

## Ventilatoren

Leistungsmessung an Kleinventilatoren, Normprüfstände

**DIN**  
**24 163**  
Teil 3

Fans; performance testing of little fans, standardized airways

Maße in mm

## Inhalt

	Seite
1 <b>Anwendungsbereich und Zweck</b> .....	1
2 <b>Begriffe</b> .....	1
3 <b>Benennungen, Formelzeichen, Einheiten</b> .....	2
4 <b>Aufbau der Normprüfstände</b> .....	3
4.1 Saugseitiger Kammerprüfstand .....	3
4.2 Druckseitiger Kammerprüfstand .....	3
4.3 Auslegung der Prüfstände .....	6
5 <b>Form und Abmessungen der Prüfstandteile</b> .....	6
5.1 Volumenstrom-Meßeinrichtung .....	6
5.2 Übergangs- und Anschlußstücke .....	6
5.3 Regeleinrichtung .....	6
5.4 Hilfsventilator .....	8
5.5 Meßkammer .....	8
5.6 Ventilator mit druckseitiger Ausgleichsstrecke .....	8
6 <b>Meßverfahren und Meßgeräte</b> .....	8
6.1 Messung der Zustandsgrößen .....	9
6.2 Messung von Drücken .....	9
6.3 Drehzahlmessung .....	9
6.4 Messung der zugeführten elektrischen Leistung .....	9
7 <b>Kontrollmessungen</b> .....	9
7.1 Überprüfung normähnlicher Durchfluß-Meßeinrichtungen .....	9
7.2 Nachregulierung der Regeldrossel .....	9
7.3 Geschwindigkeitsverteilung an der Druckmeßstelle .....	9
8 <b>Auswertung, Darstellung der Meßergebnisse</b> .....	9
8.1 Auswertung der Messung .....	9
8.2 Meßunsicherheit .....	11
8.3 Umrechnung der Meßergebnisse auf Betriebsbedingungen der Katalogangaben .....	11
8.4 Anwendungsbeispiel .....	16

**1 Anwendungsbereich und Zweck**

Diese Norm gilt für Kleinventilatoren nach Abschnitt 2 im Zusammenhang mit DIN 24 163 Teil 1.

Die nach dieser Norm ermittelten Kennlinien gelten nicht für solche Ventilatoren, die Bestandteil eines Gerätes sind und mit diesem eine bauliche Einheit bilden.

Zweck dieser Norm ist es, den Aufbau von Prüfständen zur Ermittlung von Ventilator Kennlinien (Normkennlinien) nach DIN 24 163 Teil 1 festzulegen. Damit wird es möglich, Ventilator Kennlinien nach einheitlichen Prüfverfahren entsprechend den in DIN 24 163 Teil 1 \*) , Abschnitt 5, aufgeführten Bedingungen zu bestimmen.

**2 Begriffe****2.1 Kleinventilator**

Ein Kleinventilator ist ein Ventilator mit Gehäuse, dessen Druckverhältnis ( $p_{st2}/p_{st1}$ ) 1,03 nicht überschreitet und dessen Nennvolumenstrom  $\dot{V}_N$  im Bereich von  $3 \times 10^{-3}$  bis  $300 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  liegt.

Anmerkung: Ventilatoren, deren Nennvolumenstrom  $> 300 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  oder deren Druckverhältnis  $> 1,03$  ist, werden nach DIN 24 163 Teil 2 geprüft.

\*) Ausgabe Januar 1985

Fortsetzung Seite 2 bis 20

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

### 3 Benennungen, Formelzeichen, Einheiten

Die nachfolgenden Benennungen, Formelzeichen und Einheiten stehen im Zusammenhang mit DIN 24 163 Teil 1.

Tabelle 1.

Lfd.Nr	Benennung	Formelzeichen	Einheit	Bemerkung
<b>Maße: Ventilator, Prüfstand</b>				
1	Durchmesser	$d$	mm	
2	Durchmesser des Laufrades	$D$	m, mm	
3	Hydraulischer Durchmesser	$d_h$	m, mm	
4	Durchmesser-Abweichung	$\Delta d$	mm	
5	Höhe	$h$	m, mm	
6	Breite	$b$	m, mm	
7	Abstand, Länge oder Radius	$a; r$	m, mm	
8	Länge von Prüfstandseinbauten	$l$	mm	
9	Querschnittsfläche	$A$	m <sup>2</sup>	
<b>Meßgrößen und Zustandsgrößen</b>				
10	Luftdruck im Versuchsraum	$p_a$	mbar	
11	Kinematische Zähigkeit	$\nu$	m <sup>2</sup> /s	
12	Druckdifferenz, am Prüfstand gemessen	$\Delta p$	Pa	
13	Wirkdruck der Durchflußmessung	$\Delta p_o$	Pa	
14	Drehmoment	$M$	Nm	
15	Netzspannung	$U$	V	
16	Netzfrequenz	$f$	Hz	
<b>Kenngrößen</b>				
17	Reynoldszahl	$Re$		$Re = \frac{\bar{c} \cdot D}{\nu}$
18	Durchflußzahl des Drosselmeßgerätes	$\alpha_o$		
19	Expansionszahl des Drosselmeßgerätes	$\epsilon_o$		
20	Öffnungsverhältnis des Drosselmeßgerätes	$m_o$		$m_o = (d'/d_o)^2$
21	Relative Meßunsicherheit der Meßgröße ( $i$ )	$e_{(i)}$	(%)	

#### Indizes

o	Durchflußmessung Drosselgerät	B	Bohrung der Druckabnahme
o1	Einlauf Blendenmeßstrecke	K	Katalog-Angabe
o2	Auslauf Blendenmeßstrecke	R	Regeldrossel
oL	Ringleitung der Druckabnahme	s	Druckmeßsonde
1	Ventilator-Eintritt	tr	trocken (Temperatur)
2	Ventilator-Austritt	VM	Vergleichsmeßstrecke
3	Übergangsstück, Eintritt	(n)	Meßunsicherheit, Drehzahl
4	Übergangsstück, Austritt	(P)	Meßunsicherheit, Förder- bzw. Antriebsleistung
5	Meßstrecke (Kammer/Rohr)	( $\Delta p$ )	Meßunsicherheit, Druckerhöhung
6	Gleichrichter	( $\dot{v}$ )	Meßunsicherheit, Volumenstrom
7	Lochplatte, Bremssieb	( $\rho$ )	Meßunsicherheit, Dichte
Anz	Geräte-Anzeige		

## 4 Aufbau der Normprüfstände

### 4.1 Saugseitiger Kammerprüfstand

Der schematische Aufbau des saugseitigen Kammerprüfstandes ist in Bild 1 dargestellt. Einzelheiten und Hauptabmessungen sind in Bild 2 aufgezeichnet.

Aus einem störungsfreien Ansaugraum saugt der Ventilator über eine Volumenstrom-Meßeinrichtung und über eine nachfolgende Regeleinrichtung, die u. U. aus einem stufenlos regelbaren Hilfsventilator und einer Regeldrossel bestehen kann, Luft in die Meßkammer. Dort wird die Luft durch Gleichrichter (gegebenenfalls Prallplatte) und Bremssieb gleichmäßig über den Kammerquerschnitt verteilt, so daß an der Druckmeßstelle in der Kammer eine achsparallele drallfreie Strömung mit gleichförmiger Geschwindigkeitsverteilung vorhanden ist.

Der zu prüfende Ventilator wird entsprechend den vom Hersteller gemachten Angaben an die Meßkammer angeschlossen und bläst in einen störungsfreien Ausblasraum aus.

Der saugseitige Kammerprüfstand soll grundsätzlich folgende Anforderungen erfüllen:

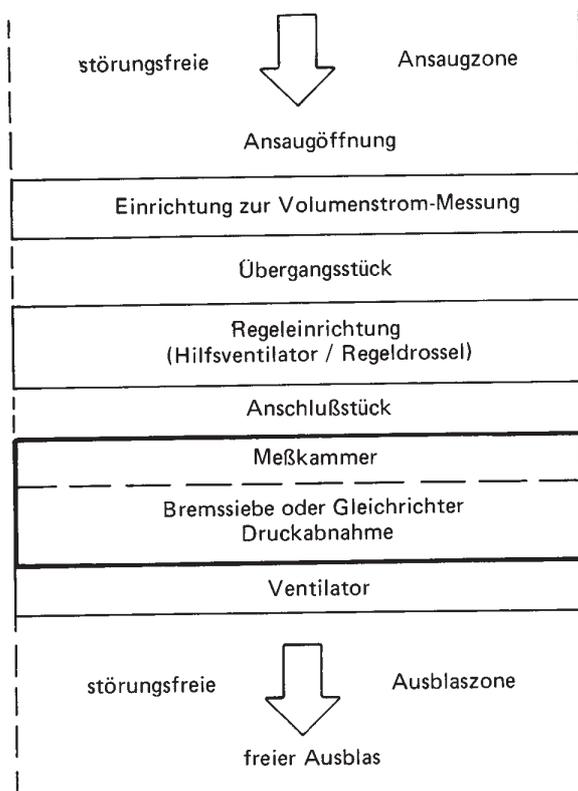


Bild 1. Saugseitig angeordneter Kammerprüfstand (Schema)

- Gleichbleibende Zu- und Abströmbedingungen für den zu prüfenden Ventilator [ 1; 2].
- Gleichförmige Strömung im Bereich der Meßstellen, d. h. keine Störungen der Strömung durch den zu prüfenden Ventilator die Regeldrossel oder den Hilfsventilator
- Dichte Verbindung bzw. Anschlüsse der einzelnen Prüfstandsteile

Form und Abmessungen der einzelnen Prüfstandsteile werden in Abschnitt 5 beschrieben. Sie können so zusammengestellt werden, daß Kleinventilatoren aller Bauarten untersucht werden können. Für die Einzelteile von Normprüfständen gilt grundsätzlich:

- Normblenden- bzw. Normdüsen-Meßstrecken werden bei Volumenströmen oberhalb von  $\dot{V} = 3,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  eingesetzt (siehe DIN 1952). Unterhalb dieser Grenze sind normähnliche Drosselmeßgeräte (Blende im Einlauf, Einlaufmeßdüse, Viertelkreisdüse u. a.) zu verwenden (siehe VDI/VDE 2040 Blatt 1 und VDI 2041 z. Z. Entwürfe), deren Durchfließzahlen bei Beachtung der Einbaubedingungen als gesichert angesehen werden können. Außerdem sind sie jederzeit durch Vergleichsmessungen nachprüfbar (siehe Abschnitt 7).
- Es sollen nur Regeldrosseln mit kontinuierlicher Einstellung verwendet werden. Durch den Einbau von Gleichrichtern oder Bremssieben wird eine Beeinflussung der Volumenstrommessung und der Druckmessung verhindert. Die Druckmessung in der Meßkammer erfolgt somit an einer Stelle, in deren Bereich eine gleichförmige, achsparallele, drallfreie Strömung herrscht, die unabhängig vom Betriebspunkt des zu prüfenden Ventilators ist.
- Die Meßkammer kann kreisförmig, quadratisch oder rechteckig sein. Ihr Durchmesser bzw. ihre Kantenlänge soll mehr als das 2,5fache des Durchmessers des zu prüfenden Ventilators betragen. Die Mindestlängen der Hauptabmessungen der Kammer sind in Bild 2 angegeben. Zur Prüfung von Ventilatoren mit saugseitigem Antrieb oder von zweiflutigen Radialventilatoren muß die Kammer entsprechend den Einbaubedingungen verlängert werden (siehe Abschnitt 5.5.1).

### 4.2 Druckseitiger Kammerprüfstand

Beim druckseitigen Prüfstand (siehe Bild 3) ist grundsätzlich zu beachten, daß jeder Ventilator in bestimmten Bereichen seines Kennlinienverlaufs – der mit Hilfe des Prüfstands ermittelt werden soll – eine mehr oder weniger stark drallbehaftete Abströmung hat. Dadurch besteht die Schwierigkeit, den statischen Druck in einem dem Ventilator nachgeschalteten Raum so zu bestimmen, daß die Werte von Ventilatoren u. U. ganz verschiedener Bauart reproduzierbar und vergleichbar sind [3; 4; 5]. Bei einer druckseitigen Kammeranordnung ist die Druckmessung nur dann innerhalb gewisser Fehlergrenzen möglich, wenn der Kammerquerschnitt sehr viel größer als der Austrittsquerschnitt des zu untersuchenden Ventilators ist:  $A_5 \geq 50 \times A_2$  [5].

Mit einer Prüfstands-anordnung nach Bild 3 ist es möglich, die Kennlinie im Bereich nahezu drallfreier Abströmung (siehe DIN 24 163 Teil 1 \*), Bild 1) mit ausreichender Genauigkeit zu messen.

Der zu prüfende Ventilator saugt aus einem störungsfreien Ansaugraum an und bläst in die Meßkammer aus. In der Meßkammer befinden sich im Abstand  $a_6 \geq 2 d_5$  ein Gleichrichter und/oder ein Bremssieb. Die Wandbohrungen zur Messung des statischen Drucks in der Kammer sind mindestens im Abstand  $0,3 \times d_5$  hinter dem Gleichrichter bzw. Sieb anzuordnen. An die Meßkammer ist eine Einrichtung zur Volumenstrommessung angeschlossen (z. B. Einlaufmeßdüse). Die Luft strömt über Regeldrossel und gegebenenfalls Hilfsventilator ins Freie aus.

Form und Abmessung der einzelnen Prüfstandsteile werden in Abschnitt 5 beschrieben.