

Ventilatoren

Technische Lieferbedingungen

DIN
24 166

Fans; technical delivery conditions

Inhalt

	Inhalt	Seite
1	Anwendungsbereich und Zweck	1
2	Angaben des Bestellers	1
2.1	Allgemeine Angaben	1
2.2	Betriebsangaben	2
2.3	Genauigkeitsklasse	2
3	Angaben des Lieferers	2
3.1	Allgemeine Angaben	2
3.2	Betriebsangaben	2
4	Zuordnung der Genauigkeitsklasse	2
4.1	Grundsätzliche Kriterien	2
4.2	Abweichende Betriebszustände	4
5	Abnahmeprüfung, Leistungsmessung	7
5.1	Allgemeines	7
5.2	Vereinbarungen über Leistungsmessungen	7
5.3	Einhaltung der vereinbarten Betriebswerte	7
	Anhang A: Technische Dokumentation	11
	Anhang B: Kennzeichnung des Ventilators (Typschild)	11

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für technische Lieferbedingungen von Ventilatoren, die als Strömungsmaschinen zur Förderung von Luft oder anderen Gasen eingesetzt werden. Die Druckerhöhung dieser Ventilatoren beträgt maximal 30 000 Pa (siehe DIN 24 163 Teil 2). Diese Norm gilt auch für Kleinventilatoren (siehe DIN 24 163 Teil 3), die z. B. zum Einbau in Geräte bestimmt sind. Sie gilt nicht für Haushaltsventilatoren nach DIN 44 974 Teil 1 bis Teil 3 sowie für solche Ventilatoren, die Bestandteil eines Gerätes sind und mit diesem eine bauliche Einheit bilden.

Anmerkung: Begriffe, Formelzeichen und Einheiten siehe DIN 24 163 Teil 1.

2 Angaben des Bestellers

Sofern der Besteller sich nicht auf Katalogangaben bezieht, sind im allgemeinen folgende Angaben erforderlich ¹⁾.

2.1 Allgemeine Angaben

- 2.1.1 Angaben über Verwendungszweck wie Art der Anlage, der Maschine oder des Gerätes. Einbau- und Aufstellungsverhältnisse, einzuhaltende Einbaumaße
- 2.1.2 Einbauart (A, B, C, D nach DIN 24 163 Teil 1) und Anschlußart
- 2.1.3 Betriebsbedingungen wie Dauerbetrieb, Aussetzbetrieb, längere Unterbrechungen, Schalthäufigkeit
- 2.1.4 Art der Antriebsmaschine, Einschaltart des Motors
- 2.1.5 Spannung, Frequenz, besondere Netzverhältnisse
- 2.1.6 Ausführungsmerkmale wie z. B. Axial- oder Radialventilator, Gehäusestellung, Antriebsart (z. B. Riemen) und -anordnung, gegebenenfalls Regel- oder Steuerorgane
- 2.1.7 Art des zu fördernden Gases und dessen Zusammensetzung (Gaskonstante). Angabe, ob z. B. explosionsfähig, aggressiv, korrodierend, staub- oder tropfenhaltig, giftig oder radioaktiv
- 2.1.8 Art, Zusammensetzung und Korngrößenverteilung des im Fördermedium enthaltenen Staubes, wenn der Staubinhalt des zu fördernden Gases wesentlich größer ist als der der Außenluft in Industriegebieten ($> 5 \text{ mg/m}^3$). Z. B.: schleißend, klebend, anbackend, hygroskopisch
- 2.1.9 Ob Abdichtung des Gehäuses und Wellendurchganges notwendig und gegebenenfalls, ob Eintritt oder Austritt von Gas verhindert werden soll
- 2.1.10 Andere zu berücksichtigende, in den Abschnitten 2.1.1 bis 2.1.9 nicht genannte Zustände oder Eigenschaften der Gase oder des Staubes, welche die Ausführung des Ventilators beeinflussen können (z. B. druckfest oder gasdicht bei radioaktiven oder giftigen Gasen)
- 2.1.11 Umgebungsbedingungen (z. B. Umgebungsdruck bzw. Aufstellungshöhe, Umgebungstemperatur und relative Luftfeuchte, Explosionsschutzzone)
- 2.1.12 Zubehör (z. B. Berührungsschutzeinrichtungen, elastische Verbindungsstücke, Regel- und Absperreinrichtungen, Saugkästen)
- 2.1.13 Sonstige allgemeine Angaben (z. B. Korrosionsschutz, Werkstoffangaben, Lebensdauer der Lager, Anschlußkräfte, Erdbeben- und Erschütterungsbelastung)

¹⁾ Diese Angaben entfallen ganz oder teilweise, wenn sich der Lieferer durch Messungen an der Anlage oder am Gerät die für die Lieferung erforderlichen Daten selbst beschafft.

Fortsetzung Seite 2 bis 12

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im 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.

2.2 Betriebsangaben

- 2.2.1 Volumenstrom im Eintrittsquerschnitt des Ventilators
- 2.2.2 Totaldruckerhöhung zwischen Eintritts- und Austrittsquerschnitt des Ventilators oder Druckerhöhung des frei ausblasenden Ventilators
- 2.2.3 Aufteilung der Totaldruckerhöhung auf saug- und druckseitige Widerstände
- 2.2.4 Absoluter Druck im Eintrittsquerschnitt
- 2.2.5 Dichte des Fördermediums im Eintrittsquerschnitt
- 2.2.6 Temperatur des Fördermediums im Eintrittsquerschnitt
 - für den üblichen Betriebszustand,
 - maximale und minimale Temperatur,
 - maximale und minimale Temperatur für die mechanische Auslegung sowie Angabe der Zeitspanne für die maximale Temperatur
- 2.2.7 Feststoff-(Staub-)gehalt des Gases im Eintrittsquerschnitt
 - für den üblichen Betriebszustand,
 - maximaler Staubgehalt
- 2.2.8 Zulässiger A-Schalleistungspegel in dB nach DIN 45 635 Teil 38 oder A-Schalldruckpegel unter Angabe der akustischen Umgebungsbedingungen
- 2.2.9 Zulässiger Wert der mechanischen Schwingungen im Betrieb (siehe z. B. VDI 2056 oder ISO 2372)
- 2.2.10 Anlagenkennlinie, falls erforderlich
- 2.2.11 Sonstige Betriebsangaben (z. B. gewünschte Drehzahlen, Art der Regelung, Regelbereiche)

2.3 Genauigkeitsklasse

Die Genauigkeitsklasse ist nach Abschnitt 4 anzugeben.

Anmerkung: Der Lieferer ist nur dann in der Lage, den für einen bestimmten Zweck geeigneten Ventilator zu liefern, wenn ihm der Besteller vor Angebotsabgabe, spätestens aber vor Vertragsabschluß, alle Angaben zur Verfügung stellt, die zur Auslegung, Anordnung, konstruktiven Gestaltung, Werkstoffwahl und Festlegung des Lieferumfanges erforderlich sind. Hierzu gehören auch beim Besteller etwa vorliegende Berechnungen, Messungen und Erfahrungen.

3 Angaben des Lieferers

Sofern der Lieferer nicht auf Katalogangaben verweisen kann, sind im allgemeinen folgende Angaben erforderlich.

3.1 Allgemeine Angaben

- 3.1.1 Der genaue Lieferumfang einschließlich der vom Lieferer für notwendig erachteten zusätzlichen Einbau- und Anschlußteile (z. B. Berührungsschutzeinrichtungen, elastische Verbindungsstücke, Regel- und Absperreinrichtungen, Saugkästen)
- 3.1.2 Ausführungsmerkmale (z. B. Art der Lager, Wellendichtungen, Kupplung, Riementrieb, Reinigungsöffnung, Kondensatstutzen und konstruktive Explosionsschutzmaßnahmen nach VDMA 24 169 Teil 1), Werkstoffangaben
- 3.1.3 Das Gesamtgewicht und die Gewichte der wesentlichen Einzelteile des Lieferumfanges
- 3.1.4 Die wesentlichen Anschluß-, Einbau- und Transportmaße
- 3.1.5 Das Massenträgheitsmoment der rotierenden Teile oder gegebenenfalls die Anlaufdrehmomentkurve, wenn der Motor vom Besteller beschafft wird
- 3.1.6 Erforderliche Nennleistung der Antriebsmaschine
- 3.1.7 Motortyp und Motorenndaten (siehe DIN VDE 0530 Teil 1), sofern der Motor Bestandteil der Lieferung ist
- 3.1.8 Sonstige allgemeine Angaben, z. B. elektrische oder pneumatische Anschlußwerte, Sperrgas, Kühlluft, Kühlwasser

3.2 Betriebsangaben

- 3.2.1 Antriebsleistung des Ventilators (siehe DIN 24 163 Teil 1) für die Betriebsangaben nach Abschnitt 2.2
- 3.2.2 Drehzahl des Laufrades
 - für die Betriebsangaben nach Abschnitt 2.2,
 - höchstzulässige Drehzahl
- 3.2.3 Wirkungsgrad des Ventilators (siehe DIN 24 163 Teil 1) für die Betriebsangaben nach Abschnitt 2.2
- 3.2.4 A-Schalleistungs- und/oder A-Schalldruckpegel nach DIN 45 635 Teil 38
- 3.2.5 Werte der mechanischen Schwingungen (siehe z. B. VDI 2056 oder ISO 2372)
- 3.2.6 Auswuchtzustand (siehe z. B. VDI 2060 oder ISO 1940)
- 3.2.7 Normkennlinien (siehe DIN 24 163 Teil 1), wenn vom Besteller ausdrücklich verlangt
- 3.2.8 Sonstige Betriebsangaben (z. B. maximale Lagertemperatur, Nachschmierfristen, Schmiermittelmengen)

4 Zuordnung der Genauigkeitsklasse

4.1 Grundsätzliche Kriterien

Infolge unvermeidlicher Auslegungs-, Berechnungs- und Fertigungstoleranzen des Ventilators – zusammenfassend als Bautoleranz bezeichnet – sind Abweichungen von den vereinbarten Betriebswerten zulässig.

Die Grenzabweichungen richten sich nach der Genauigkeitsklasse, in die der Ventilator einzuordnen ist (siehe Tabelle 1). Zum Verständnis von Tabelle 1 dient Bild 1. Die Grenzabweichungen für Volumenstrom, Druckerhöhung, Antriebsleistung, Wirkungsgrad und Schalleistungspegel sind unabhängig voneinander. Bei regelbaren Ventilatoren gelten die Grenzabweichungen für Volumenstrom und Druckerhöhung nur für Betriebspunkte auf vereinbarten Kennfeldgrenzen (siehe Bild 2).

Im allgemeinen beziehen sich Grenzabweichungen nach Tabelle 1 auf die vom Lieferer angegebene Drehzahl (siehe Abschnitt 3.2). Wird vereinbart, sie auf den Ventilator einschließlich vom Lieferer mitgeliefertem Antrieb zu beziehen, ist bei der Festlegung der Genauigkeitsklasse die zu erwartende Drehzahltoleranz zu berücksichtigen.

Welche Genauigkeitsklasse im konkreten Fall zugrunde zu legen ist, hängt von verschiedenen Kriterien ab, so daß gegebenenfalls entsprechende Vereinbarungen zu treffen sind. Als Orientierungshilfe für die Zuordnung zu den Genauigkeitsklassen kann Tabelle 2 dienen. Bei der Festlegung der Genauigkeitsklasse müssen Unsicherheiten durch besondere Einzelfälle (z. B. drallbehaftete und ungleichförmige Zuströmung oder in der Strömung angebrachte Bauteile wie Schutzgitter, Antriebsmotor, Keilriemenscheibe usw. gegebenenfalls durch eine nächstniedrigere Genauigkeitsklasse berücksichtigt werden. Ventilatoren, bei denen starke Drehzahländerungen, bedingt durch die Art des Antriebes, auftreten, können nicht den Genauigkeitsklassen nach Tabellen 1 und 2 zugeordnet werden. Für diese Ventilatoren sind besondere Vereinbarungen zu treffen.

Tabelle 1. Grenzabweichungen der vereinbarten Betriebswerte

Betriebswerte	Grenzabweichung t in Genauigkeitsklasse				Bemerkung
	0	1	2	3	
Volumenstrom $\dot{V}$	$\pm 1 \%$	$\pm 2,5 \%$	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$	$\Delta \dot{V} = t_{\dot{V}} \cdot \dot{V}$
Druckerhöhung Δp	$\pm 1 \%$	$\pm 2,5 \%$	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$	$\Delta (\Delta p) = t_{\Delta p} \cdot \Delta p$
Antriebsleistung P	$+ 2 \%$	$+ 3 \%$	$+ 8 \%$	$+ 16 \%$	$\Delta P = t_P \cdot P$ Negative Abweichungen sind zulässig. Bei Kleinventilatoren ist die Antriebsleistung Eingang Motor (siehe DIN 24 163 Teil 1) zugrunde zu legen.
Wirkungsgrad η	$- 1 \%$	$- 2 \%$	$- 5 \%$	—	$\Delta \eta = t_{\eta}$ Der Wert t_{η} in % ist identisch mit dem Zahlenwert der Grenzabweichung des Wirkungsgrades des in % angegebenen Wirkungsgrades. Positive Abweichungen sind zulässig.
A-Schalleistungspegel L_{WA}	$+ 3 \text{ dB}$	$+ 3 \text{ dB}$	$+ 4 \text{ dB}$	$+ 6 \text{ dB}$	$\Delta L_{WA} = t_{LWA}$ Der Wert t_{LWA} in dB ist identisch mit dem Zahlenwert der Grenzabweichung des Schalleistungspegels des in dB (A) angegebenen Schalleistungspegels Negative Abweichungen sind zulässig.

Tabelle 2. Kriterien als Orientierungshilfe für die Zuordnung der Genauigkeitsklasse

Genauigkeitsklasse	Kriterien		
	Einsatzgebiet Anwendung	Fertigungsverfahren für aerodynamisch wichtige Teile	Ungefäher Leistungsbe- reich in kW ²⁾
0	Bergbau (z. B. Hauptventilator), Verfahrenstechnik, Kraftwerk (z. B. Saugzugventilator), Windkanäle, Tunnels usw.	Teilweise spanend, Guß (hohe Genauigkeit)	> 500
1	Bergbau, Kraftwerk, Windkanäle, Tunnels, Verfahrenstechnik, raumluftechnische Anlagen	Blech- oder Kunststoffverarbeitung, teilweise spanend, Guß (mittlere Genauigkeit)	> 50
2	Verfahrenstechnik, raumluftechnische Anlagen Industrieventilatoren, Kraftwerksventilatoren und Industrieventilatoren für erschwerte Einsatzbedingungen bezüglich Verschleiß und Korrosion	Blechverarbeitung, Guß (mittlere Genauigkeit bis grob), besondere Oberflächenschutzmaßnahmen (z. B. Feuerverzinkung), Kunststoff gepreßt	> 10
3	Raumluftechnische Anlagen, Späneabsauganlagen, Landtechnik, Kleinventilatoren, Kraftwerks- und Industrieventilatoren für erschwerte Einsatzbedingungen bezüglich Verschleiß und Korrosion	Blechverarbeitung, besondere Oberflächenschutzmaßnahmen (z. B. Gummierung), Kunststoff gespritzt oder gepreßt	—

²⁾ Angegeben ist jeweils die untere Leistungsgrenze; nach oben ist in den einzelnen Klassen keine Begrenzung vorhanden. Zum Beispiel kann für Leistungen über 500 kW nicht nur die Genauigkeitsklasse 0 Anwendung finden, sondern auch eine niedrigere Klasse (z. B. 1).

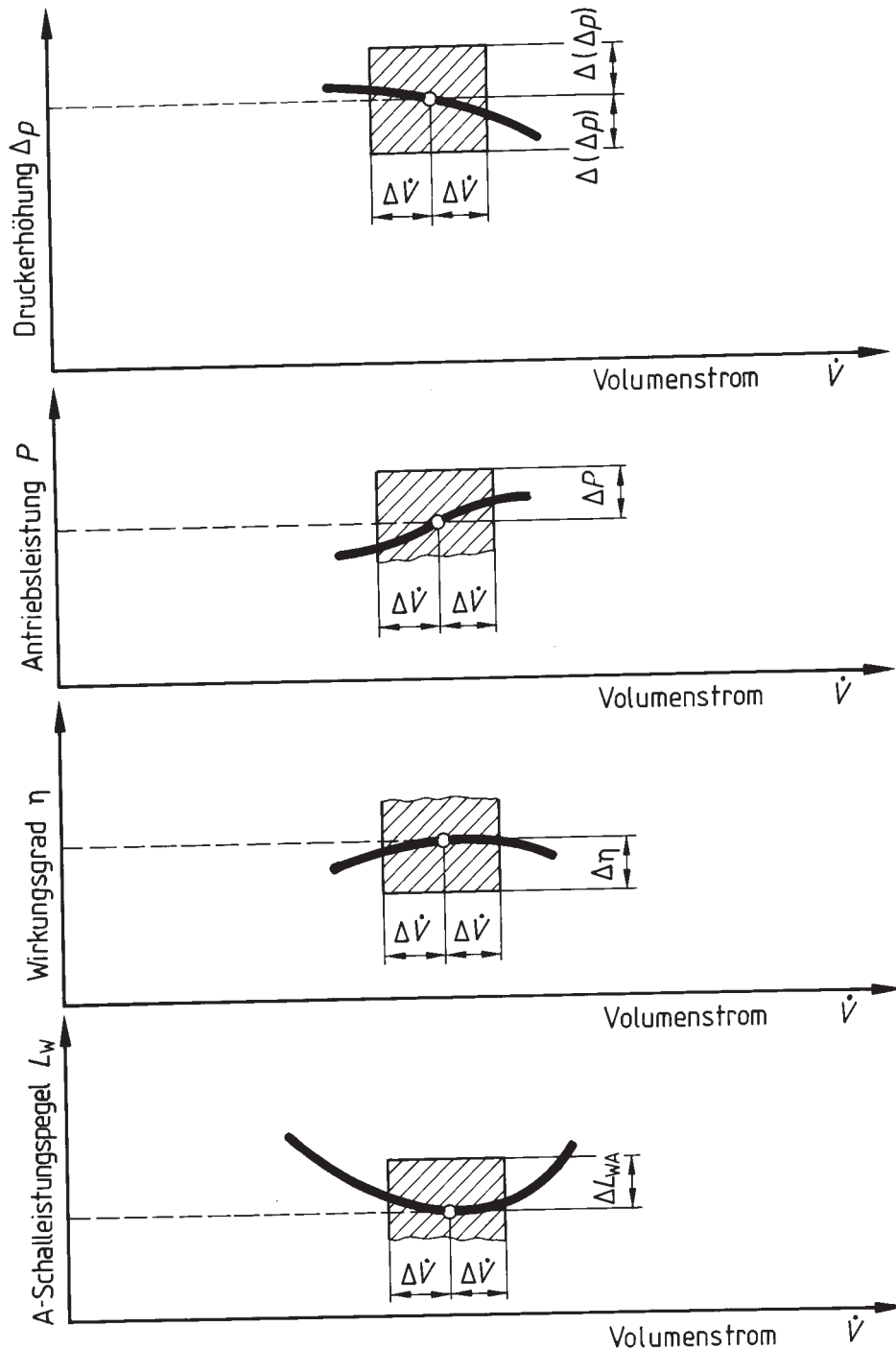


Bild 1. Toleranzbereiche der vereinbarten Betriebswerte entsprechend Tabelle 1

4.2 Abweichende Betriebszustände

Die Genauigkeitsklassen (siehe Tabelle 1) werden in dem vom Lieferer angegebenen optimalen Wirkungsgradbereich des Ventilators angewendet. Das ist bei nicht regelbaren Ventilatoren der Volumenstrombereich, in dem der Wirkungsgrad $\geq 0,9 \eta_{\text{opt}}$ ist und bei regelbaren Ventilatoren der Bereich im $(\Delta p, \dot{V})$ -Kennfeld, in dem der vom Lieferer angegebene Wirkungsgrad $\geq 0,9 \eta_{\text{opt}}$ ist. Bei Teil- oder Überlast können nach Absprache niedrigere Genauigkeitsklassen zur Anwendung kommen, und zwar:

- im Bereich $0,8 \eta_{\text{opt}} \leq \eta < 0,9 \eta_{\text{opt}}$ eine um eine Stufe,
- im Bereich $0,6 \eta_{\text{opt}} \leq \eta < 0,8 \eta_{\text{opt}}$ eine um zwei Stufen,
- im Bereich $\eta < 0,6 \eta_{\text{opt}}$ eine um drei Stufen

niedrigere Genauigkeitsklasse (siehe Bild 2 und Bild 3), sofern niedrigere Genauigkeitsklassen noch zur Verfügung stehen (siehe Tabelle 1). Wird z. B. für den Optimalbereich $\eta \geq 0,9 \eta_{\text{opt}}$ die Genauigkeitsklasse 2 vereinbart, so kann als nächstniedrigere Klasse nur noch die Genauigkeitsklasse 3 in Anspruch genommen werden, die dann bei $\eta < 0,9 \eta_{\text{opt}}$ beginnt.