

DIN EN ISO 13350

ICS 23.120

**Industrieventilatoren –
Leistungsmessung von Strahlventilatoren (ISO 13350:1999);
Deutsche Fassung EN ISO 13350:2008**

Industrial fans –
Performance testing of jet fans (ISO 13350:1999);
German version EN ISO 13350:2008

Ventilateurs industriels –
Essai de performance des ventilateurs accélérateurs (ISO 13350:1999);
Version allemande EN ISO 13350:2008

Gesamtumfang 37 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 13350:1999 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 117 „Industrial fans“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 13350:2008 durch das Technische Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ übernommen, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Fachbereich Allgemeine Lufttechnik des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Zuständiges Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 060-09-11 AA „Ventilatoren“. Vertreter der interessierten Kreise, darunter Hersteller von Ventilatoren, Anwender, Forschungs- und Prüfinstitute waren an der Erarbeitung beteiligt.

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

ISO 5801	siehe	DIN EN ISO 5801
ISO 13349	siehe	DIN EN ISO 13349

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 5801, *Industrieventilatoren — Leistungsmessung auf genormten Prüfständen*

DIN EN ISO 13349, *Industrieventilatoren — Terminologie und Klassifizierung*

Deutsche Fassung

Industrieventilatoren —
Leistungsmessung von Strahlventilatoren
(ISO 13350:1999)

Industrial fans —
Performance testing of jet fans
(ISO 13350:1999)

Ventilateurs industriels —
Essai de performance des ventilateurs accélérateurs
(ISO 13350:1999)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 2. Oktober 2008 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	9
5 Zu messende Kenngrößen.....	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Schub	10
5.3 Eintrittsleistung.....	10
5.4 Geräuschpegel	10
5.5 Schwinggeschwindigkeit	10
5.6 Volumenstrom	11
6 Messgeräte und Messungen.....	11
6.1 Abmessungen und Flächen	11
6.2 Umlaufgeschwindigkeit.....	11
6.3 Schub	11
6.3.1 Kraftwaagesysteme	11
6.3.2 Kraftaufnehmer	11
6.4 Eingangsleistung	11
6.5 Geräuschpegel	11
6.6 Schwinggeschwindigkeit	11
6.7 Volumenstrom	11
6.7.1 Messgeräte zur Druckmessung.....	11
6.7.2 Messgeräte zur Temperaturmessung	12
7 Bestimmung des Schubs	12
7.1 Allgemeines	12
7.2 Aufbau mit Aufhängung	12
7.3 Aufbau mit Stützkonstruktion	14
7.4 Prüfverfahren	17
7.5 Prüfraum	18
8 Bestimmung des Geräuschpegels	18
8.1 Allgemeines	18
8.2 Prüfaufbau	19
8.3 Eignung des Prüfraums	20
8.4 Ablauf der Messung.....	20
9 Bestimmung der Schwinggeschwindigkeit	21
9.1 Allgemeines	21
9.2 Prüfaufbau	21
9.3 Prüfverfahren	22
9.4 Abnahme-Schwinggeschwindigkeit	22
10 Bestimmung der Durchflussrate	23
10.1 Allgemeines	23
10.2 Verfahren mit anströmseitiger Kammer	23
10.3 Verfahren mit anströmseitiger Pitot-Traverse	24
10.4 Direkt angeschlossene Durchflussmesseinrichtung	24
11 Darstellung der Ergebnisse	26
11.1 Produktbeschreibung.....	26

	Seite
11.2 Leistung des Produkts.....	27
12 Toleranzen und Umrechnungsregeln.....	28
12.1 Toleranzen.....	28
12.2 Umrechnungsregeln.....	28
Anhang A (informativ) Darstellung der Bezugsgeräuschquelle.....	31
Anhang B (informativ) Korrektur für Schalldruckpegel.....	32
Anhang C (informativ) Umrechnungsregeln	33
C.1 Allgemeines	33
C.2 Leistungskoeffizienten.....	33
C.2.1 Strömungskoeffizient.....	33
C.2.2 Schubkoeffizient.....	33
C.2.3 Leistungskoeffizient.....	33
C.2.4 Schalleistungspegel.....	34
Anhang D (informativ) Literaturhinweise.....	35

Vorwort

Der Text von ISO 13350:1999 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 117 „Industrial fans“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 13350:2008 durch das Technische Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ übernommen, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 13350:1999 wurde vom CEN als EN ISO 13350:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Die Notwendigkeit für diese neue Norm bestand schon seit einiger Zeit. So genannte Strahlventilatoren werden zunehmend zur Unterstützung der Steuerung der Luftqualität in Fahrzeug- und Eisenbahntunneln installiert. Im Vergleich zu alternativen Methoden bietet das Verfahren der Längslüftung Vorteile bei Anschaffungs- und Betriebskosten, und außerdem ist in Notfällen die Beherrschung von Rauchgasen jederzeit möglich. Zurzeit gibt es keine veröffentlichte nationale oder Internationale Norm zur Leistungsmessung (Leistungsprüfung) von Strahlventilatoren.

Diese Internationale Norm, die Teil der Reihe von Ventilatornormen des ISO/TC 117 ist, behandelt die Bestimmung dieser Leistungsmerkmale, die wichtig für die korrekte Anwendung von Strahlventilatoren sind. Bei der Beschreibung der Leistungsmerkmale werden zahlreiche Verweise auf ISO 5801, sowie auf andere relevante Internationale Normen, gemacht.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm befasst sich mit der Bestimmung jener technischen Leistungskenngrößen, die für die Beschreibung aller Leistungsmerkmale von Strahlventilatoren notwendig sind, wie in ISO 13349 festgelegt. Nicht abgedeckt werden Ventilatoren, die für einen Anschluss an Rohrleitungen konstruiert wurden und Ventilatoren, die ausschließlich der Luftzirkulation dienen, wie z. B. Decken- und Tischventilatoren.

Die in dieser Internationalen Norm beschriebenen Prüfverfahren beziehen sich auf Laborbedingungen. Die Leistungsmessung unter Bedingungen vor Ort ist nicht Bestandteil dieser Norm.

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 1940-1:1988, *Mechanical vibration — Balance quality requirements of rigid rotors — Part 1: Determination of permissible residual unbalance*

ISO 5801:1997, *Industrial fans — Performance testing using standardized airways*

ISO 13347-1¹⁾, *Industrial fans — Determination of fan sound power level under standardized laboratory conditions*

ISO 13349-1¹⁾, *Industrial fans — Vocabulary and definitions of categories*

ISO 14695-1¹⁾, *Industrial fans — Vibration measurement method*

IEC 60034-2:1972, *Rotating electrical machines — Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles)*

IEC 60034-14:1996, *Rotating electrical machines — Part 14: Mechanical vibration of certain machines with shaft heights 56 mm and higher — Measurement, evaluation and limits of the vibration severity*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 13349, ISO 5801 und die folgenden Begriffe.

3.1 effektiver dynamischer Ventilatorndruck

p_d

konventionelle Mengenbezeichnung der dynamischen Komponente des Ventilatoraustritts; im besonderen Fall des Strahlventilators berechnet aus der effektiven Geschwindigkeit am Ventilatoraustritt und der Einlassdichte

ANMERKUNG Der effektive dynamische Ventilatorndruck ist nicht gleichzusetzen mit dem dynamischen Druck über dem Querschnitt, da hier der Teil des dynamischen Energieflusses, der nur aufgrund von Abweichungen durch gleichmäßige axiale Geschwindigkeitsverteilung vorliegt, nicht berücksichtigt wird.

1) In Vorbereitung.

3.2 effektive Ventilatoraustrittsfläche

A_{eff}

sie ist in diesem speziellen Fall bei einem Strahlventilator die Austrittsfläche abzüglich der Motoren, Haltestreben oder anderer Hindernisse

ANMERKUNG 1 Wenn sich der Zentralkörper des Schalldämpfers bis zur Austrittsebene des Ventilators erstreckt, wird die effektive Ventilatoraustrittsfläche als Kreisringfläche an der Ventilatoraustrittsebene umgrenzt, wie in Bild 1a) gezeigt.

ANMERKUNG 2 Wenn der Ventilator einen Schalldämpfer ohne Zentralkörper besitzt [siehe Bild 1b)], liegt die effektive Ventilatoraustrittsfläche nahe der Querschnittsfläche innerhalb des Schalldämpfers, um eine Trichterform am Austritt zu vermeiden.

ANMERKUNG 3 Wenn der Zentralkörper (Motor oder Kern des Schalldämpfers) sich nicht bis zur Austrittsebene ausstreckt, wird die effektive Ventilatoraustrittsfläche annähernd gleich der Kreisringfläche zwischen Gehäuse und Motor, wie in Bild 1c) gezeigt, die jedoch um den Abstand zwischen Zentralkörper und Austritt erhöht ist. Befindet sich der Motor auf der Anströmseite, wird Bild 1c) eher auf die Nabe des Laufrades als auf die des Motors angewendet, wie im Bild zu sehen ist.

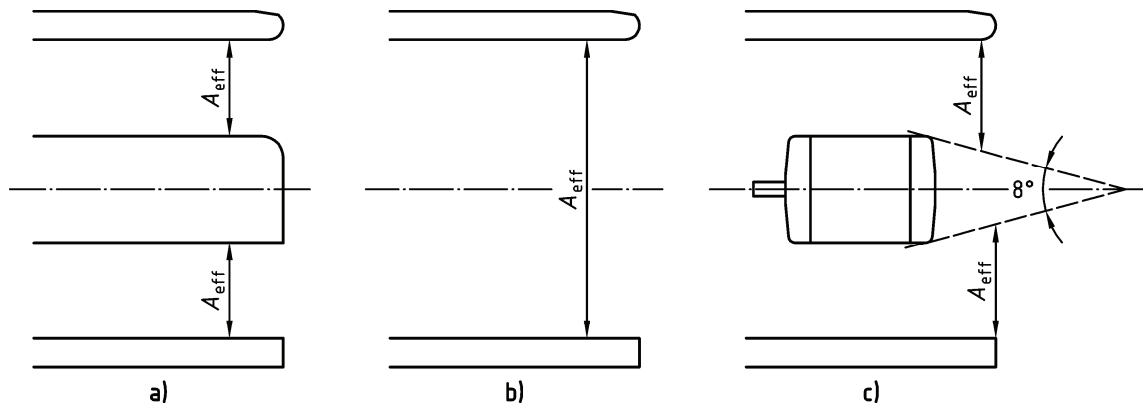


Bild 1 — Effektive Ventilatoraustrittsfläche

3.3 effektive Strömungsgeschwindigkeit am Ventilatoraustritt

v_{eff}

berechnet aus dem Schub, der Einlassdichte und der effektiven Ventilatoraustrittsfläche, siehe 11.2.

3.4 Strömungsgeschwindigkeit am Ventilatoraustritt

sie ist im Falle von Strahlventilatoren der Volumenstrom am Eintritt geteilt durch die effektive Ventilatoraustrittsfläche A_{eff}

3.5 Förderleistung eines Ventilators

konventionell abgegebene Leistung; im Falle von Strahlventilatoren das Produkt des Volumenstroms am Eintritt und dem effektiven dynamischen Ventilatordruck

3.6 Geschwindigkeit an der Austrittskante der Laufradschaufeln

u

Umfangsgeschwindigkeit an der Austrittskante der Laufradschaufeln

3.7

Schub

T_m, T_c

Ventilatorschub, gemessen oder berechnet in Übereinstimmung mit dieser Internationalen Norm

3.8

Schub/Leistungsverhältnis

r_t

ist der Schub geteilt durch die Laufradleistung

ANMERKUNG Manchmal wird auch folgende alternative Definition des Schub/Leistungsverhältnis verwendet: Schub geteilt durch die Motoreingangsleistung. Diese Definition ist veraltet, da sie je nach Motorhersteller variiert. Außerdem ergeben sich damit niedrigere Werte, da die Motorverluste eingerechnet werden

3.9

trennende Schutzeinrichtung des Ventilators

trennende Schutzeinrichtung, die das Eindringen von relativ großen Fremdkörpern, wie z. B. Trinkflaschen, verhindern soll, und die manchmal am Eintritt und Austritt von Strahlventilatoren installiert ist

ANMERKUNG Trennende Schutzeinrichtungen können merkliche Auswirkungen auf die Schubleistung und den Geräuschpegel haben. Bei Vorhandensein sollten die Messungen mit installierten trennenden Schutzeinrichtungen durchgeführt werden.

3.10

Kammer

Luftweg, in dem die Luftgeschwindigkeit verglichen mit der am Eintritt und Austritt des Ventilators niedrig ist

3.11

Prüfgehäuse

Raum, oder anderer vor Zug geschützter Bereich, in dem sich der Ventilator und die Prüfluftwege befinden

3.12

Auswuchtgüte des Laufrades

Auswuchtgüte G, wie in ISO 1940-1 festgelegt

3.13

Schwinggeschwindigkeit des Ventilators

ungefilterte drehzahlabhängige Schwinggeschwindigkeit im Frequenzbereich von 10 Hz bis 10 kHz, gemessen in Übereinstimmung mit dieser Internationalen Norm und ISO 14695

3.14

Wirkungsgrad des Ventilatorlaufrades

η_R

Förderleistung des Ventilators geteilt durch die Laufradleistung

3.15

Gesamtwirkungsgrad

η_E

Förderleistung des Ventilators geteilt durch die Eingangsleistung des Motors

3.16

Schalldruckpegel

L_p

der zehnfache dekadische Logarithmus des Verhältnisses des quadrierten, durch die Geräuschquelle emittierten Schalldrucks zum Quadrat des Bezugsschalldrucks

3.17

Schallleistungspegel

L_W

der zehnfache dekadische Logarithmus des Verhältnisses der von der zu untersuchenden Geräuschquelle abgestrahlten Schallleistung zur Bezugsschallleistung

3.18

Schallleistungspegel am Eintritt

L_{W1}

Schallleistungspegel des Ventilators, bestimmt am Ventilatoreintritt

3.19

Schallleistungspegel am Austritt

L_{W2}

Schallleistungspegel des Ventilators, bestimmt am Ventilatoraustritt

3.20

interessierender Frequenzbereich

im Allgemeinen der Frequenzbereich, der das Oktavband mit Mittenfrequenzen zwischen 63 Hz und 8 000 Hz und die Drittel-Oktavbänder (Terz-Bänder) mit Mittenfrequenzen von 50 Hz und 10 000 Hz einschließt

4 Symbole und Abkürzungen

Die folgenden Symbole und Einheiten sind für die aufgeführten Parameter anzuwenden.

Parameter	Symbol	Einheit
Effektive Ventilatoraustrittsfläche	A_{eff}	m ²
Nenn Durchmesser des Ventilators	D_R	M
Seitenlänge der anströmseitigen Kammer	D_3	M
Schalldruckpegel	L_p	dB (ref. 20 µPa)
Schallleistungspegel	L_W	dB (ref. 1 pW)
Schallleistungspegel am Eintritt	L_{W1}	dB (ref. 1 pW)
Schallleistungspegel am Austritt	L_{W2}	dB (ref. 1 pW)
Umlaufgeschwindigkeit (Drehzahl)	N	r/s
Differenzdruck über einem Durchflussmessgerät	P	Pa
Effektiver dynamischer Ventilatordruck	p_d	Pa
Volumenstrom	q_v	m ³ /s
Auswuchtgüte des Laufrades (ISO 1940-1)	G	µm
Schub/Leistungsverhältnis	r_t	N/kW
Berechneter Schub	T_c	N
Gemessener Schub	T_m	N
Geschwindigkeit an der Austrittskante der Laufradschaufeln (siehe 3.6)	u	m/s
Effektive Geschwindigkeit am Ventilatoraustritt	v_{eff}	m/s

Parameter	Symbol	Einheit
Mittlere Durchflussgeschwindigkeit in einem Tunnel mit bestimmtem Querschnitt	v_t	m/s
Einlassdichte, gleichgesetzt der Dichte im Prüfraum	ρ_a	kg/m ³
Gesamtwirkungsgrad	η_E	—
Motorwirkungsgrad	η_M	—
Wirkungsgrad des Ventilatorlaufrades	η_R	—

5 Zu messende Kenngrößen

5.1 Allgemeines

Um einen Strahlventilator korrekt anzuwenden und eine zufrieden stellende Leistung und einen verlässlichen Betrieb zu erhalten, ist es notwendig, einige technische Leistungskenngrößen zu bestimmen und zusätzlich Kenntnis über die offenkundigen mechanischen Größen, wie Masse, Gesamt- und Einbaumaße zu haben.

5.2 Schub

Durch Reibung an den Tunnelwänden, Verlusten am Einlass und Auslass und, in einigen Fällen durch entgegenwirkende Luftströmung aufgrund des Verkehrs, kombiniert mit klimatischen Einflüssen an Tunnelportalen, ergibt sich ein Druckabfall durch den Tunnel. Der Druckabfall entspricht der Summe der Druckerhöhungen durch die Strahlventilatoren aufgrund der Übertragung des Momentums zwischen abströmseitigem Ventilatorluftstrom und Luftstrom im Tunnel. Weil es unmöglich ist, das Momentum des abströmseitigen Ventilatorluftstroms zu messen und die Änderungsrate des Momentums gleich und entgegengesetzt dem Schub ist, wird an dessen Stelle der Schub gemessen.

5.3 Eintrittsleistung

Um die Betriebskosten eines Strahlventilators in einem Tunnel zu berechnen, und es kann sich dabei um eine erhebliche Zahl handeln, ist es notwendig, die Eingangsleistung des Ventilatormotors zu kennen.

5.4 Geräuschpegel

Geräuschpegel, normalerweise am Eintritt und am Austritt, werden ermittelt, um sicherzustellen, dass die Kombination Strahlventilator/Schalldämpfer optimal aufeinander abgestimmt ist, um den Anforderungen an den Geräuschpegel im Tunnel zu entsprechen.

ANMERKUNG Der Hersteller des Ventilators kann nur für den Schalleistungspegel des Ventilators Sicherheit bieten. Der Schalldruck im Tunnel hängt von der Größe und den Schallabsorptionseigenschaften des Tunnels ab und liegt damit nicht in der Verantwortung des Ventilatorherstellers.

5.5 Schwinggeschwindigkeit

Aus Gründen der Sicherheit, Verlässlichkeit und Instandhaltbarkeit ist es wichtig, das realistische Schwinggeschwindigkeiten festgelegt und für die Tunnelventilatoren aufgezeichnet werden. Diese Werte müssen an den Aufhängungspunkten in Übereinstimmung mit ISO 14695 gemessen werden.