

DIN EN 17166

ICS 23.120

Einsprüche bis 2017-11-29

Entwurf

**Ventilatoren –
Verfahren und Methoden zur Ermittlung der Energieeffizienz für die
elektrische Eingangsleistung im Bereich von 125 W bis 500 kW;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17166:2017**

Fans –

Procedures and methods to determine the energy efficiency for the electrical input power range of 125 W up to 500 kW;

German and English version prEN 17166:2017

Ventilateurs –

Procédures et méthodes pour déterminer et évaluer l'efficacité énergétique pour la gamme de puissance d'entrée électrique de 125 W jusqu'à 500 kW;

Version allemande et anglaise prEN 17166:2017

Anwendungswarnvermerk

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

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 121 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 17166:2017.

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

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

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

Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen, außer für:

ISO 13348 siehe DIN 24166

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 24166, *Ventilatoren; Technische Lieferbedingungen*

Ventilatoren — Verfahren und Methoden zur Ermittlung der Energieeffizienz für die elektrische Eingangsleistung im Bereich von 125 W bis 500 kW

Ventilateurs — Procédures et méthodes pour déterminer et évaluer l'efficacité énergétique pour la gamme de puissance d'entrée électrique de 125 W jusqu'à 500 kW

Fans — Procedures and methods to determine the energy efficiency for the electrical input power range of 125 W up to 500 kW

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Anforderungen	23
4.1 Allgemeines	23
4.2 Identifizierung des Ventilortyps	23
4.3 Identifizierung einer geeigneten Messkategorie (siehe EN 13349)	24
4.4 Identifizierung der Prüf- und Berechnungsverfahren aus den folgenden, für den jeweiligen Ventilortyp geltenden, Normen	24
5 Prüf- und Berechnungsverfahren	24
5.1 Allgemeines	24
5.2 Prüfverfahren	24
5.3 Wesentliche Elemente des Ventilators (Randbedingungen)	25
5.3.1 Wesentliche Elemente	25
5.3.2 Grenze	27
5.3.3 Beispiele von Ventilatoranordnungen	27
5.4 Anforderung für die Prüfung von Ventilatoren mit finaler Montage	34
5.5 Prüfverfahren einschließlich Skalierung der finalen Montage und Laufräder	34
5.5.1 Allgemeines	34
5.5.2 Wahl des Prüf- oder Berechnungsverfahrens	35
5.6 Berechnungsmethode „nicht finale Montage“	37
5.6.1 Allgemeines	37
5.6.2 Berechnung der nicht finalen Montage	38
5.7 Prüfinformationen	41
5.7.1 Allgemeines	41
5.7.2 Leistungsinformationen des Ventilators	41
5.7.3 Leistungsinformationen Strahlventilator	42
5.8 Angabe von Informationen	42
5.8.1 Allgemeines	42
5.8.2 Ventilatoren mit finaler Montage	42
5.8.3 Ventilatoren ohne finale Montage	42
5.8.4 Strahlventilatoren	42
6 Konformitätsbewertung	43
6.1 Einleitung	43
6.2 Vergleichsverfahren zwischen Wirkungsgradklassen	43
6.3 Vergleichsverfahren zwischen Wirkungsgradwerten	43
6.4 Vergleichsverfahren zwischen Wirkungsgradwerten, einschließlich der Marktüberwachungstoleranz	44
7 Klassifizierung und Bezeichnung	45
8 Klassifizierung und Bezeichnung	45
8.1 Allgemeines	45
8.2 Kennzeichnung	45
8.3 Anforderungen an die Produktinformationen auf Ventilatoren	45

9	Informationen zur Installation und Wartung	46
Anhang A (informativ) Erläuternde Anmerkungen zu in anderen energieverbrauchsrelevanten Produkten integrierten Ventilatoren.....		
	Produkten integrierten Ventilatoren.....	47
A.1	Integrierte Ventilatoren.....	47
A.1.1	Erklärung.....	47
A.1.2	Anforderungen	47
A.2	Identifizierung der wesentlichen Elemente des Ventilators.....	47
A.2.1	Die wesentlichen Elemente.....	47
A.2.2	Die Grenze	48
A.3	Kopie des Ventilators.....	50
Anhang B (informativ) Giftige, stark korrosive, brennbare, abrasive Stoffe		
B.1	Beschwerliche Umgebungen	51
B.2	Giftig.....	51
B.3	Stark korrosiv	51
B.4	Brennbar.....	52
B.5	Abrasiv.....	52
Anhang C (informativ) Anleitung für die Verwendung der Norm		
53		
Anhang D (informativ) Wesentliche Elemente.....		
55		
D.1	Wesentliche Elemente eines Ventilators	55
Anhang E (informativ) Vorgeschlagenes Format für Konformitätszertifikatsberichte von Marktüberwachungsbehörden.....		
56		
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung nach der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 327/2011.....		
59		
Literaturhinweise.....		
60		

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17166:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

Diese harmonisierte Europäische Norm behandelt Verfahren und Methoden für die Messung und/oder Berechnung des Wirkungsgrads und damit verbundener Eigenschaften von elektrisch betriebenen Ventilatoren.

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 ISO 5801:2017, *Ventilatoren - Leistungsmessung auf genormten Prüfständen (ISO 5801:2017)*

EN ISO 5802, *Industrieventilatoren — Leistungsmessung im Einbauzustand (ISO 5802)*

EN ISO 12759:2015, *Ventilatoren — Effizienzklassifizierung für Ventilatoren (ISO 12759:2010 + A1:2013)*

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

EN ISO 13350, *Ventilatoren — Leistungsmessung von Strahlventilatoren (ISO 13350)*

ISO 13348, *Industrial fans — Tolerances, methods of conversion and technical data presentation*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Ventilator

eine drehende Maschine mit Ventilatorflügeln, die mechanische Energie erhält und diese über ein oder mehrere mit Ventilatorflügeln ausgestattete Laufräder nutzt, um einen kontinuierlichen Luftfluss oder den Fluss eines anderen Gases, die/das durch sie verläuft, aufrecht zu erhalten und deren Förderarbeit je Masseneinheit in der Regel 25 kJ/kg nicht übersteigt

[QUELLE: EN ISO 13349:2010, Definition 3.1.1]

3.2

motorbetriebene Ventilatoren

ein von einem Elektromotor angetriebener Ventilator (einschließlich aller Getriebe und Antriebe)

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein oder mehrere Laufräder, an einen Motor angeschlossen oder mit diesem verbunden, mit oder ohne Antriebsmechanismus, ein Gehäuse und ein Instrument zur Drehzahlregelung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 10.

Anmerkung 3 zum Begriff: Übernommen von ISO 13349:2010, Definition 3.1.3.

[QUELLE: EN ISO 12759:2015, Definition 3.1.5]

3.3

Laufrad

rotierende Teil des Ventilators, der Energie in den Gasfluss weiterleitet und auch als Flügelrad bezeichnet wird

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

3.4.1 Axial-, Halbaxial- und Radialventilator
Ventilortypen werden über die Winkel α_1 und α_2 identifiziert (siehe Bilder)

Anmerkung 1 zum Begriff: 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. Die Ventilortypen sind definiert in Tabelle 1.

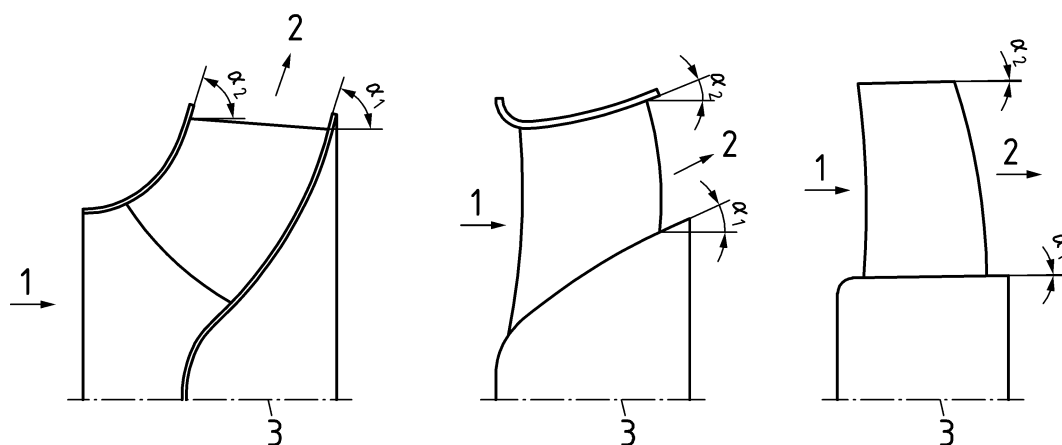
Tabelle 1 — Ventilortyp, definiert nach dem Verhältnis zwischen Ventilatorflügel und Außenseite/Nabe

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

^a dabei gilt: $\alpha = (\alpha_1 + \alpha_2)/2$

Anmerkung 2 zum Begriff: Radialventilatoren umfassen die Typen „Radialventilator mit radialem Ventilatorflügel“ (einschließlich Radialspitze), „vorwärtsgekrümmter Radialventilator“, „rückwärtsgekrümmter Radialventilator“ (einschließlich rückwärtsgeneigter und rückwärtsgekrümmter Hohlprofilschaufelventilatoren).

Anmerkung 3 zum Begriff: Wenn Nabe und/oder Außenseite nicht axialsymmetrisch sind, sind Winkel α_1 und α_2 die Mittelwerte der Umfangsrichtung.



- Legende**
- 1 Einströmung
 - 2 Abströmung
 - 3 Drehachse

Bild 1 — Unterscheidung nach Winkeln

3.4.2

Axialventilator

Axialventilator, in den/aus dem die Luft im Wesentlichen entlang zylinderförmiger Oberflächen, koaxial zum Ventilator ein- und austritt

[QUELLE: EN ISO 13349:2010, Definition 3.1.1]

3.4.3

Halbaxialventilator

Ventilator, in dem der Fluiddurchgang durch das Laufrad zwischen den Typen Radialventilatoren und Axialventilator liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.4.1

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011, Definition 15]

3.4.4

Radialventilator

Ventilator, bei dem 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 1)

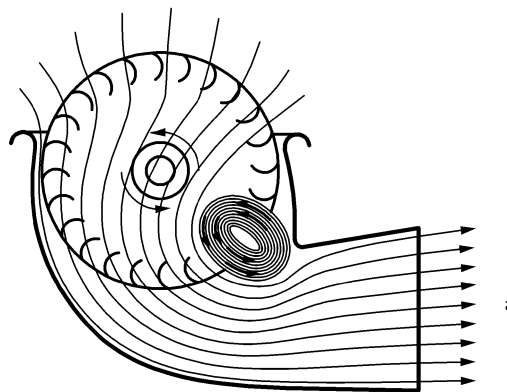
Anmerkung 1 zum Begriff: Für weitere Informationen siehe 3.5.

3.4.5

Querstromventilator (tangentialer Ventilator)

Ventilator, in dem der Fluiddurchgang durch das Laufrad im Wesentlichen im rechten Winkel zu seinen Achsen erfolgt, der Eintritt in und der Austritt aus dem Laufrad erfolgt jeweils an dessen Außenseite

[QUELLE: EN ISO 13349:2010, Definition 3.6.4]



Legende

a Luftstrom

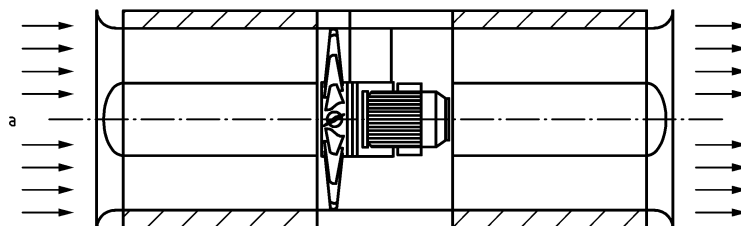
Bild 2 — Querstromventilator

3.4.6

Strahlventilator (Impulsventilator)

Ventilator zur Erzeugung eines Luftstrahls in einem Bereich und ohne Anschluss an ein Leitungssystem

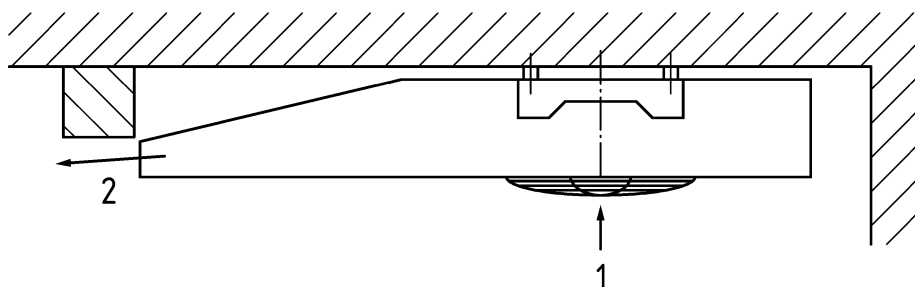
Anmerkung 1 zum Begriff: Der Luftstrahl kann beispielsweise genutzt werden, um der Luft innerhalb eines Tunnels oder Bereichs (z. B. Parkhaus) einen Impuls zu verleihen oder um die Wärmeübetragung in einer festgelegten Zone zu intensivieren.



Legende

a Luftstrom

Bild 3 — Strahlventilator



Legende

1 Einlass

2 Austritt

Bild 4 — Radialstrahlventilator

3.5 detaillierte Spezifikation der Radialstrahlventilatoren

3.5.1 vorwärtsgekrümmter Radialventilator

Radialventilator mit gekrümmten Ventilatorflügeln, bei dem die Auswärtsrichtung der Ventilatorflügel an der Außenseite im Verhältnis zur Drehrichtung vorwärtsgerichtet ist

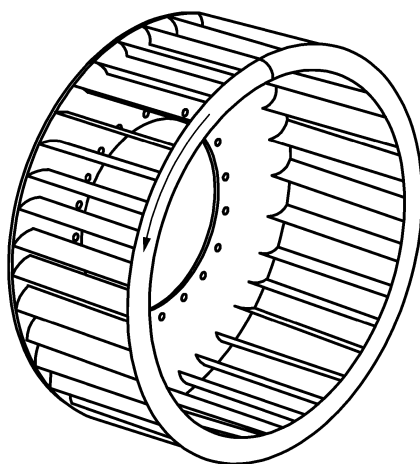


Bild 5 — Vorwärtsgekrümmter Radialventilator

3.5.2

rückwärtsgekrümmter Radialventilator

Radialventilator mit gekrümmten Ventilatorflügeln, bei dem die Auswärtsrichtung der Ventilatorflügel an der Außenseite im Verhältnis zur Drehrichtung rückwärtsgerichtet ist

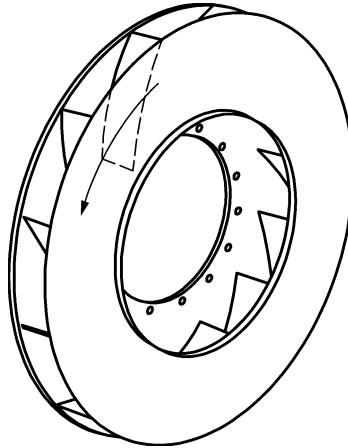


Bild 6 — Rückwärtsgekrümmter Radialventilator

3.5.3

rückwärtsgeneigte Radialventilatoren

Radialventilator mit flachen Ventilatorflügeln, bei dem die Auswärtsrichtung der Ventilatorflügel an der Außenseite im Verhältnis zur Drehrichtung rückwärtsgerichtet ist

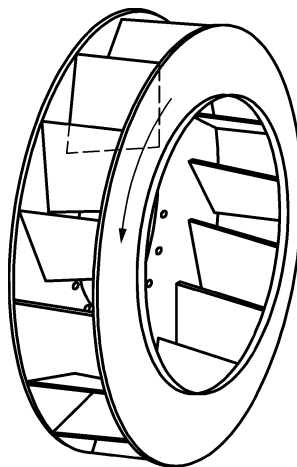


Bild 7 — Rückwärtsgeneigter Radialventilator

3.5.4

rückwärtsgekrümmter Hohlprofilschaufelventilator

Radialventilator mit Hohlprofilschaufeln (wobei die Stärke der Flügel über die gesamte Länge nicht konstant ist), bei dem die Auswärtsrichtung der Ventilatorflügel an der Außenseite im Verhältnis zur Drehrichtung rückwärtsgerichtet ist

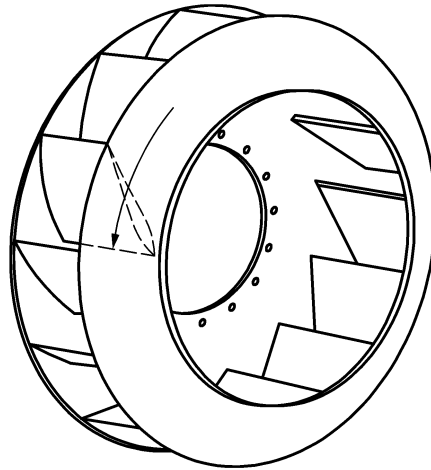


Bild 8 — Rückwärtsgekrümmter Hohlprofilschaufelventilator

3.5.5

Radialventilator mit Spitze

Radialventilator mit flachen oder gekrümmten Ventilatorflügeln, bei dem die Auswärtsrichtung der Ventilatorflügel an der Außenseite radial ist

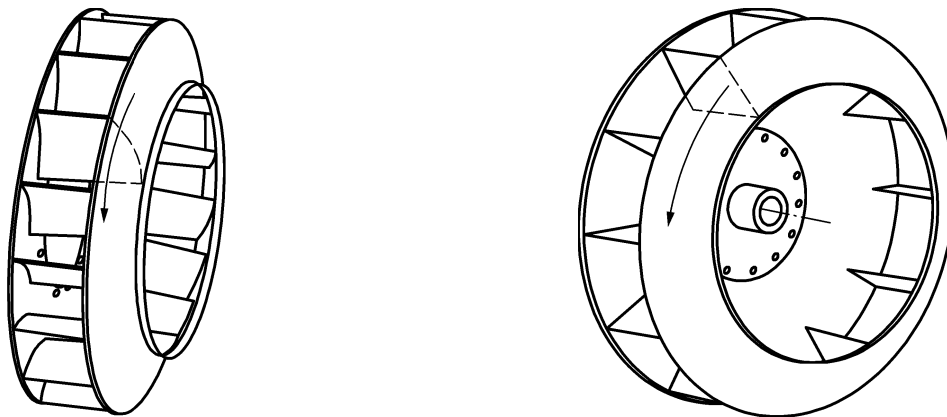


Bild 9 — Radialventilator mit Spitze

3.6

Gehäuse

stationärer Teil, der mit dem durch das Laufrad fließenden Luftstrom interagiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Gehäuse kann eine Vorrichtung um das Laufrad herum sein, die den Gasstrom in Richtung, durch und aus dem Laufrad leitet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Gehäuse kann in das Gehäuse integrierte oder am Gehäuse angebrachte zusätzliche Teile aufweisen, um die Leistung des Ventilators zu beeinflussen. Beispielsweise

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

Anmerkung 3 zum Begriff: Weitere Teile sind Einrichtungen, die oben nicht aufgeführt sind und eine Wirkung auf die Luftleistung des Ventilators haben.

Anmerkung 4 zum Begriff: Gehäuse, auch bezeichnet als Stator.

3.6.1

Blendenring

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

3.6.2

Einlassführungsschieber

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

3.6.3

Auslassführungsschieber

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

3.6.4

Blendenplatte

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

3.6.5

Diffusor

Einrichtung, die die Ventilatorleistung über statische Rückgewinnung verbessert

3.6.6

Einlasskegel (auch bezeichnet mit Venturieinlass, Einströmdüse, Einlassradius)

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

3.6.7

Ventilator ohne Gehäuse

Ventilator, der so konstruiert ist, dass er für seinen korrekten Betrieb kein Gehäuse benötigt

3.6.8

Ventilator mit Gehäuse

Ventilator, der so konstruiert ist, dass er für seinen korrekten Betrieb ein Gehäuse benötigt

3.7

bestimmtes Verhältnis

der am Ventilatorauslass gemessen Stagnationsdruck, geteilt durch den Stagnationsdruck am Ventilatoreintritt an der Stelle des optimalen Wirkungsgrads; auch bezeichnet als Kompressionsverhältnis

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011 der Kommission, Definition 18]

3.8

Messkategorie

Ventilator-Prüfkonfiguration gemäß der Anordnung der genormten Prüfung von Luftwegen; auch bezeichnet als Installationskategorie nach EN ISO 5801 und EN ISO 13349.

3.8.1

Messkategorie A

Prüfanordnung bestehend aus dem zu prüfenden Ventilator ohne angeschlossener Einlass- und Auslassleitung, optional geprüft mit montierten, im Lieferumfang enthaltenen Zusatzgeräten, d. h. Schutzgitter, Einströmdüse usw.

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch bezeichnet als Prüfungskonfiguration Kategorie A (siehe EN ISO 5801:2017, Abschnitt 6.2).

3.8.2

Messkategorie B

Prüfanordnung bestehend aus dem zu prüfenden Ventilator und einer angeschlossenen Auslassleitung zur Simulation von Leitungsbedingungen, optional geprüft mit den im Lieferumfang des Ventilators enthaltenen Zusatzgeräten

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch bezeichnet als Prüfungskonfiguration Kategorie B (siehe EN ISO 5801:2017, Abschnitt 6.3).

3.8.3

Messkategorie C

Prüfanordnung bestehend aus dem zu prüfenden Ventilator und einer angeschlossenen Einlassleitung zur Simulation von Leitungsbedingungen, optional geprüft mit den im Lieferumfang des Ventilators enthaltenen Zusatzgeräten

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch bezeichnet als Prüfungskonfiguration Kategorie C (siehe EN ISO 5801:2017, Abschnitt 6.4).

3.8.4

Messkategorie D

Prüfanordnung bestehend aus dem zu prüfenden Ventilator und einer angeschlossenen Einlass- und Auslassleitung zur Simulation von Leitungsbedingungen, optional geprüft mit den im Lieferumfang des Ventilators enthaltenen Zusatzgeräten

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch bezeichnet als Prüfungskonfiguration Kategorie D (siehe EN ISO 5801:2017, Abschnitt 6.5).

3.8.5

Messkategorie E

Prüfungskonfiguration mit freiem Einlass und freiem Auslass ohne eine Trennwand

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch bezeichnet als Prüfungskonfiguration Kategorie E.

[QUELLE: EN ISO 13349:2010, Definition 3.4.5]

Anmerkung 2 zum Begriff: Dies ist in EN ISO 5801 definiert, für diese Norm jedoch nicht von Relevanz.

Anmerkung 3 zum Begriff: Für Strahlventilatoren besteht kein Zusammenhang zwischen der Messkategorie E und EN ISO 13350 (Norm für Strahlventilatoren) hinsichtlich der Bestimmung der Produktwirkungsgrade.

Anmerkung 4 zum Begriff: In dieser Messkategorie kann ein Ventilator keinen statischen Druckanstieg erzeugen.

3.9 Leistung

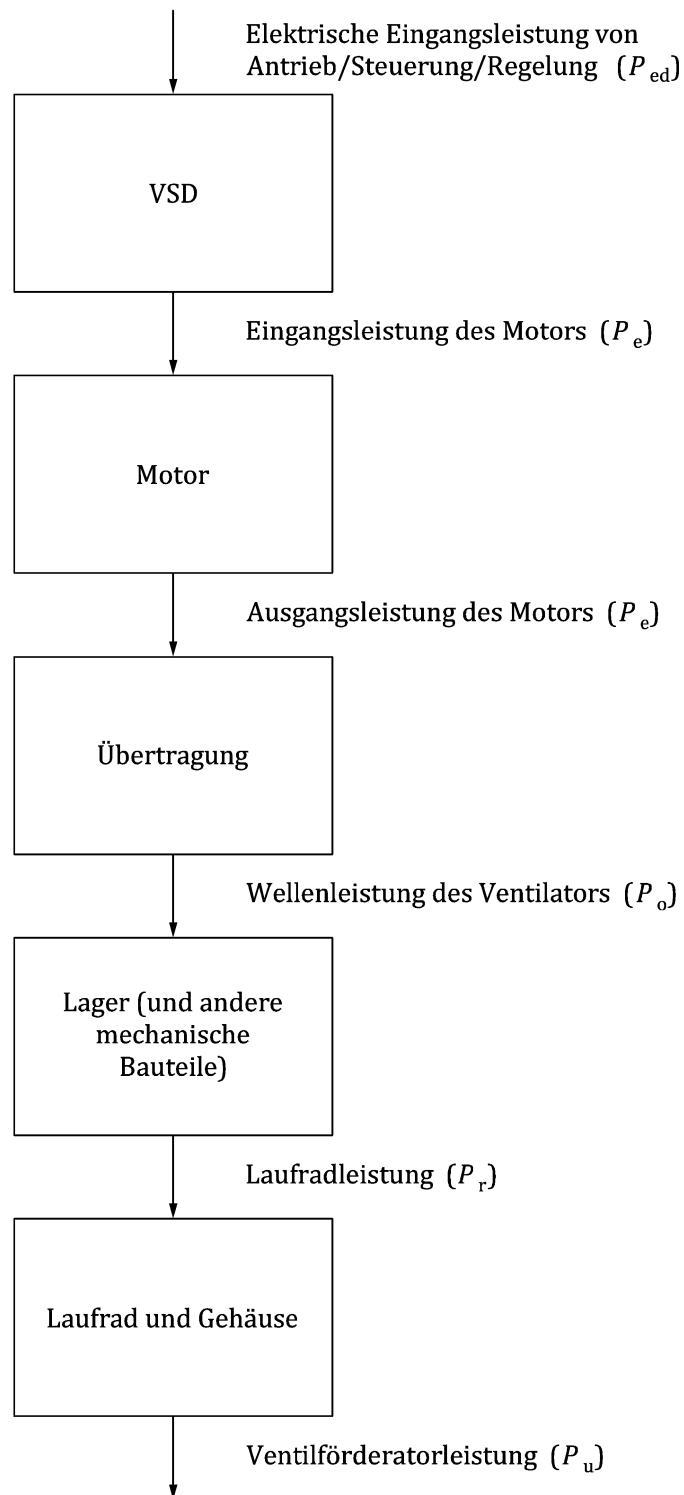


Bild 10 — Leistungsdiagramm des Antriebssystems

3.9.1

Gasförderleistung des Ventilators

identisch mit der Förderleistung des Ventilators (Installationen B und D) oder der statischen Förderleistung des Ventilators (Installationen A und C)

3.9.2

Förderleistung des Ventilators

P_u

auch bezeichnet als Gesamtförderleistung des Ventilators; konventionelle Ausgangsleistung, die dem Produkt aus Massenstrom und der spezifischen Förderleistung des Ventilators, oder dem Produkt aus Volumenstrom am Eintritt, Kompressibilitätskoeffizient und Ventilatordruck entspricht

$$q \times p_f \times k_p$$

[QUELLE: EN ISO 12759:2015, 3.3.12]

3.9.3

Statische Förderleistung des Ventilators

P_{us}

konventionelle Ausgangsleistung, die dem Produkt aus Massenstrom und der statischen Förderarbeit des Ventilators, oder dem Produkt aus Volumenstrom am Eintritt, Kompressibilitätskoeffizient und statischem Ventilatordruck entspricht

$$q \times p_{sf} \times k_p$$

[QUELLE: EN ISO 12759:2015, 3.3.13]

3.9.4

Lauftradleistung

P_r

mechanische, an das Ventilatorlaufrad gelieferte Leistung

[QUELLE: EN ISO 12759:2015, 3.3.14]

3.9.5

Wellenleistung des Ventilators

P_a

mechanische, an die Ventilatorwelle gelieferte Leistung

[QUELLE: EN ISO 12759:2015, 3.3.16]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wellenleistung des Ventilators umfasst die Lagerverlustleistung, die bei der Lauftradleistung des Ventilators nicht enthalten ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn das Laufrad direkt auf der Motorwelle befestigt ist, sind Wellenleistung des Ventilators und Lauftradleistung gleich.

3.9.6

Ausgangsleistung des Motors

P_o

Wellenausgangsleistung des Elektromotors

3.9.7

Eingangsleistung des Motors

P_e

elektrische Leistungsaufnahme, die an die Anschlüsse eines Elektromotorantriebs ohne drehzahlgeregelten Antrieb geliefert wird

3.9.8

elektrische Eingangsleistung von Antrieb/Steuerung/Regelung

P_{ed}

elektrische Leistungsaufnahme, gemessen an den Eingangsanschlüssen zum drehzahlgeregelten Antrieb eines Motors

3.10

Wirkungsgrad

ist das Verhältnis zwischen Luftleistung und einer bekannten Eingangsleistung

3.10.1

Wirkungsgradkategorie

bezeichnet die Ausgabeform der Gasenergie des Ventilators zur Ermittlung des Wirkungsgrads des Ventilators, sei es der statische oder der gesamte Wirkungsgrad; dabei gilt:

- a) ‚statischer Ventilatordruck‘ (P_{sf}) wurde zur Ermittlung der Ventilator-Gasleistung in der Wirkungsgrad-Gleichung für den statischen Wirkungsgrad des Ventilators verwendet; und
- b) ‚gesamter Ventilatordruck‘ (P_f) wurde zur Ermittlung der Ventilator-Gasleistung in der Wirkungsgrad-Gleichung für den gesamten Wirkungsgrad des Ventilators verwendet.

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011 der Kommission, Anhang I, Definition 6]

3.10.1.1

Gesamter Wirkungsgrad

η_t

bezeichnet den Wirkungsgrad eines Ventilators, nach Messung des Gesamtdrucks des Ventilators (p_f)

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011 der Kommission, Anhang I, Definition 12]

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt mehrere gesamte Wirkungsgrade, abhängig von der als Eingang ausgewählten Leistung, all verwenden die Förderleistung des Ventilators als das Maß der Ausgangsleistung (siehe 3.10.2 und Tabelle 2).

3.10.1.2

Statischer Wirkungsgrad

η_s

bezeichnet den Wirkungsgrad eines Ventilators, basierend auf der Messung des statischen Ventilatordrucks (p_{sf}).

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011 der Kommission, Anhang I, Definition 7]

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt mehrere statische Wirkungsgrade, abhängig von der als Eingang ausgewählten Leistung, all verwenden die Förderleistung des Ventilators als das Maß der Ausgangsleistung (siehe 3.10.2 und Tabelle 2).

3.10.2

Definitionen des Wirkungsgrads in Abhängigkeit von der Eingangsleistung

Wirkungsgrad abhängig von der als Eingangsleistung gewählten Leistung

3.10.2.1

Wirkungsgrad des Ventilatorlaufrads

η_r

Förderleistung des Ventilators geteilt durch die Laufradleistung

[QUELLE: EN ISO 12759:2015, Definition 3.4.1]

3.10.2.2

Wellenwirkungsgrad des Ventilators

η_a

Förderleistung des Ventilators geteilt durch die Wellenleistung des Ventilators

[QUELLE: EN ISO 12759:2015, Definition 3.4.2]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wellenleistung des Ventilators, P_a , umfasst die Lagerverlustleistung, die Laufradleistung, P_r , hingegen nicht.

3.10.2.3

Gesamtwirkungsgrad eines Ventilators ohne drehzahlgeregelten Antrieb

η_e

Förderleistung des Ventilators, geteilt durch die Motoreingangsleistung bei einem Ventilator ohne drehzahlgeregelten Antrieb

3.10.2.4

Gesamtwirkungsgrad eines Ventilators mit drehzahlgeregeltem Antrieb

η_{ed}

Förderleistung des Ventilators, geteilt durch die elektrische Eingangsleistung von Antrieb/Steuerung/Regelung bei einem Ventilator mit drehzahlgeregeltem Antrieb

3.10.2.5

Relation zwischen Leistungen und Wirkungsgraden

Tabelle 2 — Verhältnis zwischen Leistungen und Wirkungsgraden

Eingangsleistungen	Installationskategorie	
	A und C Statische Förderleistung des Ventilators (P_{us}) Statische Wirkungsgrade	B und D Förderleistung des Ventilators (P_u) Gesamte Wirkungsgrade
elektrische Eingangsleistung von Antrieb/Steuerung/Regelung (P_{ed})	$\eta_{esd} = P_{us}/P_{ed}$	$\eta_{ed} = P_u/P_{ed}$
Eingangsleistung des Motors (P_e)	$\eta_{es} = P_{us}/P_e$	$\eta_e = P_u/P_e$
Ausgangsleistung des Motors (P_o)	$\eta_{os} = P_{us}/P_o$	$\eta_o = P_u/P_o$
Wellenleistung des Ventilators (P_a)	$\eta_{as} = P_{us}/P_a$	$\eta_a = P_u/P_a$
Laufradleistung (P_r)	$\eta_{rs} = P_{us}/P_r$	$\eta_r = P_u/P_r$

3.10.3

Motorwirkungsgrad

η_m

Ausgangsleistung des Motors geteilt durch Eingangsleistung des Motors

3.10.4

Wirkungsgrad des drehzahlgeregelten Antriebs

η_c

Eingangsleistung des Motors geteilt durch die elektrische Eingangsleistung von Antrieb/Steuerung/Regelung

3.10.5

Wirkungsgradklasse

N_G

Parameter in der Berechnung des Zielwirkungsgrads eines Ventilators mit bekannter elektrischer Leistungsaufnahme am Punkt des optimalen Wirkungsgrads (in der Berechnung des Wirkungsgrads des Ventilators ausgedrückt als Parameter „ N_G “)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verordnung Nr. 327/2011 verwendet für Wirkungsgradklassen den Buchstaben „N“.

Anmerkung 2 zum Begriff: In anderen Normen wird dieser Begriff auch als Wirkungsgradklasse von Ventilator und Motor (FMEG) bezeichnet. Referenz EN ISO 12759.

3.10.6

Wirkungsgradklasse des Ventilators

N_e

Wirkungsgradklasse am Punkt des optimalen Wirkungsgrads

3.10.7

Zielwirkungsgrad

N_{Ziel}

Mindest-Wirkungsgrad, den ein Ventilator erreichen muss, um die Anforderungen dieser Richtlinie zu erfüllen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser basiert auf Ventilatortyp, elektrische Leistungsaufnahme am Punkt des optimalen Wirkungsgrads und der angegebenen Wirkungsgradklasse

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011 der Kommission, Anhang I, Definition 15]

3.11

Ventilatordruck

3.11.1

Ventilatorgesamtdruck

p_f

bei Geschwindigkeiten (v_2) unter 65 m/s sind die Werte des Gesamtdrucks und des Stagnationsdrucks praktisch gleich.

Der Ventilatorgesamtdruck ist die Differenz zwischen den Gesamtdrücken am Ventilatorauslass und am Ventilatoreintritt

$$p_f = p_{tot2} - p_{tot1}$$

Im Falle von $v_{2.ref} \geq 65$ m/s sind die Gesamtdrücke durch die Stagnationsdruckdifferenz

$$p_f = p_{sg2} - p_{sg1}$$

zwischen den Stagnationsdrücken am Ventilatorauslass und am Ventilatoreintritt zu ersetzen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Informationen zur Erstellung des Wertes 65 m/s, siehe EN ISO 5801:2017, 13.

Anmerkung 2 zum Begriff: In anderen Normen wird der Ventilatorgesamtdruck auch als Ventilatordruck ausgedrückt.

3.11.2

dynamischer Ventilatorruck

p_{fd}

dynamischer Druck des Ventilators, definiert am Ventilatorauslass bei gemittelter Geschwindigkeit

$$p_{fd} = p_{d2} = p_2 \times \frac{v_2^2}{2}$$

[QUELLE: EN ISO 5801:2017, Definition 3.32]

3.11.3

statischer Ventilatorruck

p_{fs}

bei Geschwindigkeiten (v_2) unter 65 m/s ist der statische Ventilatorruck die Differenz zwischen dem statischen Druck am Ventilatorauslass und dem Gesamtdruck am Ventilatoreintritt

$$p_f = p_2 - p_{tot1} = p_{tot2} - p_{d2} - p_{tot1} = p_f - p_{fd}$$

Im Falle von $v_{2.ref} \geq 65$ m/s sind die Gesamtdrücke durch die Stagnationsdruckdifferenz

$$p_{fs} = p_2 - p_{sg1} = p_{sg2} - p_{d2} \times f_{M2} - p_{sg1} = p_f - p_{fd} \times f_{M2}$$

zwischen dem Stagnationsdruck am Ventilatorauslass und dem Stagnationsdruck am Ventilatoreintritt zu ersetzen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Informationen zur Erstellung des Wertes 65 m/s, siehe siehe EN ISO 5801:2017, 13.

3.11.4

Absoluter Stagnationsdruck

p_{sg}

Absolutdruck, wenn die Luft über einen isentropen Prozess zum Stillstand gebracht würde

$$p_{sg} = p \times \left(1 + \frac{\kappa - 1}{2} \times Ma^2\right)^{\frac{\kappa}{\kappa - 1}} = p + f_M \times p_d$$

[QUELLE: EN ISO 5801:2017, Definition 3.29]

3.12

Machfaktor

f_M

Korrekturwert, der auf den dynamischen Druck zur Kompensierung von Auswirkungen der Kompressibilität Anwendung findet

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Machfaktor f_M kann folgendermaßen berechnet werden:

3.13

Drehzahl geregelter Antrieb

VSD

bezeichnet einen in Motor und Ventilator integrierten - oder als ein System funktionierenden - elektronischen Leistungswandler, der die dem Elektromotor zugeführte elektrische Leistung kontinuierlich anpasst, um die mechanische Ausgangsleistung des Motors entsprechend der Drehmoment-Drehzahl der vom Motor zu betreibenden Last zu steuern, davon ausgenommen sind Steuerungen mit variabler Spannung, bei denen die Versorgungsspannung zum Motor variiert

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011 der Kommission, Anhang I, Definition 16]

3.14

Volumenstrom

q_{v1}

Massenstrom geteilt durch die Dichte eines Ventilatoreintritts

$$p_{v1} = \frac{q_m}{p_1}$$

[QUELLE: EN ISO 5801:2017, Definition 3.23]

3.14.1

Stauvolumenstrom am Eintritt

q

Luftvolumen, das pro Zeiteinheit (in m³/s) durch den Ventilator strömt und wird auf Grundlage der vom Ventilator bewegten Luftmasse (in kg/s) geteilt durch die Dichte dieser Luft am Ventilatoreintritt (in kg/m³) berechnet

3.15

Kompressibilitätsfaktor (auch bezeichnet als Kompressibilitätskoeffizient)

k_p

dimensionsloser Koeffizient, um den Einfluss der Luftkompressibilität auf die Förderleistung des Ventilators zu berücksichtigen; er entspricht dem Verhältnis zwischen der vom Ventilator auf die Luft ausgeübte mechanische Arbeit und der Arbeit, die auf ein inkompressibles Fluid desselben Massenstroms, derselben Dichte am Eintritt und desselben Druckverhältnisses ausgeübt würde, angegeben durch

$$k_p = \frac{P_u}{q_{vsg1} \times P_f}$$

[QUELLE: EN ISO 5801:2017, Definition 3.44]

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird unter Berücksichtigung des Ventilatordrucks als „Gesamtdruck“ (kp) oder des „statischen Drucks“ (kps) und der gesamten oder der statischen Förderleistung berechnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ebenfalls in EN ISO 5801:2017, Definition 3.44 enthalten.

3.16

Montagearten

3.16.1

finale Montage

bezeichnet einen fertiggestellten Ventilator oder einen solchen, der vor Ort montiert wird und alle Elemente für die Wandlung der elektrischen Energie in Förderleistung des Ventilators enthält, ohne die Notwendigkeit, weitere Teile oder Komponenten hinzufügen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Definition der finalen Montage eines Ventilators wird in der Ökodesign-Verordnung für Ventilatoren eingeführt und hat in anderen Richtlinien, bspw. in der Maschinensicherheitsrichtlinie, keine Bedeutung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Alle Zusatzgeräte, die für die Prüfung verwendet werden, sind im Prüfbericht vollständig zu beschreiben.

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011 der Kommission, Anhang II, Definition 5]

3.16.2

nicht finale Montage

bezeichnet eine Montage von Ventilatoranteilen, mindestens bestehend aus dem Laufrad, das eine oder mehrere extern gelieferten Komponenten benötigt, um elektrische Energie in Förderleistung des Ventilators umwandeln zu können

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff der nicht finalen Montage wird in der Ökodesign-Verordnung für Ventilatoren eingeführt und hat in anderen Richtlinien, wie beispielsweise in der Maschinensicherheitsrichtlinie, keine Bedeutung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Wirkungsgrad eines Ventilators „ohne finale Montage“ wird unter Verwendung einer der in Abschnitt 5.6 beschriebenen Methoden ermittelt.

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011 der Kommission, Anhang II, Definition 6]

3.16.3

Ventilator, der in andere energieverbrauchsrelevante Produkte integriert ist

Ventilator, der fester Bestandteil des anderen Produkts ist. Dessen Wirkungsgrad ist basierend auf den Definitionen eines Ventilators mit „finaler Montage“ oder „nicht finaler Montage“ zu ermitteln

3.17

Direktantrieb

bezeichnet eine Antriebsanordnung für einen Ventilator, in der das Laufrad an der Motorwelle, entweder direkt oder über eine koaxiale Kupplung, befestigt ist und in der die Laufraddrehzahl mit der Drehzahl des Motors identisch ist

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011 der Kommission, Anhang II Abschnitt 1 (7)]

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Falle eines Direktantriebs entspricht die Wellenleistung des Ventilators der Ausgangsleistung des Motors.

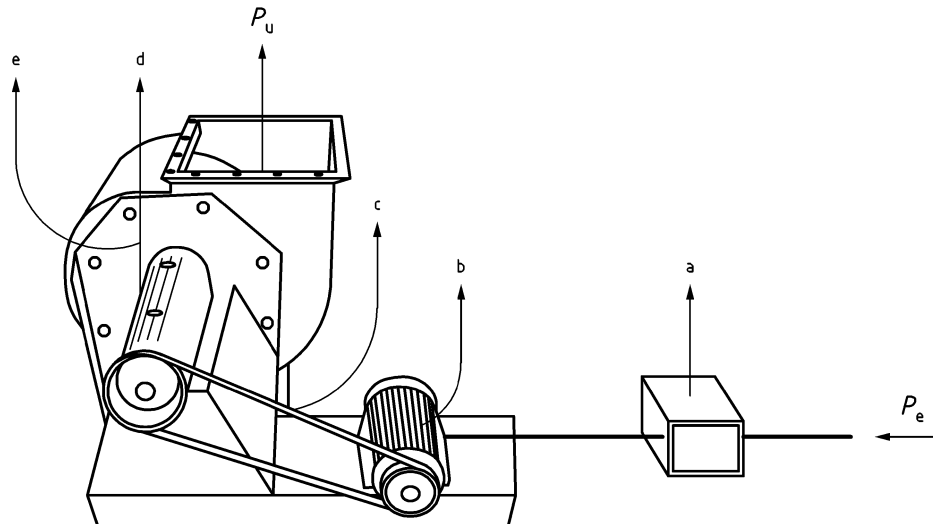
Anmerkung 2 zum Begriff: Bei einem Direktantrieb, bei dem das Laufrad direkt an der Motorwelle befestigt ist, entspricht die Laufradleistung der Ausgangsleistung des Motors.

3.18

Übertragung

bezeichnet die Antriebsanordnung eines Ventilators, der über keinen „Direktantrieb“ gemäß der Definition oben verfügt. Solche Antriebsanordnungen können die Übertragung unter Verwendung eines Riementriebs, eines Getriebes oder einer Rutschkupplung

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011, Anhang II Abschnitt 1 (8)]



Legende

P_e elektrische Leistungsaufnahme

P_u Volumenströmung und -druck (Förderleistung)

a Verlustleistung (Wärme) einer Einrichtung mit variabler Drehzahl

b Motorverlustleistung (Wärme)

c Riemenverlustleistung (Wärme)

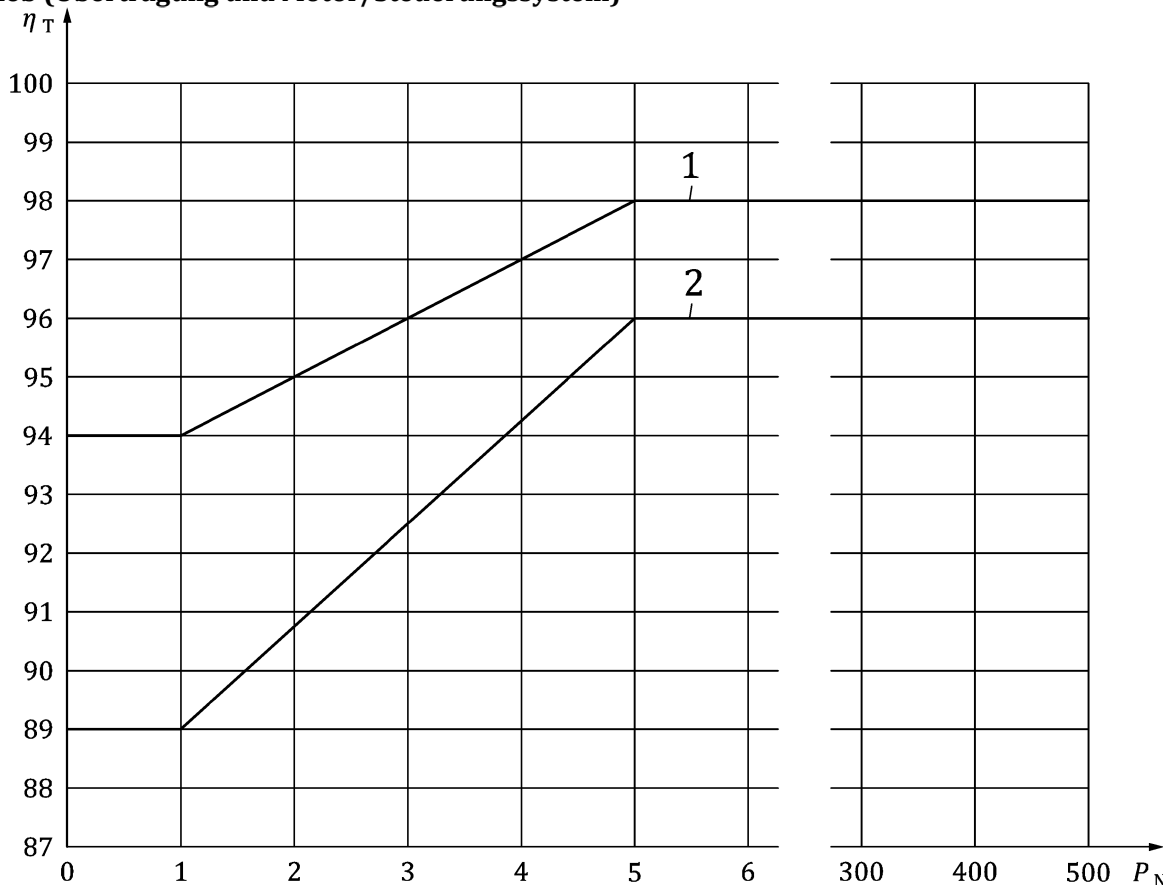
d Lagerverlustleistung (Wärme)

e Aerodynamische Verlustleistung (Wärme) von Laufrad und Gehäuse

Bild 11 — Typischer Riemen-angetriebener Ventilator mit Verlustleistung

3.19

Antrieb (Übertragung und Motor/Steuerungssystem)



Legende

- 1 Hoher Wirkungsgrad (flacher Riemen)
- 2 Geringer Wirkungsgrad (V-Riemen)

Bild 12 — Standardwerte des Wirkungsgrads für Riementriebe

3.19.1

Antrieb (Übertragung und Motor/Steuerungssystem)

jede Einrichtung, die zur Versorgung des Ventilators mit Energie verwendet wird, darunter Motor, mechanische Übertragung (z. B. Riementrieb, Kupplungen), Motor-/Steuerungssysteme, z. B. variable Frequenzsteuerung, elektronischer Gleichrichter usw.

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011, Anhang II, Abschnitt 1 (9) und (10)]

3.19.2

Antrieb mit geringem Wirkungsgrad

bezeichnet eine Übertragung mittels eines Riemens, dessen Breite drei Mal geringer als die Höhe des Riemens ist oder das eine andere Form der Übertragung als ein „Antrieb mit hohem Wirkungsgrad“ nutzt

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011 der Kommission, Anhang II, Abschnitt 1 (9)]

3.19.3

Antrieb mit hohem Wirkungsgrad

bezeichnet eine Übertragung mittels eines Riemens, dessen Breite mindestens drei Mal der Höhe des Riemens entspricht oder das Zahnräder nutzt

[QUELLE: Verordnung Nr. 327/2011 der Kommission, Anhang II, Abschnitt 1 (10)]

3.20

maximale sichere Betriebsgeschwindigkeit

Geschwindigkeit, bei der der Ventilator in Kombination mit seinem Antriebssystem (bestehend aus mindestens einem elektrischen Motor plus Übertragung und/oder VSD) sicher unter konstanten Bedingungen und unter Standard-Luftprüfungsbedingungen betrieben werden kann, wie diese in den Vorschriften zur Sicherheit und Zuverlässigkeit des Herstellers des Ventilators beschrieben sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der tatsächliche Wert der maximalen sicheren Betriebsgeschwindigkeit kann für einen Ventilator und dessen Antriebssystem variieren. Das vom Ventilator geforderte Drehmoment variiert mit der Drehzahl und der Durchflusszahl, während das Drehmoment, das vom Antriebssystem geliefert wird, mit der Drehzahl variiert. Die maximale sichere Betriebsgeschwindigkeit variiert aufgrund dieser kombinierten Änderungen mit der Durchflusszahl.

Anmerkung 2 zum Begriff: Entlang der Kennlinie der maximalen Ventilatorleistung findet sich in der Regel ein Punkt, der den höchsten Wirkungsgrad besitzt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Im Rahmen der Klassifizierung des Wirkungsgrads des Ventilators, ist die maximale sichere Betriebsgeschwindigkeit des Ventilators die Geschwindigkeit, die am Punkt mit dem höchsten Wirkungsgrad entlang der maximalen Kennlinie gemessen wird.

3.21

Ventilatorgröße

der maximale Laufraddurchmesser, D , auf dem sich die Konstruktion des Ventilators stützt

[QUELLE: EN ISO 12759:2017, 3.1.2]

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Bereitstellung von Messverfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs und anderer Parameter von Ventilatoren (diese müssen zuverlässig, genau und reproduzierbar sein und den gemeinhin anerkannten neuesten Stand der Technik berücksichtigen, um vergleichbare Messungen und fairen Wettbewerb zu gewährleisten und um Überwachungstätigkeiten des Marktes zu vereinfachen).

Angabe des Wirkungsgrads des Ventilators

Bereitstellung technischer Daten

4.2 Identifizierung des Ventilortyps

- Axialventilator;
- Vorwärtsgekrümmter Radialventilator;
- Radialventilator mit Ventilatorflügeln;
- Rückwärtsgekrümmter Radialventilator ohne Gehäuse;
- Rückwärtsgekrümmter Radialventilator mit Gehäuse;
- Halbaxialventilator;
- Querstromventilator;
- Strahlventilator.

4.3 Identifizierung einer geeigneten Messkategorie (siehe EN 13349)

Tabelle 3 — Ventilortyp und Messkategorie

Messkonfiguration	Ventilortypen							
	Axial-ventilator	Vorwärts-gekrümmer Radial-ventilator	Radial-ventilator mit Ventilatorflügeln	Rückwärts-gekrümmer Radial-ventilator ohne Gehäuse	Rückwärts-gekrümmer Radial-ventilator mit Gehäuse	Halb-axial-ventilator	Querstrom-ventilator	Strahl-ventilator
A	J	J	J	J	J	J	J	N
B	J	J	J	N	J	J	J	N
C	J	J	J	J	J	J	J	N
D	J	J	J	N	J	J	J	N
EN ISO 13350	N	N	N	N	N	N	N	J

4.4 Identifizierung der Prüf- und Berechnungsverfahren aus den folgenden, für den jeweiligen Ventilortyp geltenden, Normen

Option 1: EN ISO 5801 (genormte Prüfeinrichtungen) und ISO 13348 (zur Skalierung)

Option 2: EN ISO 5802 (in situ), oder

Option 3: EN ISO 13350 (nur für Strahlventilatoren).

5 Prüf- und Berechnungsverfahren

5.1 Allgemeines

Es ist unzulässig, dass ein Programm die Prüfbedingungen erkennt oder auf beliebige Weise manipuliert werden kann und auf diese in vorteilhafter Weise spezifisch reagiert.

Alle Prüfungen/Berechnungen sind bei der maximalen sicheren Betriebsgeschwindigkeit durchzuführen, um den Wirkungsgrad des Ventilators zu ermitteln.

5.2 Prüfverfahren

Wahl eines Prüf- und Berechnungsverfahrens aus den folgenden, für den jeweiligen Ventilortyp geltenden, Normen

- EN ISO 5801 (genormte Prüfeinrichtungen), oder
- EN ISO 5802 (in situ), oder
- EN ISO 13350 (nur für Strahlventilatoren).

Die Prüfanordnung, die für die Prüfung des Ventilators aus den drei oben genannten gewählt wird, ist zu identifizieren und zu beschreiben.

5.3 Wesentliche Elemente des Ventilators (Randbedingungen)

5.3.1 Wesentliche Elemente

Wesentliche Elemente sind alle Teile, die für die kontinuierliche Umwandlung von Leistung (elektrische oder mechanische) in Luftvolumendurchfluss und Druck erforderlich sind.

Wesentliche Elemente sind wichtige Teile, die den endgültigen Wirkungsgrad des Ventilators beeinflussen. Es ist für Ventilatoren nicht ungewöhnlich, dass sie als Komponententeile geliefert werden, wobei einige wesentliche Elemente von einer anderen Partei als dem originalen Hersteller geliefert werden, der die ursprüngliche Anordnung des Ventilators konstruiert, geprüft und deklariert hat. Es ist von größter Bedeutung, dass die im Prüfbericht angegebenen wesentlichen Elemente in der endgültigen Installation verwendet werden. Wenn diese Anforderung nicht erfüllt wird, ist der Ventilator nicht der, der deklariert wurde und die Wirkungsgradleistung kann eine andere sein.

Die wesentlichen Elemente sollten den in der ursprünglichen Prüfung verwendeten Auslegungskriterien entsprechen. Sie sollten exakt im selben Verhältnis zu einander positioniert werden, wie dies vom ursprünglichen Hersteller beabsichtigt ist.

Der Ventilator ist in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers und nur dann zu prüfen, wenn alle im Prüfbericht angegebenen wesentlichen Elemente installiert sind. Die Einheit ist gemäß der geeigneten Methode, wie in der verwendeten Prüfnorm angegeben, auf die in Abschnitt 4.4 und 5.1 verwiesen wird, zu prüfen und ihre Wirkungsgradklasse ist in Übereinstimmung mit EN ISO 12759 zu berechnen.

Zu typischen wesentlichen Elementen gehören die Folgenden:

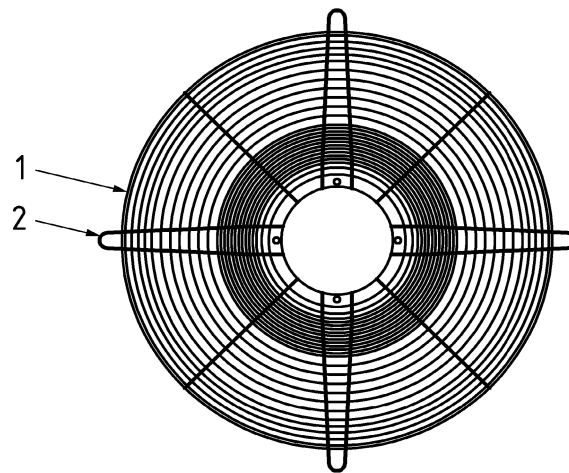
- Laufrad (einschließlich aller rotierenden Teile mit aerodynamischem Einfluss);
- Gehäuse (ein stationärer Teil, der mit dem Luftstrom durch das Laufrad interagiert und die Förderleistung des Ventilators beeinflusst). Das Gehäuse kann eine Vorrichtung um das Laufrad herum sein, die den Gasstrom in Richtung, durch und aus dem Laufrad leitet. Das Gehäuse kann in das Gehäuse integrierte oder am Gehäuse angebrachte zusätzliche Teile aufweisen, um die Leistung des Ventilators zu beeinflussen, wie beispielsweise:
 - Einströmdüse, auch bezeichnet mit Venturieinlass, Einlasskegel, Einlassradius;
 - Einlassführungsschieber;
 - Auslassführungsschieber;
 - Auslassdiffusor;
- Motor (einschließlich z. B. Kabelführungen, Kühllamellen oder Wärmeableitbleche oder Kühlwasserleitungen);
- Übertragung – mechanische (aerodynamische Auswirkung und Einfluss auf den Wirkungsgrad);
- Übertragung – elektrische (aerodynamische Auswirkung und Einfluss auf den Wirkungsgrad, z. B. Kabelführungen, Kühllamellen oder Wärmeableitbleche oder Kühlwasserleitungen, Frequenzumrichter, VSD im Luftstrom, Anschlusskasten);
- strukturelle Komponenten, die den Produktionsaufbau an seinem Platz halten und den Luftstrom stören können (z. B. Halterungen, die den Motor oder die Lager stützen).

Andere zusätzliche Teile sind Einrichtungen, die oben nicht aufgelistet sind und die einen Einfluss auf die Förderleistung des Ventilators haben und den Luftstrom stören.

Trennende Schutzeinrichtungen werden nicht in die Messung aufgenommen. Eine Bewertung des Druckverlustes für die trennende Schutzeinrichtung ist zur Verfügung zu stellen. Der Druckverlust ändert sich abhängig vom Volumenfluss und kann über eine direkte Messung ermittelt werden. Alternativ lässt sich der Verlust bestimmen, in dem der Volumenfluss in eine Formel eingesetzt wird, die über empirische Analyse ähnlicher trennender Schutzeinrichtungen entwickelt wurde.

Das schützende Element des auf Motoren montierten Schutzgitters ist zum Zwecke der Leistungsmessung in dieser Norm zu entfernen. Ein Gitter besteht aus einer permanenten feststehenden trennenden Schutzeinrichtung (das Schutzelement) und den

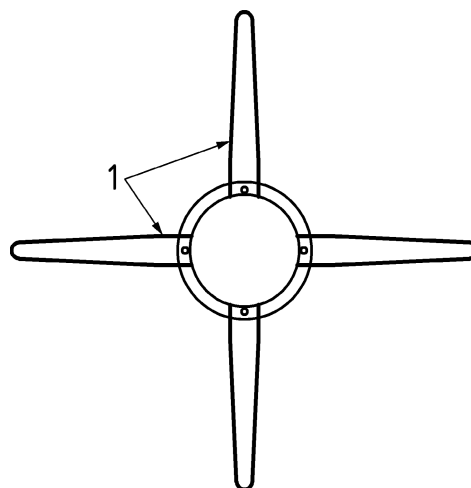
Motorauflegerstützen. Die nachstehenden beiden Diagramme zeigen eine Gittermontage, wie diese in einen Ventilator, der am dem Markt eingeführt wird, integriert ist und eine, die für die Zwecke der Leistungsmessung verändert wurde.



Legende

- 1 Schutzelement
- 2 Stützen

Bild 13 — Gittermontage inklusive Schutzelement



Legende

- 1 Stützen

Bild 14 — Gittermontage, bei der das Schutzelement abgenommen wurde

Das Schutzelement der Gittermontage wurde abgenommen, die Auflagerstützen bleiben zurück. Diese Stützen sind in vielen Formen erhältlich, darunter Drahtgestelle, Stangen, Rohre usw. Die Motormontagestützen, die in der Messung verwendet werden, müssen in Größe und Form den in der Gittermontage verwendeten Stützen entsprechen, die letztlich am Markt eingeführt und im Betrieb verwendet werden. Wenn die Stützen ohne Schutzelement nicht ausreichen, um den Ventilator während der Prüfung sicher zu halten, dürfen größere Stützen oder zusätzliche Stützen nur verwendet werden, wenn diese die Leistung und den Wirkungsgrad nicht beeinflussen.

ANMERKUNG 1 Das Schutzelement von gittermontierten Motoren wird aus einer Vielzahl von Gründen für die Zwecke der Messung abgenommen;

- 1) Um den Vergleich mit einem Ventilator zu ermöglichen, bei dem das Schutzelement kein fester Bestandteil der Motor-/LaufRad-Montageanordnung ist (gittermontierter Motor); das Schutzelement (eine trennende Schutzeinrichtung) wird später als Zusatzeinrichtung angebracht;
- 2) Wenn es notwendig wäre, das Schutzelement in die Messung aufzunehmen, käme es hinsichtlich der Richtlinie zu einer Ambivalenz. Ein Hersteller würde eine Konstruktion ohne integrales Schutzelement mit den Motor-/LaufRad-Montagestützen erstellen, um eine Messung zu deklarieren. Ein anschließender Anwender müsste dann eine trennende Schutzeinrichtung anbringen, um die Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Es würde zu keiner Senkung der Kohlenstoffbilanz kommen, im Gegenteil, der Industrie und den Anwendern würden zusätzliche Kosten für die Erstellung und Anbringung der separaten Zusatzeinrichtung entstehen.

ANMERKUNG 2 Für weitere Informationen siehe Anhang D.

5.3.2 Grenze

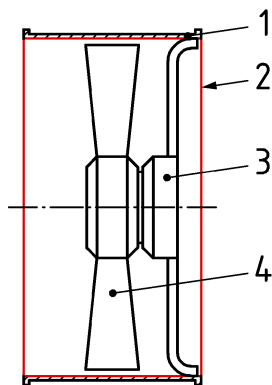
Die Grenze definiert den Bereich des Ventilators, der die wesentlichen Elemente, die die Umwandlung von Energie (elektrische oder mechanische) in Luftvolumendurchfluss und Druck beeinflusst, umschließt.

Alle wesentlichen Elemente, die während der Messungen verwendet werden und die die Umwandlung von Leistung beeinflussen, sind in die Grenze aufzunehmen. Wesentliche Elemente und deren jeweiligen Positionen, die für die Bestimmung des Wirkungsgrads des Ventilators verwendet werden, sind im Prüfbericht, den Produktinformationen und/oder der technischen Dokumentation anzugeben.

Wenn die Verwendung des originalen Gehäuses, wie dies in Produktionsartikeln installiert ist, unpraktisch oder unmöglich ist, kann eine geometrisch gleichwertige Replikation des Gehäuses für die Prüfung verwendet werden, unter der Voraussetzung, dass die Oberflächen, die mit dem Luftstrom in Kontakt kommen, dieselbe Geometrie aufweisen. Aus diesem Grund wurde in den Beispielen die Grenzlinie bewusst auf der Innenoberfläche des Gehäuses gezogen.

5.3.3 Beispiele von Ventilatoranordnungen

Die folgenden Zeichnungen stellen Beispiele für einige Anordnungen dar. Die Grenze ist ein imaginärer Bereich in der Fläche wesentliche Elemente, zum Beispiel auf der Oberfläche der Einströmdüse, auf der Innenseite der Oberfläche des Gehäuses, am Ventilatoreintritt, am Ventilatoraustritt. Die Beispiele dienen lediglich der Anleitung und sind nicht erschöpfend.

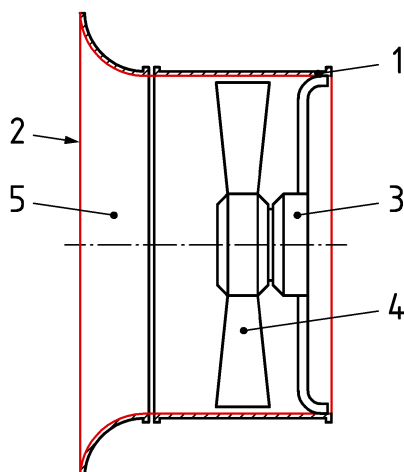


Legende

- 1 Gehäuse
- 2 Laufrad
- 3 Grenze
- 4 Motor

Bild 15 — Rohrventilator

Rohrventilator, bei dem der Motor, das Laufrad, die Montageanordnungen und das Gehäuse wesentliche Elemente innerhalb der Grenze darstellen.

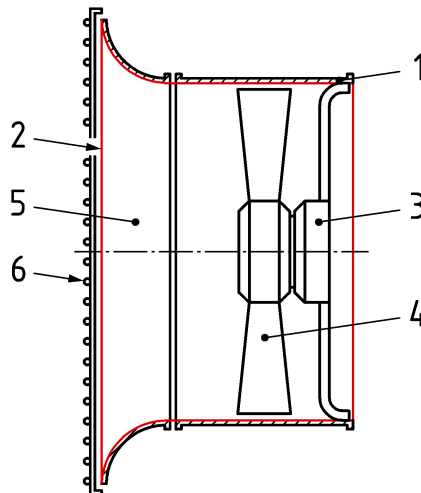


Legende

- 1 Gehäuse
- 2 Grenze
- 3 Motor
- 4 Laufrad
- 5 Einströmdüse

Bild 16 — Rohrventilator

Rohrventilator, bei dem der Motor, das Laufrad, die Montageanordnungen, Gehäuse und Einströmdüse innerhalb der Grenze liegen.

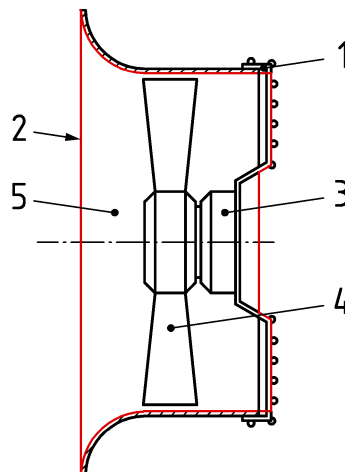


Legende

- 1 Gehäuse
- 2 Grenze
- 3 Motor
- 4 Laufrad
- 5 Einströmdüse
- 6 Schutzeinrichtung

Bild 17 — Rohrventilator

Rohrventilator mit trennender Schutzeinrichtung, bei dem der Motor, das Laufrad, die Montageanordnungen, Gehäuse und Einströmdüse innerhalb der Grenze liegen. Die trennende Schutzeinrichtung liegt außerhalb der Grenze und ist in die Prüfmessungen nicht aufgenommen.

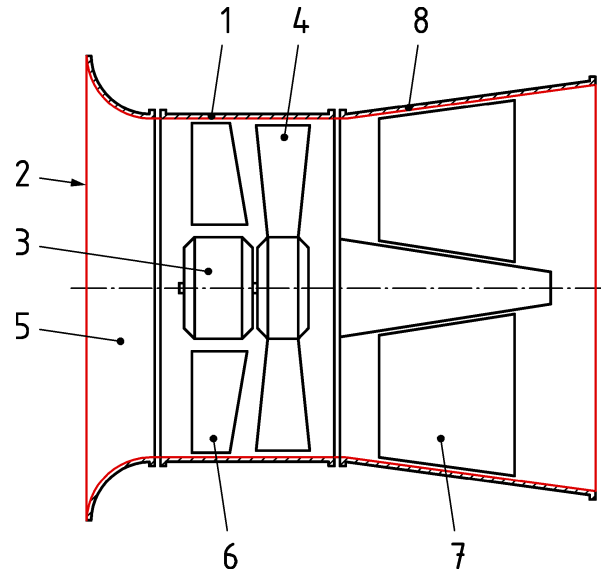


Legende

- 1 Gehäuse
- 2 Grenze
- 3 Motor
- 4 Laufrad
- 5 Einströmdüse

Bild 18 — Querriegel-montierter Axialventilator

Querriegel-montierter Axialventilator (Paneelventilator), bei dem das Laufrad, der Motor, das Gehäuse (mit integrierter Einströmdüse) und die Stützen der Gittermontage innerhalb der Grenze liegen. Die trennende Schutteinrichtung der Gittermontage liegt außerhalb der Grenze und ist in die Prüfmessungen nicht aufgenommen.

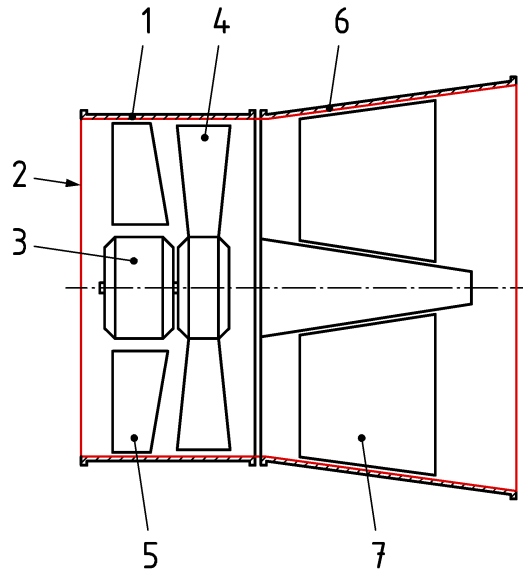


Legende

- 1 Gehäuse
- 2 Grenze
- 3 Motor
- 4 Laufrad
- 5 Einströmdüse
- 6 Eintrittsleitschaufeln
- 7 Austrittsleitschaufeln
- 8 Austrittsdiffusor

Bild 19 — Rohrventilator

Rohrventilator, bei dem das Laufrad, der Motor, die Montageanordnungen, das Gehäuse, die Einströmdüse, der Auslassführungsschieber und der Diffusor innerhalb der Grenze liegen.

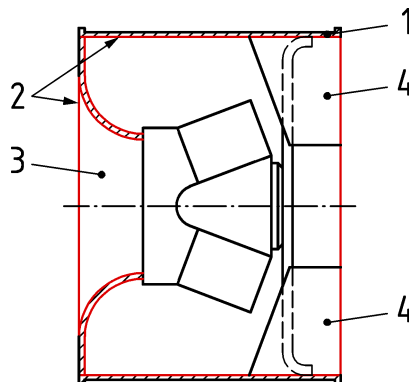


Legende

- 1 Gehäuse
- 2 Grenze
- 3 Motor
- 4 Laufrad
- 5 Eintrittsleitschaufeln
- 6 Austrittsdiffusor
- 7 Austrittsleitschaufeln

Bild 20 — Rohrventilator

Rohrventilator, bei dem das Laufrad, der Motor, die Montageanordnungen, das Gehäuse, der Auslassführungsschieber und der Diffusor innerhalb der Grenze liegen.

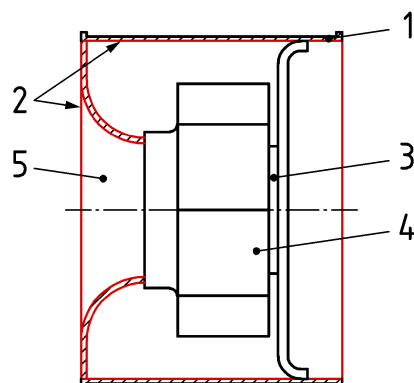


Legende

- 1 Gehäuse
- 2 Grenze
- 3 Einströmdüse
- 4 Austrittsleitschaufeln

Bild 21 — Halbaxialventilator

Halbaxialventilator, bei dem das Laufrad, der Motor, die Montageanordnungen, das Gehäuse, der Einlasskegel und die Auslassführungsschieber innerhalb der Grenze liegen.

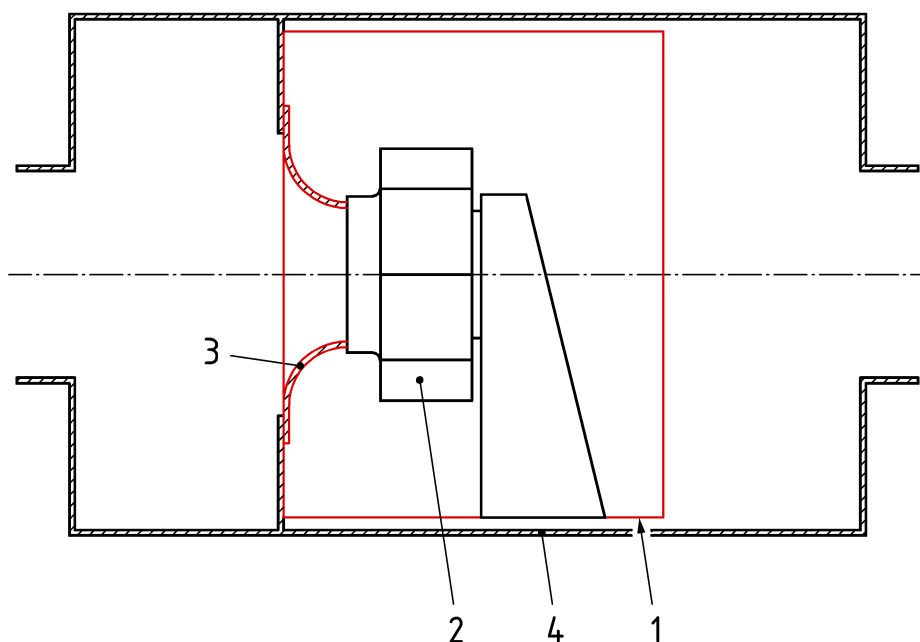


Legende

- 1 Gehäuse
- 2 Grenze
- 3 Motor
- 4 Laufrad
- 5 Einströmdüse

Bild 22 — Radial-Rohrventilator

Radial-Rohrventilator, bei dem das Laufrad, der Motor, die Montageanordnungen, der Einlasskegel und das Gehäuse innerhalb der Grenze liegen.

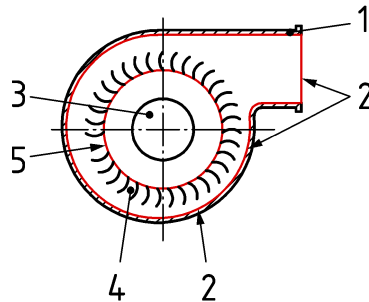


Legende

- 1 Grenze
- 2 Laufrad
- 3 Stator
- 4 Gehäuse

Bild 23 — Einbauventilator (Ventilator mit freilaufendem Laufrad)

Einbauventilator (Ventilator mit freilaufendem Laufrad), bei dem das Laufrad, der Einlasskegel, der Motor und die Montagestützen innerhalb der Grenze liegen.

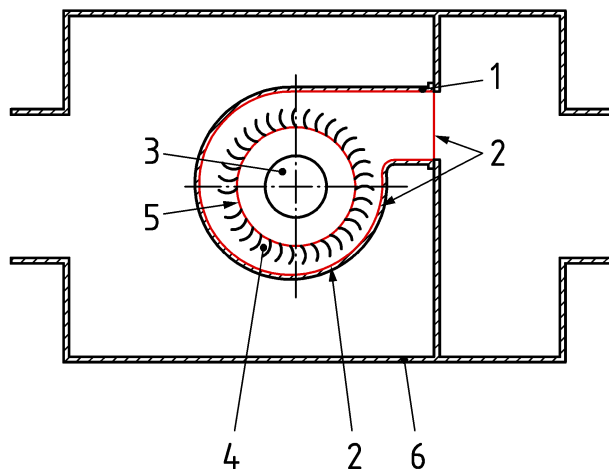


Legende

- 1 Gehäuse
- 2 Grenze
- 3 Motor
- 4 Laufrad
- 5 Grenze des Einlassrings

Bild 24 — Radialventilator

Radialventilator, bei dem das Laufrad, der Motor, der Einlasskegel (nicht abgebildet), das Gehäuse (Einteilschnecke) und die kurze Auslassleitung innerhalb der Grenze liegen.

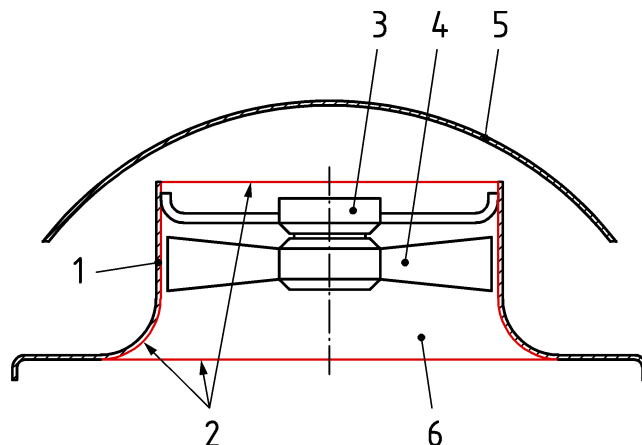


Legende

- 1 Gehäuse/Stator
- 2 Grenze
- 3 Motor
- 4 Laufrad
- 5 Grenze des Einlassrings
- 6 Gehäuse

Bild 25 — Kastenventilator (unidirektionaler Ventilator)

Kastenventilator (unidirektionaler Ventilator). Ein in ein anderes energieverbrauchsrelevantes Produkt integrierter Radialventilator (Kastenventilator), bei dem das Laufrad, der Motor, der Einlasskegel (nicht abgebildet) und das Gehäuse (Einteilschnecke) innerhalb der Grenze liegen. Die innerhalb der Grenze liegenden wesentlichen Elemente sind außerhalb des Kastenventilators (des anderen energieverbrauchsrelevanten Produkts) zu prüfen.



Legende

- 1 Gehäuse/Stator
- 2 Grenze
- 3 Motor
- 4 Laufrad
- 5 Gehäuse
- 6 Einströmdüse, Teil des Gehäuses/Stators

Bild 26 — Dachventilator (unidirektionaler Ventilator)

Dachventilator (unidirektionaler Ventilator). Ein Querriegel-montierter Axialventilator innerhalb eines anderen energieverbrauchsrelevanten Produkts (Dachventilator), bei dem das Laufrad, der Motor, die Montageanordnungen, das Gehäuse (mit integrierter Einströmdüse) innerhalb des Gehäuses liegen. Die innerhalb der Grenze liegenden wesentlichen Elemente sind außerhalb des Dachventilators (des anderen energieverbrauchsrelevanten Produkts) zu prüfen.

5.4 Anforderung für die Prüfung von Ventilatoren mit finaler Montage

Der Ventilator ist mit seinem Antriebssystem zu prüfen. Die Interpolation zwischen zwei Modellen ist zulässig, z. B. Axialventilatoren mit unterschiedlichen Neigungswinkeln der Ventilatorflügel.

5.5 Prüfverfahren einschließlich Skalierung der finalen Montage und Laufräder

5.5.1 Allgemeines

Die Messung ist in Übereinstimmung mit den für den Ventilator zutreffenden entsprechenden Abschnitten und Klauseln auszuführen. Wenn eine Skalierung erforderlich ist, muss diese in Übereinstimmung mit den Anforderungen von ISO 13348 durchgeführt werden.

5.5.2 Wahl des Prüf- oder Berechnungsverfahrens

5.5.2.1 Allgemeines

Die experimentelle Bestimmung des Wirkungsgrads des Ventilators ist nur für Strahlventilatoren in Übereinstimmung mit Abschnitt 5.5.2.7 auszuführen, wohingegen für alle anderen Ventilatortypen innerhalb des Geltungsbereichs dieser Norm, 5.5.2.2 bis 5.5.2.5 oder 5.5.2.6, in der Reihenfolge der Priorität, gelten können.

5.5.2.2 Prüfung der vollen Größe und tatsächlichen Drehzahl auf einem genormten Luftweg

Wenn der Wirkungsgrad eines Ventilators, mit Ausnahme eines Strahlventilators, experimentell zu bestimmen ist und ein geeigneter normierter Prüf-Luftweg verfügbar ist, ist der Ventilator auf seiner tatsächlichen Betriebsgeschwindigkeit mit Standard-Umgebungsluft in Übereinstimmung mit den Vorschriften der EN ISO 5801 zu prüfen.

Geringfügige Abweichungen in der gemessenen Leistung des Ventilators werden von kleinen Veränderungen in den Umgebungsbedingungen, die die Luftdichte beeinflussen, und kleinen Abweichungen in der Betriebsgeschwindigkeit des Ventilators verursacht. Derartige Abweichungen in Dichte und Geschwindigkeit müssen innerhalb der zulässigen Grenzwerte nach der Norm EN ISO 5801 liegen und die Prüfergebnisse müssen gemäß der Anforderungen in derselben Norm, korrigiert werden, um Prüfergebnisse bei Standard-Luftbedingungen und, wenn zutreffend, auch bei Nenngeschwindigkeit zu erhalten.

5.5.2.3 Prüfung unter Verwendung der Skalierungsregeln für die Ventilatorleistung

Es existieren einige Berechnungsverfahren oder „Skalierungsregeln“. Diese betreffen gemeinsam die Leistung eines Ventilators in kinematisch ähnlichen Kennlinienpunkten, die bei unterschiedlichen Drehzahlen und unterschiedlichen Dichten des genutzten Mediums und, unter Bedingungen, die für die Ventilatoren, die verglichen werden, geometrisch gleich sind, selbst von Ventilatoren unterschiedlicher Größen erreicht wird.

Solche Ähnlichkeitsregeln finden auf die mechanische Leistung des Ventilators Anwendung, d.h. Volumendurchfluss, Druck und mechanische Leistung, die an das Laufrad geliefert wird und der Wirkungsgrad im Bezug auf die Laufradleistung, jedoch nicht auf den Wirkungsgrad des Ventilatorantriebssystems, dieser ist, wenn notwendig, über andere Mittel zu bestimmen.

Innerhalb des Geltungsbereichs dieser Norm sind die in ISO 13348 zur Verfügung gestellten Skalierungsregeln zu verwenden. Alternativ können andere Skalierungsregeln angewendet werden, vorausgesetzt, dass deren Zuverlässigkeit experimentell bewiesen ist.

Die Nennleistung eines Ventilators wird auf der Standarddichte von $1,20 \text{ kg/m}^3$ bewertet, damit werden, innerhalb des Geltungsbereichs dieser Norm, Regeln für die Berücksichtigung wesentlicher Änderungen in der Luftdichte selten verwendet, Änderungen an der Drehzahl und/oder der Größe können sinnvoll sein, wenn der zu beurteilende Ventilator die Kapazität der zur Verfügung stehenden Prüf-Luftwege übersteigt.

5.5.2.4 Prüfung der vollen Größe bei modifizierter Drehzahl auf einem genormten Luftweg

Wenn kein geeigneter genormter Prüf-Luftweg zur Verfügung steht und der Wirkungsgrad des Ventilatorantriebssystems separat bestimmt werden kann, sollte eine Prüfung in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der EN ISO 5801 an einem Ventilator in der tatsächlichen Größe, jedoch mit einer anderen Drehzahl als die tatsächliche, durchgeführt werden.

Dies kann eine Möglichkeit sein zu verhindern, dass die maximal erreichbare Leistung des zur Verfügung stehenden Prüf-Laufwegs oder die im Prüflabor maximal zur Verfügung stehende Leistung überschritten wird.