorie 3 ist bevorzugt für die Anforderungen in der Schwerindustrie anzuwenden.

Tabelle 3 — Einteilung in Kategorien nach dem Verfahren der Gehäusekonstruktion

Kategorie	Typische Gehäusemerkmale	Anwendung	Gehäusedicke
1	Biegeverformte, punktgeschweißte oder geschraubte Konstruktion. Montage im geschlossenen Rahmen oder Winkelrahmen	— Leichte HLK Reinluft	$< 0,002\ 5D$
2	Biegeverformte, längsnahtgeschweißte oder durchgehend geschweißte Konstruktion. Halbuniverselle, auf Seitenteile geschraubte Konstruktion	— Schwere HLK — Leichtindustrie — Wenig Staub oder Feuchtigkeit	$> 0,002\ 5D$
3	Voll geschweißter, fester Austritt	— Schwerindustrie — verschmutzte Luft, enthält Feuchtigkeit und/oder Feststoffe oder — Hochdruck oder — hohe Leistung	$> 0,003\ 33D$
ANMERKUNG D ist der Nenndurchmesser des Laufrades, in Millimeter.			

5.3.2 Kennzeichnungen von Heißgasventilatoren

Wenn ein Ventilator für den Dauerbetrieb bis zu einem festgelegten Temperaturwert geeignet ist (Heißgasventilator, siehe 3.8.2.1) sollte dies auf dem Leistungsschild des Ventilators angegeben sein.

Folgende Kennzeichnung muss verwendet werden: T, gefolgt von der maximalen Temperatur, in Grad Celsius (°C), für Dauerbetrieb.

BEISPIEL T/500 kennzeichnet einen Ventilator für den kontinuierlichen Betrieb bei maximal 500 °C.

5.3.3 Kennzeichnung und empfohlene Einteilung in Kategorien von Entrauchungsventilatoren

Wenn der Ventilator auch, oder nur, für den kurzzeitigen Betrieb bei hohen Temperaturen geeignet ist, muss diese Information deutlich auf einem separaten Aufkleber angegeben sein (siehe 3.8.2.2).

5.3.4 Einteilung in Kategorien von gasdichten Ventilatoren

Gasdichte Ventilatoren werden entsprechend Tabelle 4 in Kategorien eingeteilt (siehe 3.8.2.4). Die Leckmenge hängt ab vom Druck innerhalb des Ventilatorgehäuses und dem Zeitraum, in dem der Druck aufrechterhalten werden muss. Die Leckrate wird ermittelt, indem Eintritt und Austritt des Ventilators verschlossen werden und das Gehäuse mittels Prüfventilatoren „aufgepumpt“ oder leergepumpt wird. Die Änderung des Prüfdruckes wird mit einem Manometer als Funktion der Zeit gemessen. Die Leckrate wird dann aus der Strömung des Prüfventilators oder anderen Druckquellen bestimmt. Diese Leckage muss unter dem Wert liegen, der mit der der Kategorie entsprechenden Gleichung berechnet wurde.

Normalerweise wird der Ventilator im Stillstand (d.h. ohne drehende Welle) geprüft. Falls jedoch die korrekte Funktionsweise der Wellendichtung vom Drehen des Ventilators abhängt, soll die Prüfung mit ausgebautem Laufrad und dem Rest des in Betrieb befindlichen Ventilators durchgeführt werden.

Die Kategorien A bis D passen zu den gängigen Klassen der erlaubten Leckrate von Leitungssystemen in der Klimatechnik. Kategorie E legt häufig Systeme zur Förderung von giftigen Gasen fest, während die Kategorien F und G für die Nukleartechnik und Ausrüstungsgegenstände der Wehrtechnik anzuwenden sind.

Tabelle 4 — Einteilung in Kategorien von gasdichten Ventilatoren — Leckrate als Funktion des Prüfdrucks

Leckagekategorie	Maximaler Prüfdruck kPa	Zeit bei maximalem Druck min	Abnahmebedingungen/ maximale Leckrate
A	0,5	15	$0,027 \times p^{0,65}$
B	1	15	$0,009 \times p^{0,65}$
C	2	15	$0,003 \times p^{0,65}$
D	2,5	15	$0,001 \times p^{0,65}$
E	2,5	15	$0,0005 \times p^{0,65}$
F	3	60	Druckabfall $p < 500$ Pa
G	10,5	15	Keine nachweisbaren Lecks
H1	1,5	60	Druckabfall $p < 150$ Pa
H2	1,5	60	Druckabfall $p < 15$ Pa

ANMERKUNG 1 Leckraten in der Kategorien A, B, C, D und E sind in Litern je Sekunde je Quadratmeter benetzter Gehäusefläche angegeben und p ist der Prüfdruck in Pascal.

ANMERKUNG 2 Leckrate in Kategorien F, H1 und H2 ist definiert als Druckverlust. Insbesondere bei der Ermittlung der Druckverluste für die Leckagekategorien H1 und H2 muss während der Messung auf Veränderungen der Gastemperatur im Gehäuse und des Umgebungsdruckes geachtet werden, da diese das Ergebnisse signifikant verfälschen können.

5.4 Antriebsanordnungen

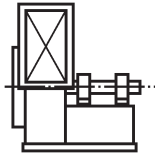
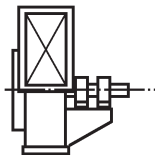
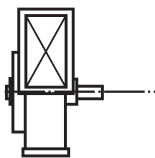
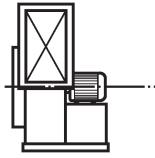
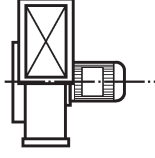
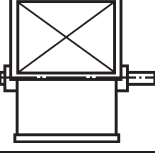
Die sechs am häufigsten angewendeten Antriebsarten sind:

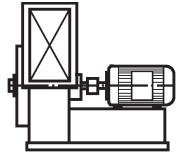
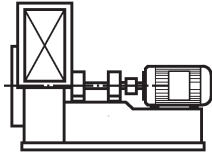
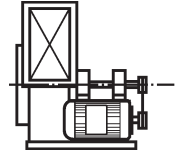
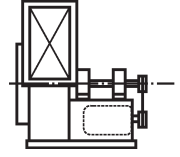
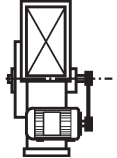
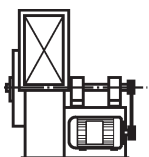
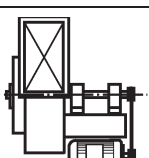
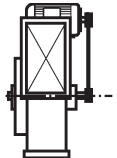
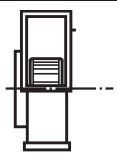
- Direktantrieb durch die Welle des Motors oder einer anderen Antriebsmaschine. Das Laufrad ist am Wellenende befestigt.
- Antrieb über eine Inline-Direktkupplung. Die Antriebswelle und die Laufwelle sind jeweils auf einem Teil der Inline-Direktkupplung montiert und drehen sich mit der gleichen Geschwindigkeit.
- Antrieb über eine Inline-Rutschkupplung. Die Antriebswelle ist am Primärteil und die Laufradwelle am Sekundärteil der Kupplung befestigt, wodurch sich beide Wellen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten drehen können, wobei die relative Differenz (d.h. der Schlupf) von der Drehzahl, dem übertragenen Drehmoment und gegebenenfalls dem Regulierzustand der Kupplung abhängt.
- Antrieb über ein Getriebe. Antriebswelle und Laufradwelle sind nicht notwendigerweise coaxial, sie können parallel oder unter einem Winkel zueinander angeordnet sein, wobei deren Drehzahlen in einem oder mehreren festgelegten Verhältnis(en) zueinander stehen.

- e) Riemenantrieb. Die Antriebswelle und die Laufradwelle sind nicht in Reihe (linear) angeordnet, sondern parallel, die Kraftübertragung zwischen den beiden erfolgt durch Flach-, Zahn oder Keilriemen (oder Riemen mit einem anderen Profil) und den dazugehörigen Riemenscheiben. Ihre Drehzahlen stehen, abgesehen von einem geringen Schlupf, ausgenommen im Fall von Zahnriemen, in einem festgelegten Verhältnis zueinander.
- f) Direktantrieb durch einen innenliegenden Motor. Der Motor befindet sich im Innern des Ventilatorgehäuses.

Ventilatoren müssen entsprechend der Anordnung des Antriebs eingeteilt werden; das gilt besonders für Ventilatoren mit Direktantrieb und Riemenantrieb. Tabelle 5 zeigt die Anordnungen des Antriebs bei Radialventilatoren und Tabelle 6 die bei Axialventilatoren.

Tabelle 5 — Antriebsprinzipien für Radialventilatoren

Prinzip Nr.	Beschreibung	Motorposition (siehe Bild 24)	Entwurfszeichnung
1	Einseitig saugender Ventilator für Riemenantrieb. Fliegende Lagerung des Laufrades auf der Welle, die in zwei Lagersitzen läuft, Stehlager oder doppelter Lagersitz, der von einem Lagerbock getragen wird.	—	
2	Einseitig saugender Ventilator für Riemenantrieb. Fliegende Lagerung des Laufrades auf der Welle, die in Lagern läuft, die durch eine am Ventilatorgehäuse befestigte Lagerkonsole getragen werden	—	
3	Einseitig saugender Ventilator für Riemenantrieb. Laufrad auf Welle montiert, die in auf jeder Seite des Ventilatorgehäuses angebrachten und durch das Ventilatorgehäuse getragenen Lagern läuft.	—	
4	Einseitig saugender Ventilator für Direktantrieb. Fliegende Lagerung des Laufrades auf der Welle. Keine Lager am Ventilator. Motor durch den Sockel getragen.	—	
5	Einseitig saugender Ventilator für Direktantrieb. Fliegende Lagerung des Laufrades auf der Welle. Keine Lager am Ventilator. Motor durch an den Gehäuseseiten angeflanschte Lagerschilder befestigt.	—	
6	Zweiseitig saugender Ventilator. Laufrad auf Welle montiert, die in auf jeder Seite des Ventilatorgehäuses angebrachten und durch das Ventilatorgehäuse getragenen Lagern läuft.	—	

Prinzip Nr.	Beschreibung	Motor- position (siehe Bild 24)	Entwurfszeichnung
7	Einseitig saugender Ventilator für Kupplungsantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 3, jedoch mit einem Sockel für den Antriebsmotor.	—	
8	Einseitig saugender Ventilator für Kupplungsantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 1 mit einem erweiterten Sockel.	—	
9	Einseitig saugender Ventilator für Kupplungsantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 1, wobei hier der Motor an der Außenseite des Lagerbockes montiert ist.	W oder Z	
10	Einseitig saugender Ventilator für Riemenantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 1, wobei hier der Antriebsmotor auf der Innenseite des Lagerbockes montiert ist.	U	
11	Einseitig saugender Ventilator für Riemenantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 3, wobei hier Ventilator und Motor durch einen gemeinsamen Grundrahmen getragen werden.	W oder Z (sehr selten X oder Y)	
12	Einseitig saugender Ventilator für Riemenantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 1, wobei hier Ventilator und Motor durch einen gemeinsamen Grundrahmen getragen werden.	W oder Z (sehr selten X oder Y)	
13	Einseitig saugender Ventilator für Riemenantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 1, wobei hier der Motor unterhalb des Lagerbockes befestigt ist.	U	
14	Einseitig saugender Ventilator für Riemenantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 3, wobei hier der Motor durch den Gehäusemantel getragen wird.	V, W, oder Z	
15	Einseitig saugender Ventilator für Direktantrieb. Antriebsmotor im Laufrad und im Gehäuse.	—	

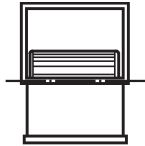
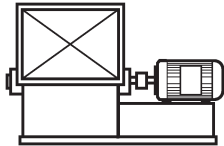
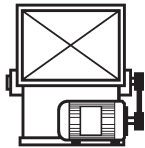
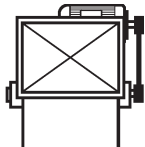
Prinzip Nr.	Beschreibung	Motor- position (siehe Bild 24)	Entwurfszeichnung
16	Zweiseitig saugender Ventilator für Direktantrieb. Antriebsmotor im Laufrad und im Gehäuse.	—	
17	Zweiseitig saugender Ventilator für Kupplungsantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 6, jedoch mit einem Sockel für den Antriebsmotor.	—	
18	Zweiseitig saugender Ventilator. Im Allgemeinen wie Prinzip 6, wobei hier Ventilator und Motor hier durch einen gemeinsamen Grundrahmen getragen werden.	W oder Z (sehr selten X oder Y)	
19	Zweiseitig saugender Ventilator. Im Allgemeinen wie Prinzip 6, wobei hier der Motor durch den Gehäusemantel getragen wird.	V, W, oder Z	
ANMERKUNG Prinzip 1, 3, 6, 7, 8 und 17 können auch mit auf Lagerböcken montierten Lagern ausgestattet sein, um den Sockel unabhängig vom Gehäuse aufzustellen.			

Tabelle 6 — Antriebsprinzipien für Axialventilatoren

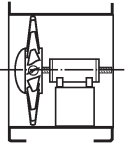
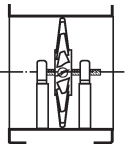
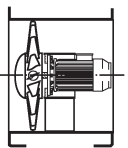
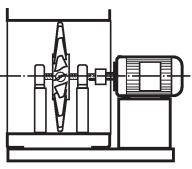
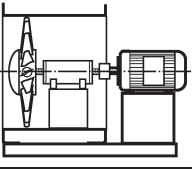
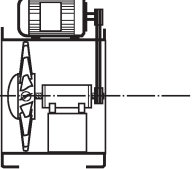
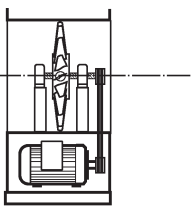
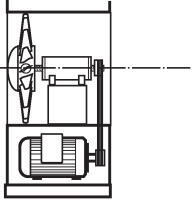
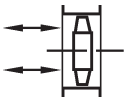
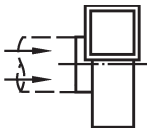
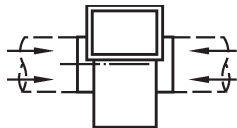
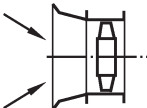
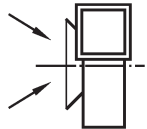
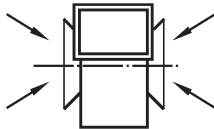
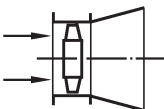
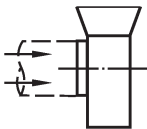
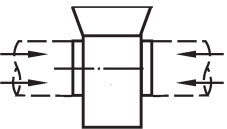
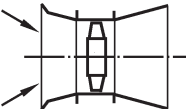
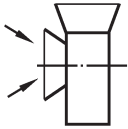
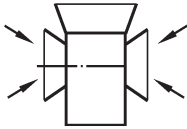
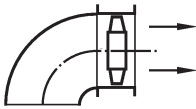
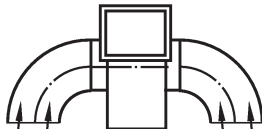
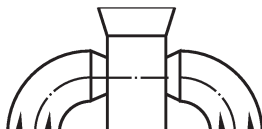
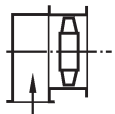
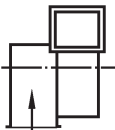
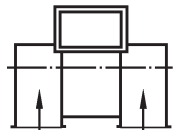
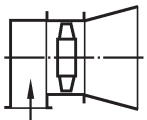
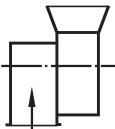
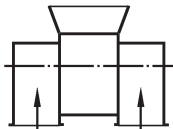
Prinzip Nr.	Beschreibung	Motor- position (siehe Bild 24)	Entwurfszeichnung
1	Für Riemenantrieb. Fliegende Lagerung des Laufrades auf der Welle, entsprechende Lagerung.	—	
2	Für Riemenantrieb. Fliegende Lagerung des Laufrades auf der Welle, die zwischen Lagern läuft und durch das Ventilatorgehäuse getragen wird.	—	
3	Für Direktantrieb. Fliegende Lagerung des Laufrades auf der Antriebswelle. Keine Lager am Ventilator. Antriebsmotor auf Sockel montiert oder direkt integral gestützt.	—	
4	Für Kupplungsantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 3, jedoch mit einem Sockel für den Antriebsmotor.	—	
5	Für Kupplungsantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 1 mit einem erweiterten Sockel.	—	
6	Für Riemenantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 1, jedoch mit außenliegendem Motor, der durch das Ventilatorgehäuse gestützt wird.	siehe Bild 21	
7	Für Riemenantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 3, jedoch mit außenliegendem Ventilator- und Antriebsmotor, die von einem gemeinsamen Grundrahmen getragen werden.	U, V, W oder Z (sehr selten X oder Y)	
8	Für Riemenantrieb. Im Allgemeinen wie Prinzip 1 mit einem erweiterten Sockel.	U, V, W oder Z (sehr selten X oder Y)	

Tabelle 7 — Nebenaggregate von Ventilatoren am Eintritt/Austritt

Unter- kate- gorie	Beschreibung	Entwurfszeichnung		
		Axialventilatoren	einseitig saugender Radialventilator	zweiseitig saugender Radialventilator
U	Ventilator mit Eintritts- und Austrittsöffnungen unmittelbar neben dem Gehäuse.			
E	Ventilator mit konischem oder trichterförmigem Eintritt, Austrittsöffnung unmittelbar daneben.			
D	Ventilator mit einem Diffusor am Austritt, Eintrittsöffnung unmittelbar daneben.			
ED	Ventilator mit konischem oder trichterförmigem Eintritt an der Eintrittsseite und einem Diffusor am Austritt.			
B	Ventilator mit einem Saugkrümmer an der Eintrittsseite, Austrittsseite unmittelbar daneben.			
BD	Ventilator mit einem Saugkrümmer an der Eintrittsseite und einem Diffusor am Austritt.			
S	Ventilator mit seitlichem Gehäuseeintritt, Austrittsöffnung unmittelbar daneben.			
SD	Ventilator mit seitlichem Gehäuseeintritt und Diffusor am Ventilatoraustritt.			

5.5 Bedingungen für Ventilatoreintritt und -austritt

Die Richtung oder Bedingungen für die Strömung in den Ventilator und wieder aus diesem heraus können durch den Einbau von Nebenaggregaten verändert werden. Diese Nebenaggregate werden mit alphabetischen Unterkategorien bezeichnet (siehe Tabelle 7).

5.6 Art der Ventilatorregelung

Die untenstehenden Regelungsarten sind zur Änderung der Ventilatorleistung gebräuchlich.

- a) Drehzahlregelung: Die Drehzahl kann entweder kontinuierlich oder stufenweise durch Motoren mit veränderlicher Drehzahl, Regelkupplungen, drehzahl geregelter Antrieb (VSD), Spannungsregelung oder durch Anwendung von elektronischen Gleichrichtern oder geschalteten Reluktanzmotoren verändert werden.

ANMERKUNG 1 Für die vielen, sehr unterschiedlichen Betriebsbedingungen ist die Drehzahlregelung effizienter als die Drallregelung.

- b) Regelung durch Drosselklappe (Luftklappenregelung): Die Ventilatorleistung wird entweder am Eintritt oder am Austritt durch eine Drosselklappe reguliert, die einen zusätzlichen veränderlichen Druckverlust erzeugt.
- c) Drallregelung: Leitschaufeln, die an der Eintrittsöffnung des Ventilators montiert sind, können gedreht werden und verändern damit die Ventilatorleistung durch Regelung des Dralls in der Eintrittsöffnung.
- d) Verstellbare Laufradschaufeln: Laufradschaufelverstellung (normalerweise nur bei Axialventilatoren verwendet). Der Winkel der Laufradschaufeln kann während des Betriebs verstellt werden, wobei die Verstellung bei allen Schaufeln gleichzeitig durch eine Betätigung erfolgt.
- e) Einstellbare Schaufeln: Wenn der Winkel der Laufradschaufeln nur während des Stillstandes verstellt werden kann, wird dies als Regelung mit „im Stillstand einstellbaren Laufradschaufeln“ bezeichnet.

ANMERKUNG 2 Kann der Winkel der Laufradschaufeln nicht verstellt werden, wird er als Ventilator mit „feststehenden Laufradschaufeln“ bezeichnet.

5.7 Bezeichnung der Drehrichtung des Laufrades und der Lage von Ventilatorbauteilen

5.7.1 Allgemeines

Für die Bezeichnung der Drehrichtung des Ventilatorlaufrades und der Lage von einigen Ventilatorbauteilen sind die nachstehend aufgeführten Vereinbarungen einzuhalten.

5.7.2 Drehrichtung des Laufrades

Vereinbarungsgemäß erfolgt die Bestimmung der Drehrichtung von der dem Laufradeintritt gegenüberliegenden Seite aus, unabhängig von der tatsächlichen Lage des Antriebs (siehe Bild 18, Bild 19 und Bild 20). Die Bezeichnung der Drehrichtung als rechtsdrehend (im Uhrzeigersinn, Symbol RD) und als linksdrehend (im Gegenuhrzeigersinn, Symbol LG) erfolgt, indem der Ventilator entlang seiner Achse aus der der Eintrittsöffnung gegenüberliegenden Seite betrachtet wird.

Bei gegenläufigen Axialventilatoren ist für die Bezeichnung der Drehrichtung die erste Stufe maßgebend.

ANMERKUNG 1 Bei zweiseitig saugenden Radialventilatoren und Querstromventilatoren wird die Drehrichtung durch Blickrichtung von der Antriebsseite her bestimmt.

ANMERKUNG 2 Eine Drehrichtung des Ventilators im Uhrzeigersinn kann eine Drehrichtung des Antriebsmotors im Gegenuhrzeigersinn bedingen. Die Drehrichtung des Motors wird immer durch Blickrichtung über das Antriebsende der Motorwelle bestimmt.

5.7.3 Stellung der Austrittsöffnung von Radialventilatoren

Die Bezeichnung der Winkellagen der Austrittsöffnung eines Ventilators muss ausgehend von einer Bezugslinie, die senkrecht auf der Befestigungsebene steht und von dort gegen die Ventilatorachse gerichtet ist (siehe Bild 21 und Bild 22), erfolgen.

Die Stellung der Austrittsöffnung eines Radialventilators wird durch das Symbol für die Drehrichtung bezeichnet, d. h. LG oder RD, gefolgt von der Größe des in der Drehrichtung gemessenen Winkels, in Grad; zwischen der Bezugslinie und der Achse der Strömung in der Austrittsrichtung; der Winkel wird in der Drehrichtung gemessen, wie in 5.7.2 festgelegt, (z. B. LG 135 oder RD 90) (siehe Bild 18, Bild 21 und Bild 22).

5.7.4 Lage von Bauteilen von Radialventilatoren mit Spiralgehäuse

Die Winkellage von Motoren, Saugkasten oder -krümmer, Inspektionsdeckel oder allen anderen Bauteilen wird durch das Symbol für die Drehrichtung bezeichnet (d. h. LG oder RD), gefolgt von der Größe des in der Drehrichtung gemessenen Winkels, in Grad, zwischen der Bezugslinie, wie in 5.7.3 festgelegt, und der Achse des Bauteils; der Winkel wird in der Drehrichtung gemessen, wie in 5.7.2 festgelegt, (siehe Bild 23).

ANMERKUNG Besitzt das Ventilatorgehäuse keine Füße, dann wird die Lage der Austrittsöffnung als Bezugslinie 0° genommen.

5.7.5 Lage von Bauteilen von Axial-, Halbaxial- und anderen Ventilatoren mit koaxialem Ein- und Austritt

Die Winkellage von Motor, Saugkasten oder -krümmer, Krümmer am Austritt, Inspektionsdeckel, Klemmenkasten, Montagefüßen, Schmiernippeln und Achse des Riemenantriebs oder Antriebswelle des Getriebes ist durch die Größe des Winkels, in Grad, zwischen der Bezugslinie und der Achse des Bauteils festgelegt, gemessen in Uhrzeigerrichtung, wenn der Ventilator entlang der Rotationsachse aus der der Eintrittsöffnung gegenüber liegenden Seite betrachtet wird, unabhängig von der Drehrichtung des Ventilators (siehe Bild 24).

Eine Ausnahme bildet der Axialventilator mit umkehrbarer Drehrichtung, der von der Antriebsseite her betrachtet wird. Wenn die Festlegung einer Bezugslinie nach Bild 24 nicht möglich ist, kann eine beliebige Bezugslinie gewählt werden.

5.7.6 Lage des Motors oder einer anderen Antriebsmaschine

5.7.6.1 Lage des Motors im Grundriss bei Riemen- oder Kettenantrieb

In der Ansicht senkrecht auf die Befestigungsebene des Ventilators wird die Lage des Motors nach Bild 25 mit den Buchstaben W, X, Y, Z bezeichnet, und zusätzlich muss angegeben werden, ob sich der Antrieb auf der Seite der Eintrittsöffnung oder der gegenüber der Eintrittsöffnung liegenden Seite befindet.

5.7.6.2 Lage des Motors in direkt angetriebenen Axial-, Halbaxial- und anderen Ventilatoren mit koaxialem Ein- und Austritt

Die Lage des Motors in einem direkt angetriebenen Ventilator mit horizontaler oder vertikaler Achse wird nach Bild 26 bezeichnet.