DIN EN ISO 12759-4

ICS 23.120

Entwurf

Einsprüche bis 2018-09-06
Vorgesehen als
teilweiser Ersatz für
DIN EN ISO 12759:2015-12

Ventilatoren – Effizienzklassifizierung für Ventilatoren – Teil 4: Angetriebene Ventilatoren bei maximaler Betriebsdrehzahl (ISO/DIS 12759-4:2018); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 12759-4:2018

Fans –
Efficiency classification for fans –
Part 4: Driven fans at maximum operating speed (ISO/DIS 12759-4:2018);
German and English version prEN ISO 12759-4:2018

Ventilateurs –
Classification du rendement des ventilateurs –
Partie 4: Ventilateurs entrainés à vitesse maximale de fonctionnement
(ISO/DIS 12759-4:2018);
Version allemande et anglaise prEN ISO 12759-4:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-06-29 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 57 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)
DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Preisgruppe 14
www.din.de
www.beuth.de

Documents Document Sharing Hub
2842016

Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee ISO/TC 117 „Fans“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN ISO 12759-4:2018.

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

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Arbeitsausschuss NA 060-09-11 AA „SpA zu 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.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Internationalen Normen sind, sofern diese gleichzeitig als Europäische Normen übernommen worden sind, als DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Hinweis: Im Anhang D sind die Bilder in der Referenzfassung fälschlicherweise mit C.1 bis C.3 benummert worden. In diesem Dokument wurden die Bildtitel korrekterweise jedoch schon mit D.1 bis D.3 bezeichnet. Diese redaktionellen Fehler werden als deutscher Kommentar zur Referenzfassung abgegeben.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 12759:2015-12 wurde folgende Änderung vorgenommen:

a) Neustrukturierung in Folge der im ISO/TC 117 erfolgten Aufteilung der ISO 12759 in insgesamt 6 Teile:

ISO 12759-1, *Fans — Efficiency classification for fans — Part 1: General requirements,*

ISO 12759-2, *Fans — Efficiency classification for fans — Part 2: Part load determination,*

ISO 12759-3, F*ans — Efficiency classification for fans — Part 3: Fans without drives at maximum operating speed,*

ISO 12759-4, *Fans — Efficiency classification for fans — Part 4: Driven fans at maximum operating speed,*

ISO 12759-5, *Fans — Efficiency classification for fans — Part 5: Jet fans,*

ISO 12759-6, *Fans — Efficiency classification for fans — Part 6: Fan efficiency ratio.*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

– Entwurf –

CEN/TC 156

Datum: 2018-05

prEN ISO 12759-4:2018

CEN/TC 156

Sekretariat: BSI

Ventilatoren — Effizienzklassifizierung für Ventilatoren — Teil 4: Angetriebene Ventilatoren bei maximaler Betriebsdrehzahl (ISO/DIS 12759-4:2018)

Ventilateurs — Classification du rendement des ventilateurs — Partie 4 : Ventilateurs entraînés à vitesse maximale de fonctionnement (ISO/DIS 12759-4:2018)

Fans — Efficiency classification for fans — Part 4: Driven fans at maximum operating speed (ISO/DIS 12759-4:2018)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9d

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 3

Vorwort ... 4

Einleitung ... 5

1 Anwendungsbereich ... 6

2 Normative Verweisungen ... 6

3 Begriffe ... 6

4 Einheiten und Symbole ... 10

5 Allgemeines ... 11
5.1 Verwendung von Kategorien entsprechend der Einbauart ... 11
5.2 Berechnung des Wirkungsgrads ... 13
5.3 Toleranzen ... 13

6 Bemessungsdaten ... 13
6.1 Angetriebene Ventilatoren ... 13

Anhang A (normativ) Beispiele für die Anwendung von Wirkungsgradlinien bei angetriebenen Ventilatoren ... 20
A.1 Bestimmung der Wirkungsgradklasse eines angetriebenen Ventilators ... 20
A.2 Berechnung der Wirkungsgrade des Ventilators ... 21
A.2.1 Radialventilator mit vorwärts gekrümmten Laufradschaufeln ... 21
A.2.2 Radialer Einbauventilator ... 21

Anhang B (informativ) Kompensationsfaktoren ... 22

Anhang C (informativ) Die Schwankung der Ventilatorleistung in Bezug auf Kategorien entsprechend der Einbauart ... 23

Anhang D (informativ) Auswahl von Ventilatoren für den bestmöglichen Wirkungsgrad ... 24

Anhang E (informativ) Erläuterung ... 27
E.1 Wirkungsgrad des Ventilators ... 27
E.2 Kastenventilatoren und Dachventilatoren ... 27
E.3 Spezifische Ventilatorleistung (en: Specific Fan Power – SFP) ... 27
E.4 Luftschleiergeräte ... 28

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 12759-4:2018) 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 12759-4:2018 wurde von CEN als prEN ISO 12759-4:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) 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 12759 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 117, Fans, Unterkomitee SC … erarbeitet.

Diese zweite/dritte/… Ausgabe ersetzt die erste/zweite/… Ausgabe (), [Abschnitt(e) / Unterabschnitt(e) / Tabelle(n) / Bilde(r) / Anhang/Anhänge] von denen [wurde / wurden] technisch überarbeitet.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

Einleitung

In Bezug auf die Verwendung fossiler Energieträger hat das vergangene Jahrzehnt nicht nur eine erhebliche Preiserhöhung mit sich gebracht, sondern auch die zunehmende Erkenntnis, dass viele fossilen Brennstoffe endlich sind. Außerdem sind viele Menschen davon überzeugt, dass der Klimawandel auf den ansteigenden Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre zurückzuführen ist. In vielen Ländern hat das dazu geführt, dass die Verfahren zur Energiegewinnung und Energienutzung überdacht werden.

Zur Gewährleistung des Weiteren Wirtschaftswachstums ist es daher erforderlich, eine effizientere Energienutzung zu fördern. In diesem Zusammenhang sind eine bessere Geräteauswahl seitens der Benutzer sowie eine bessere Gestaltung dieser Geräte seitens der Hersteller erforderlich.

Ventilatoren aller Arten werden für Lüftung und Klimatisierung, in der Verfahrenstechnik – Trocknung, Druckluftförderung –, zur Verbrennungsluftzufuhr, in der Landwirtschaft usw. verwendet. Berechnungen zufolge macht der Energieverbrauch durch Ventilatoren tatsächlich nahezu 20 % des weltweiten Gesamtverbrauchs aus.

Die Ventilatorenbranche ist weltweit mit einem beträchtlichen Maß an Exporten und Lizensierungen vertreten. Um die Festlegung weltweit einheitlicher Ventilator-Leistungskenndaten sicherzustellen, wurde eine Reihe von Normen entwickelt, und in der Branche wird die Auffassung vertreten, dass nunmehr die Notwendigkeit der Anerkennung von Normen für den Mindest-Wirkungsgrad besteht. Um die Umsetzung dieser Vorgaben zu fördern, wird ein Klassifizierungssystem mit einer Reihe von Wirkungsgradbereichen vorgeschlagen. Mittels sich ständig verbessernder Technologien und Fertigungsprozesse können die Mindest-Wirkungsgrade immer wieder überprüft und im Laufe der Zeit gesteigert werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm befasst sich mit der Klassifizierung des Ventilator-Wirkungsgrads bei allen Ventilatortypen, die von einem Motor mit einer Nennleistung von mindestens 0,125 kW angetrieben werden. Diese Norm kann durch Gesetzgeber oder Regulierungsbehörden für die Festlegung zukünftiger Ziele zur Energieeinsparung genutzt werden. Dies bezieht sich nur auf den (angetriebenen) Ventilator, aber nicht auf das System (Endprodukt des Originalgeräteherstellers, also z. B. Kastenventilatoren und Dachventilatoren oder Lüftungsanlagen), in das dieser eingebaut ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten 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 5801, *Fans — Performance testing using standardized airways*

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

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

IEC 60034-2-1, *Rotating electrical machines — Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles)*

IEC 60034-30, *Rotating electrical machines — Part 30: Efficiency classes of single speed, three phase, cage induction motors*

3 Begriffe

Siehe Tabellen 6 und 7 der ISO 13349 und zugehörige Gleichungen in ISO 5801 sowie in Abschnitt 5 dieser Internationalen Norm.

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Definitionen:

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, wobei die spezifische Förderarbeit im Allgemeinen unter 25 kJ/kg liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Ventilatoren werden nach ihrer Installationskategorie, Funktion, Strömungsführung und ihren Betriebsbedingungen klassifiziert (siehe ISO 13349).

3.2
Ventilatorgröße
Die Ventilatorgröße bezeichnet den Nenndurchmesser des Laufrads

3.3
Antriebe (Übertragung und Motor)
jedweder Mechanismus, der zur Versorgung des Ventilators verwendet wird, einschließlich Motor, Riemen, Kupplungen, Ketten, Übertragung, frequenzgeregelter Antrieb (VFD) usw.

3.4
angetriebener Ventilator
ein Laufrad, ausgestattet mit oder verbunden mit einem Motor, mit oder ohne Antriebseinheit, einem Gehäuse und einer Einrichtung zur Drehzahlregelung (siehe Bild 1)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

3.5
Luft
In dieser Internationalen Norm eine Kurzform für die Benennung „Luft oder andere Gase“

3.6
Normalluft
üblicherweise Luft mit einer Dichte von 1,2 kg/m^3

3.7
Einbauarten von Ventilatoren entsprechend der Anordnung der Luft(führungs)-Rohrleitungen/ -kanäle
Einzelheiten zu allen Einbauarten siehe Bild 2 und ISO 13349

3.7.1
Einbauart A
Einbau mit freier Ansaugung und freier Ausblasung

3.7.2
Einbauart B
Einbau mit freier Ansaugung und rohrleitungsgeführter Ausblasung

3.7.3
Einbauart C
Einbau mit rohrleitungsgeführter Ansaugung und freier Ausblasung

3.7.4
Einbauart D
Einbau mit rohrleitungsgeführter Ansaugung und rohrleitungsgeführter Ausblasung

3.8
mittlere Dichte am Ventilatoreintritt
$\boldsymbol{\rho_1}$
Dichte des Fördermediums, berechnet aus dem Absolutdruck und der statischen Temperatur am Ventilatoreintritt

3.9
Atmosphärendruck
$\boldsymbol{p_a}$
Druck, gemessen in Hinblick auf den absoluten Nulldruck, der auf einen Ruhepunkt relativ zur ihn umgebenden Luft ausgeübt wird

3.10
Ventilatordruck
$\boldsymbol{p_f}$
Differenz aus Staudruck am Ventilatoraustritt und Staudruck am Ventilatoreintritt

3.11
statischer Ventilatordruck
$\boldsymbol{p_{sf}}$
konventionelle Größe, definiert als Ventilatordruck minus dem dynamischen Ventilatordruck, korrigiert durch den Mach-Faktor

3.12
absoluter Druck im Staupunkt
$\boldsymbol{p_{sg}}$
Absolutdruck, der in einem Punkt eines strömenden Gases gemessen würde, wenn dies durch einen isentropischen Prozess zum Stillstand gebracht worden wäre

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

3.13
konventioneller dynamischer Druck an einem Abschnitt
p_d
dynamischer Druck, berechnet aus der durchschnittlichen Geschwindigkeit und der durchschnittlichen Dichte der Luft an der festgelegten Querschnittsfläche

3.14
Massenstrom
q_m
zeitlicher Mittelwert der Luftmasse, die eine festgelegte Querschnittsfläche des Prüfstandes je Zeiteinheit durchströmt

3.15
Volumenstrom am Eintritt
q_{v1}
Massenstrom am Eintritt, geteilt durch den entsprechenden zeitlichen Mittelwert der mittleren Dichte am Eintritt

3.16
spezifische Förderarbeit des Ventilators
W_m
Zunahme der mechanischen Energie je Masseneinheit des durch den Ventilator strömenden Fördermediums

3.17
Kompressibilitätskoeffizient
k_p
Verhältnis der vom Ventilator auf die Luft übertragenen mechanischen Arbeit zur Arbeit, die auf ein inkompressibles Fördermedium mit gleichem Massenstrom, gleicher Dichte am Eintritt und gleichem Druckverhältnis übertragen würde

3.18
Förderleistung des Ventilators
P_u
konventionelle Ausgangsleistung als Produkt des Massenstroms und der spezifischen Förderarbeit des Ventilators, oder des Produkts des Eintrittsvolumenstroms, des Kompressibilitätskoeffizienten und des Ventilatordrucks

3.19
Laufradleistung
P_r
an das Ventilatorlaufrad abgegebene Antriebsleistung

3.20
Wellenleistung des Ventilators
P_a
an die Ventilatorwelle abgegebene Antriebsleistung

3.21
Ausgangsleistung des Motors
P_o
Wellenleistung des Motorausgangs oder einer anderen Antriebsmaschine

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

3.22
Eingangsleistung des Motors
P_e
elektrische Leistung, die an die Anschlüsse eines Elektromotorantriebs geliefert wird

3.23
elektrische Eingangsleistung von Antrieb/Steuerung/Regelung
P_{ed}
vom Stromversorgungsnetz oder einer gleichwertigen Energieversorgung an ein Motorsystem abgegebene Leistun

3.24

Definitionen des Ventilator-Wirkungsgrads

3.24.1
Wirkungsgrad des Ventilatorlaufrades
η_r
Förderleistung des Ventilators geteilt durch die Laufradleistung P_r

3.24.2
Wellenwirkungsgrad des Ventilators
η_a
Ventilatorleistung geteilt durch die Wellenleistung des Ventilators

3.24.3
Gesamtwirkungsgrad (Ventilator und Motor)
η_e
Förderleistung des Ventilators geteilt durch die Motoreingangsleistung für die Ventilator-Motor-Kombination

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wirkungsgrad sollte auf die Einbauart bezogen sein, siehe Bild 2 und ISO 13349.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für die Anwendung dieser Norm sollte der Wirkungsgrad als Anteil von eins angegeben werden. Um einen Prozentwert zu erhalten, muss das Ergebnis des Wirkungsgrades mit 100 multipliziert werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Eingangsleistung des Motors entsprechend der Definition in Abschnitt 3.23 oder 3.24 in Abhängigkeit vom elektrischen Antrieb.

3.24.4
statischer Gesamtwirkungsgrad (Ventilator und Motor)
η_{es}
statische Förderleistung des Ventilators geteilt durch die Motoreingangsleistung für die Ventilator-Motor-Kombination

3.25
optimaler Wirkungsgrad
η_{opt}
maximaler Wirkungsgradwert, der auf der Kennlinie des Ventilators erreicht wird, wenn alle Betriebsparameter mit Ausnahme des Fördersystemwiderstandes festgelegt sind

3.26

Wirkungsgradklasse des Ventilators

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

3.26.1
Wirkungsgradklasse des Ventilatormotors (en: fan motor efficiency grade – FMEG)
Wirkungsgradklasse für einen angetriebenen Ventilator

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gelten die Definitionen aus 3.24.3.

4 Einheiten und Symbole

Für die aufgeführten Parameter müssen die folgenden Haupteinheiten und Symbole verwendet werden.

Symbol	Begriff	Einheit
ρ_1	mittlere Dichte am Ventilatoreintritt	kg/m^3
p_a	Atmosphärendruck	Pa
p_f	Ventilatordruck	Pa
p_{sg}	Staupunktdruck an einem Punkt	Pa
p_{sf}	statischer Ventilatordruck	Pa
p_d	dynamischer Druck an einem Punkt	Pa
q_m	Massenstrom (Massendurchfluss)	kg/s
q_{v1}	Volumenstrom am Eintritt	m^3/s
W_m	spezifische Förderarbeit des Ventilators	J/kg
k_p	Kompressibilitätskoeffizient	
P_u	Förderleistung des Ventilators	W
P_r	Laufradleistung	W
P_a	Wellenleistung des Ventilators	W
P_e	Eingangsleistung des Motors	W
P_o	Ausgangsleistung des Motors	W
P_{ed}	elektrische Eingangsleistung von Antrieb/Steuerung/Regelung	W
η_r	Wirkungsgrad des Ventilatorlaufrades	als Dezimale
η_a	Wellenwirkungsgrad des Ventilators als Dezimale	
η_e	Gesamtwirkungsgrad als Dezimale	
η_{es}	statischer Gesamtwirkungsgrad als Dezimale	
η_{opt}	optimaler Wirkungsgrad als Dezimale	

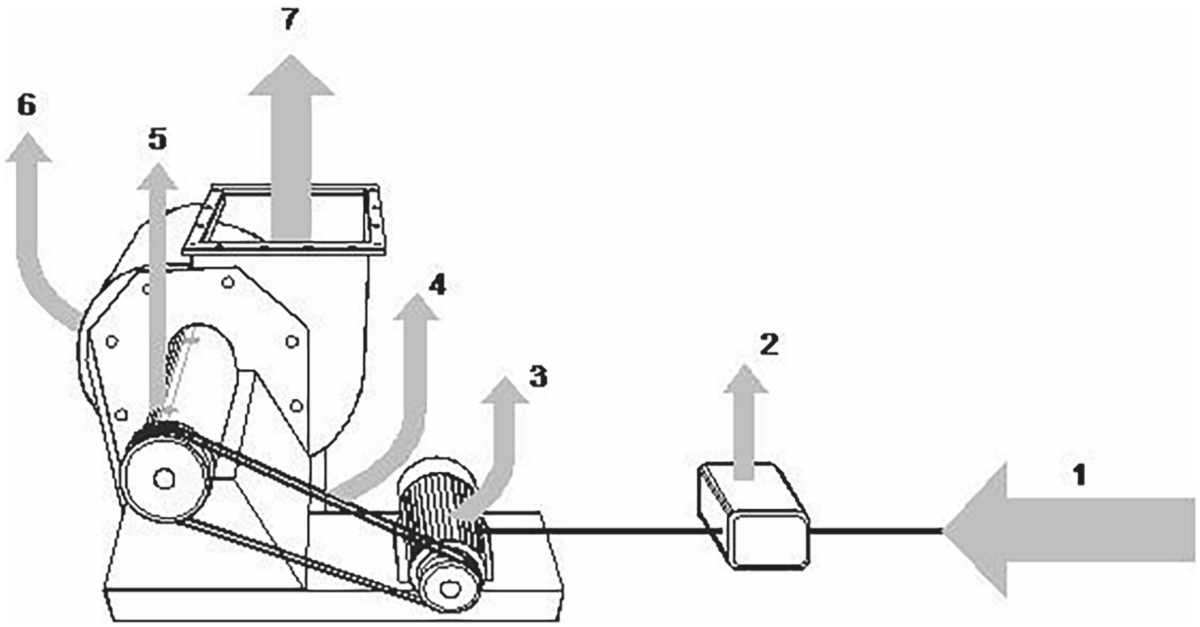
ANMERKUNG Wirkungsgrad in Prozent (%) geteilt durch 100 ergibt den Wirkungsgrad als Dezimale.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

5 Allgemeines

Das Spektrum an Ventilatoren reicht vom speziell angefertigten Einzelventilator bis zu serienmäßig gefertigten, zertifizierten Baureihen, die in großen Mengen hergestellt werden. Bei einem Ventilator kann es sich um einen Motor handeln, der mit einem Antriebssystem verbunden ist, das wiederum in einem Laufradgehäuse an einem Laufrad angebracht ist, in diesem Fall ergänzt durch eine Luftmengenregelung wie z. B. Regelung mit variabler Drehzahl oder Leitschaufeln (bei einem angetriebenen Ventilator, siehe Bild 1).

Die Variationen hinsichtlich der Gestaltungsweisen haben dazu geführt, dass der Wirkungsgrad auf viele verschiedene Arten festgelegt wird, um den Anforderungen des Ventilatortyps und des Marktes gerecht zu werden.



Legende

1 elektrische Eingangsleistung P_{ed}
2 Verlust an einer Einrichtung zur Drehzahlregelung (Wärme)*
3 Motorverluste (Wärme)
4 Riemenverluste (Wärme)
5 Lagerverluste (Wärme)
6 aerodynamische Verluste an Laufrad und Gehäuse (Wärme)
7 Volumenstrom und Druck P_u (Förderleistung)
8 elektrische Eingangsleistung P_{ed}

ANMERKUNG Die Einrichtung mit Drehzahlregelung kann, muss aber nicht vorhanden sein. Siehe Abschnitt 6.

Bild 1 — Beispiel für einen angetriebenen Ventilator mit Darstellung der Verluste

5.1 Verwendung von Kategorien entsprechend der Einbauart

Die Bemessungen der Wirkungsgrade von Ventilatoren sind oftmals für jede genormte Einbauart spezifisch.

Falls ein Ventilator für eine einzelne Kategorie entsprechend der Einbauart ausgelegt ist, muss seine Bemessungswirkungsgradklasse sich auf diese besondere Einbaukategorie beziehen, darüber hinaus müssen diese Angaben deutlich gekennzeichnet werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

Falls ein Ventilator für die Verwendung mit verschiedenen Kategorien entsprechend der Einbauart geeignet ist, muss die Wirkungsgradklasse des Ventilators auf den Bemessungswirkungsgraden beruhen, die sich auf die am besten geeignete Einbauart beziehen.

Bei der Bestimmung des Arbeitspunkts des Ventilators werden vier Kategorien entsprechend der Einbauart berücksichtigt (siehe Bild 2). Zu Einzelheiten bezüglich der Prüfverfahren siehe ISO 5801:2017 und die nachfolgenden Abschnitte;

Einbauarten entsprechend Kategorie A — Abschnitt 6.1

Einbauarten entsprechend Kategorie B — Abschnitt 6.2

Einbauarten entsprechend Kategorie C — Abschnitt 6.3

Einbauarten entsprechend Kategorie D — Abschnitt 6.4

Die zur Bemessung des Ventilators verwendete genormte Kategorie entsprechend der Einbauart muss eindeutig angegeben werden. (Siehe Anhang C).

Eingangsleistung und Ausgangsleistung des Motors können mittels der in ISO 5801 angegebenen Verfahren bemessen oder bestimmt werden.

Die Einbauart entsprechend Kategorie E ist nicht Bestandteil dieser Norm.

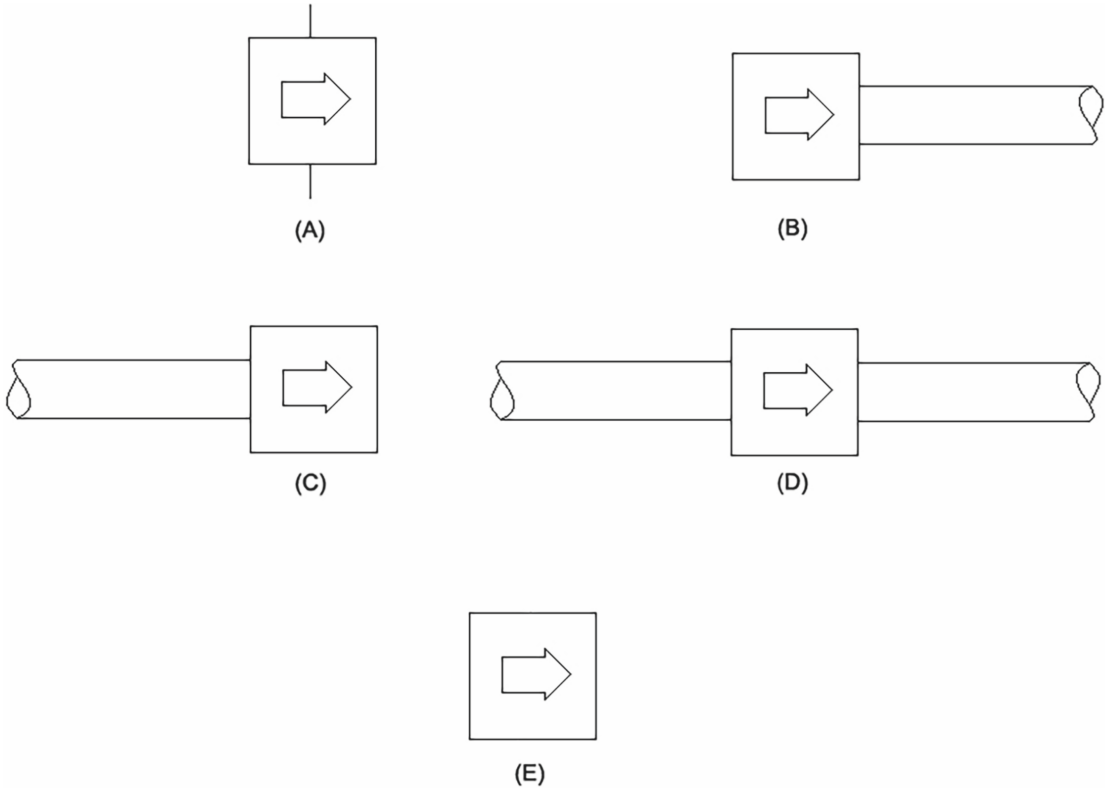


Bild 2 — Kategorien entsprechend der Einbauart

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

5.2 Berechnung des Wirkungsgrads

Siehe ISO 5801, Abschnitt 15.8.1.4

5.2.1

Bei angetriebenen Ventilatoren, bei denen die Eingangsleistung bestimmt werden kann, ist der Gesamtwirkungsgrad gegeben durch:

$$\eta_e = P_u / P_e \quad (1)$$

oder

$$\eta_e = P_u / P_{ed} \quad (2)$$

5.3 Toleranzen

Während jeder Stufe des Gestaltungs- und Herstellungsprozesses des Ventilators, einschließlich der Umrechnung oder Berechnung von Leistungsdaten des Prototyps und der Fertigung und Prüfung eines speziell gestalteten Ventilators, herrschen begrenzte Unsicherheiten, und es müssen Abnahmetoleranzen angewendet werden.

Jede Prüfung der Ventilatorenleistung ist anfällig für Fehler; der Bereich, in dem sich diese Prüffehler erwartungsgemäß bewegen können, ist numerisch als die Messunsicherheit festgelegt. Darüber hinaus würde die wahre Leistung des Ventilators (sofern sie ermittelt werden kann) aufgrund von unvermeidbaren Schwankungen bei der Herstellung von der Leistung eines anderen, nominell gleichen Ventilators abweichen. Für die Bestimmung der für eine Leistungsspezifikation erforderlichen Mindesttoleranz muss der erwartete Bereich dieser herstellungsbedingten Abweichung zur Messunsicherheit addiert werden.

Für die Anwendung dieser Norm sollten die Toleranzen aus den Abschnitten 5 und 6 der ISO 13348 gelten.

6 Bemessungsdaten

Die Variationsbreite hinsichtlich Ventilatortyp und Antriebsmöglichkeit führt dazu, dass der Wirkungsgrad auf verschiedene Arten abgeleitet wird. Für Klassifizierungszwecke wurde der Wirkungsgrad bei angetriebenen Ventilatoren in Abhängigkeit von der Motoreingangsleistung definiert.

Die folgenden Ausführungen dienen als Orientierungshilfe für die optimalen Wirkungsgrade (günstigster Punkt des Wirkungsgrades), die mit den in dieser Internationalen Norm behandelten Typen von Ventilatoren erreicht werden können. Die Mindestabnahmegrenzen sind abhängig von Absprachen zwischen Gesetzgeber und Stellvertretern des Herstellers oder der örtlichen Gesetzgebung, sofern hierzu vorhanden.

Die Wirkungsgradklasse eines Ventilators beruht auf seinen Leistungskenndaten bei maximal zulässiger Drehzahl zur Erreichung des günstigsten Punkts des Wirkungsgrades.

6.1 Angetriebene Ventilatoren

Die Wirkungsgradklassen für angetriebene Ventilatoren sind in den Bildern 3, 4, 5 und 6 dargestellt; die Veränderungen des optimalen Wirkungsgrades und der FMEG-Klasse werden als Funktion von Eingangsleistung und Konstruktion dargestellt.

Ein direkter Vergleich zwischen „angetriebenen Ventilatoren“ und „Ventilatoren ohne Antrieb“ darf nicht erfolgen (ISO 12759, Abschnitt 3).

In den Fällen, in denen eine Luftmengenregelung benötigt wird, stellt eine variable Drehzahlregelung die beste Option dar, da mit diesem Verfahren verschiedene Arbeitspunkte am wirkungsvollsten eingestellt werden können. Andere Optionen zur Luftmengenregelung, wie z. B. Leitschaufeln, Regelventile usw. erweisen sich als weniger wirkungsvoll.

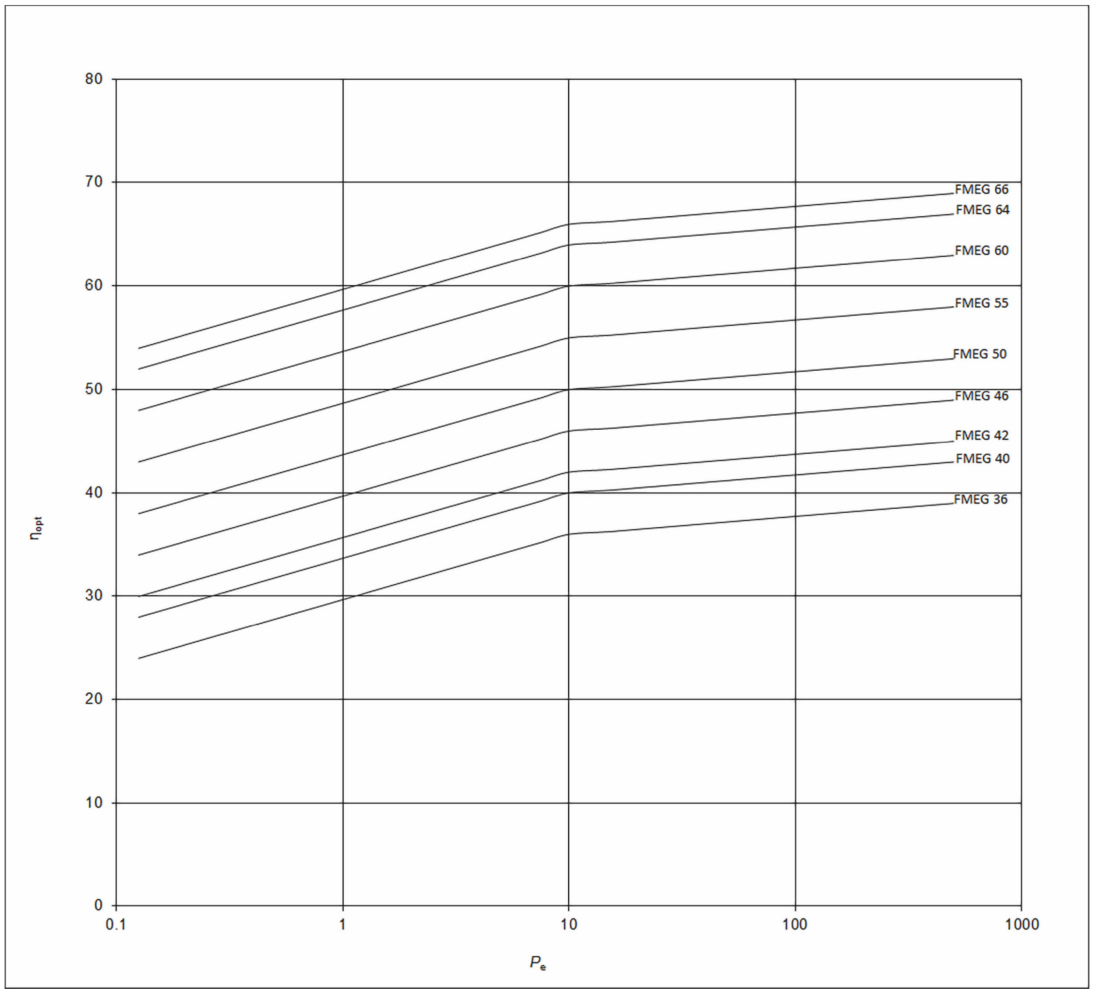
AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

Ein Ventilator ist einer bestimmten FMEG-Klasse zugehörig (z. B. FMEG55), wenn sein bester (optimaler) Wirkungsgrad bei höchster Drehzahl gleich dem nach Anhang A berechneten Wert für die Nennwirkungsklasse, z. B. FMEG55, und die entsprechende Eingangsleistung ist.

ANMERKUNG Viele Ventilatoren werden für Betriebsarten benötigt, die unterhalb ihrer Höchstleistung liegen. Je nach Kenndaten des Systems erweist sich eine Drehzahlverringerung als die optimale Lösung. Wenn ein motorgetriebener Ventilator über diese eingebaute Funktion verfügt, muss der Wirkungsgrad durch ein (*) ergänzt werden.

ANMERKUNG Die Kennlinien von FMEGs beruhen auf den Kombinationen von Laufrad und Motor. Falls eine Regelungsvorrichtung verwendet wird, können die Wirkungsgraddaten durch die in Anhang B, Tabelle b1 angegebenen Berichtigungswerte überprüft werden.



Legende

P_e Eingangsleistung des Motors / kW

H_{opt} optimaler Wirkungsgrad (günstigster Punkt des Wirkungsgrades) / %

Bild 3 — Wirkungsgradklassen von angetriebenen Radial- und Halbaxialventilatoren mit axialen, vorwärts gekrümmten Laufradschaufeln

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08

Der Graph, Bild 3 und Tabelle 1 werden durch die Gleichungen erzeugt:

Bei einer Eingangsleistung weniger oder gleich 10 kW

Ventilator und Motor

$$\eta_{opt} = 2{,}74^{*}\ln(P_e) - 6{,}33 + N_G \quad (3)$$

Ventilator, Motor und Antriebe

$$\eta_{opt} = 2{,}74^{*}\ln(P_{ed}) - 6{,}33 + N_G \quad (4)$$

Bei einer Eingangsleistung größer als 10 kW

Ventilator und Motor

$$\eta_{opt} = 0{,}78^{*}\ln(P_e) - 1{,}88 + N_G \quad (5)$$

Ventilator, Motor und Antriebe

$$\eta_{opt} = 0{,}78^{*}\ln(P_{ed}) - 1{,}88 + N_G \quad (6)$$

Dabei ist

P_e die Eingangsleistung, in Kilowatt

P_{ed} die elektrische Eingangsleistung von Antrieb/Steuerung/Regelung, in Kilowatt

N_G = die Klassennummer (ganze Zahl) der FMEG, z. B. $N_G = 40$ für FMEG40.

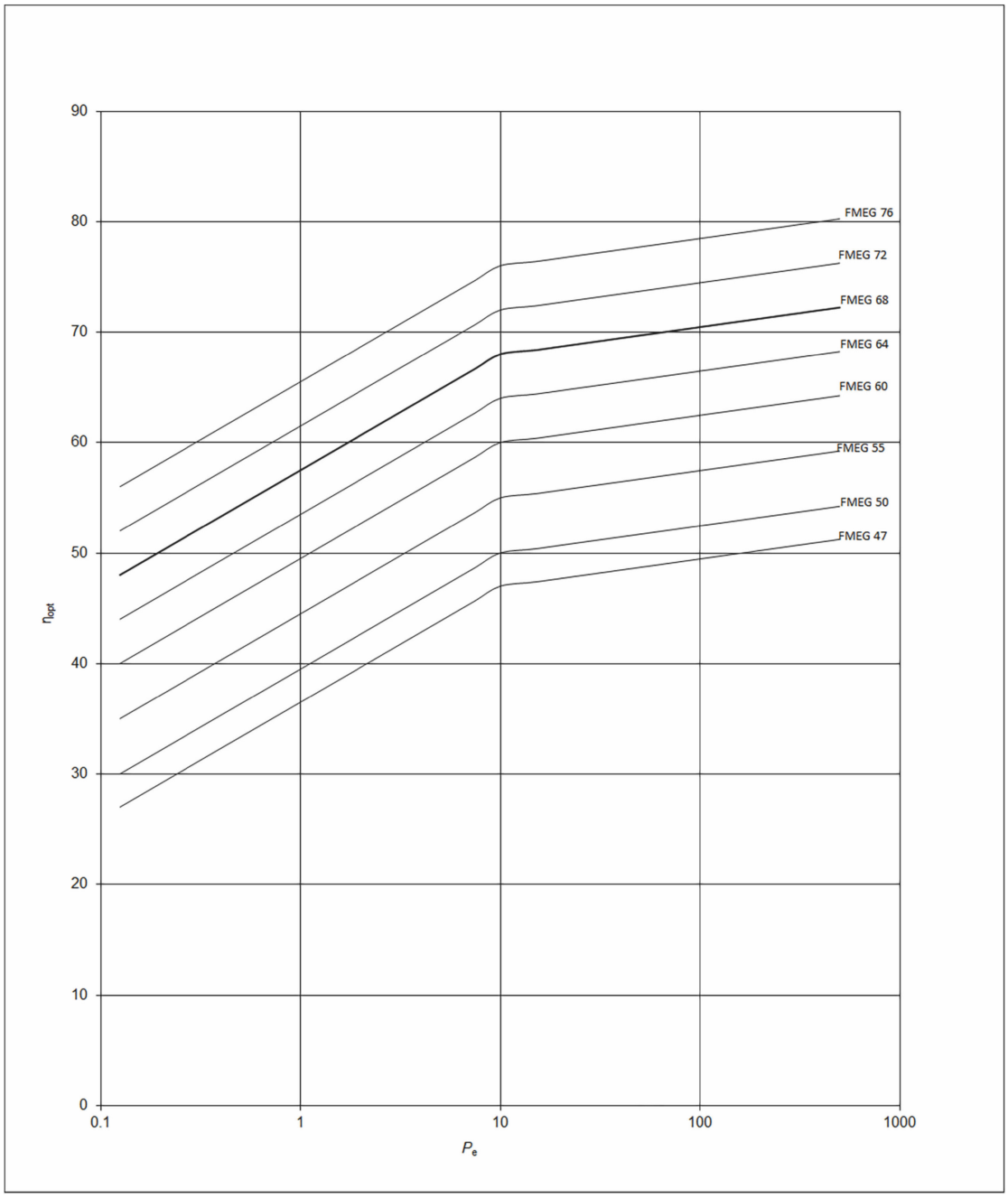
Tabelle 2 — Wirkungsgradklassen von angetriebenen Radial- und Halbaxialventilatoren mit axialen, vorwärts gekrümmten Laufradschaufeln

Eingangs-leistung kW	0,125	0,25	1,1	3,0	4,0	5,5	10	22	75	150	375	450	500
Wirkungsgrad klasse	Optimaler Wirkungsgrad (günstigster Punkt des Wirkungsgrades) / %												
FMEG36	24,0	25,9	29,9	32,7	33,5	34,3	36,0	36,5	37,5	38,0	38,7	38,9	39,0
FMEG40	28,0	29,9	33,9	36,7	37,5	38,3	40,0	40,5	41,5	42,0	42,7	42,9	43,0
FMEG42	30,0	31,9	35,9	38,7	39,5	40,3	42,0	42,5	43,5	44,0	44,7	44,9	45,0
FMEG46	34,0	35,9	39,9	42,7	43,5	44,3	46,0	46,5	47,5	48,0	48,7	48,9	49,0
FMEG50	38,0	39,9	43,9	46,7	47,5	48,3	50,0	50,5	51,5	52,0	52,7	52,9	53,0
FMEG55	43,0	44,9	48,9	51,7	52,5	53,3	55,0	55,5	56,5	57,0	57,7	57,9	58,0
FMEG60	48,0	49,9	53,9	56,7	57,5	58,3	60,0	60,5	61,5	62,0	62,7	62,9	63,0
FMEG64	52,0	53,9	57,9	60,7	61,5	62,3	64,0	64,5	65,5	66,0	66,7	66,9	67,0
FMEG66	54,0	55,9	59,9	62,7	63,5	64,3	66,0	66,5	67,5	68,0	68,7	68,9	69,0

ANMERKUNG Bei Ventilatoren, die von einem Motor mit einer Leistung von mehr als 500 kW angetrieben werden, entsprechen die Werte der Klassengrenzen jenen, die für einen Ventilator gelten, der von einem Motor mit einer Leistung von 500 kW angetrieben wird.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08



Legende

P_e Eingangsleistung des Motors/kW

η_{opt} optimaler Wirkungsgrad (günstigster Punkt des Wirkungsgrades)/%

Bild 4 — Wirkungsgradklassen von angetriebenen Radialventilatoren mit rückwärts gekrümmten Laufradschaufeln mit und ohne Gehäuse

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 12759-4:2018-08