

# E DIN EN ISO 5801:2014-12 (D)

Erscheinungsdatum: 2014-11-28

## Ventilatoren - Leistungsmessung auf genormten Prüfständen (ISO/DIS 5801:2014); Deutsche Fassung prEN ISO 5801:2014

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	6
Einleitung .....	7
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Normative Verweisungen .....	8
3 Begriffe .....	9
4 Symbole und Abkürzungen .....	16
5 Allgemeines .....	21
6 Prüfanordnungen .....	22
6.1 Anordnung der Kategorie A .....	22
6.2 Anordnung der Kategorie B .....	22
6.3 Anordnung der Kategorie C .....	22
6.4 Anordnung der Kategorie D .....	22
6.5 Eintritte und Austritte .....	22
6.6 Ventilatoren mit beträchtlicher Drallbildung .....	22
6.7 Prüfstände .....	23
6.8 Prüfraum .....	23
6.9 Undichtheit .....	23
6.10 Prüfbericht .....	23
7 Durchführung der Prüfung .....	23
7.1 Fördermedium .....	23
7.2 Drehzahl .....	23
7.3 Stationärer Betrieb .....	24
7.4 Umgebungsbedingungen .....	24
7.5 Druckmesswerte .....	24
7.6 Prüfungen bezüglich einer festgelegten Leistung .....	24
7.7 Prüfungen zur Bestimmung einer Ventilator Kennlinie .....	24
7.8 Betriebsbereich .....	24
8 Prüfstände für Nachbildungen von Rohrleitungen .....	24
8.1 Gemeinsames Rohrsegment am Ventilatoreintritt (iCS) .....	24
8.2 Nachbildung einer Eintrittsrohrleitung (idS) .....	27
8.3 Einfaches Rohrsegment am Ventilatoraustritt (oCS) .....	28
8.4 Nachbildung einer Austrittsrohrleitung (oDS) .....	30
8.5 Lange Rohrleitung (LD) .....	30
8.6 Verlustzuschläge für genormte Prüfstände .....	31
8.6.1 Verlustzuschläge für ein einfaches Rohrleitungssegment am Eintritt (iCS) .....	32
8.6.2 Verlustzuschläge für Nachbildungen einer Rohrleitung am Eintritt (idS) .....	32
8.6.3 Verlustzuschläge für einfache Austrittssegmente (oCS) .....	32
8.6.4 Verlustzuschläge für Nachbildungen einer Rohrleitung am Austritt (oDS) .....	33
8.6.5 Verlustzuschläge für eine lange Rohrleitung (LD) .....	33
9 Genormte Prüfkammern .....	33
9.1 Druckmessbohrungen .....	33
9.2 Raster für die Strömungsberuhigung .....	33
9.2.1 Überprüfung mit einem Piezometerring .....	34
9.2.2 Durchblaseprüfung zur Verifizierung .....	34
9.2.3 Austrittskammer-Rückstromprüfung zur Verifizierung .....	34
9.2.4 Zu prüfender Ventilator .....	38

9.3	Genormte druckseitige Prüfkammern (oTC).....	38
9.3.1	Zu prüfender Ventilator .....	39
10	Verschiedene Bestandteile eines Laboraufbaus.....	39
10.1	Variables Zuluftsystem .....	39
10.1.1	Drosseleinrichtung .....	39
10.1.2	Hilfsventilator.....	39
10.2	Strömungsgleichrichter .....	39
10.2.1	Zellengleichrichter .....	39
10.2.2	Sternförmiger Strömungsgleichrichter .....	40
10.3	Übergangsstücke.....	41
10.3.1	Übergangsstück von rechteckigem Querschnitt zu rundem Querschnitt.....	42
10.3.2	Übergangsstück von rundem Querschnitt zu rundem Querschnitt.....	42
10.3.3	Anschlussstück für Ventilatoren mit beidseitigem Eintritt .....	43
11	Normprüfanordnungen .....	43
11.1	Elemente .....	43
11.2	Durchflussmessung .....	47
11.3	Normprüfanordnungen A.....	47
11.4	Normprüfanordnungen B.....	49
11.5	Normprüfanordnungen C.....	49
11.6	Normprüfanordnungen D.....	50
12	Messungen .....	50
12.1	Kalibrierung.....	50
12.2	Abmessungen und Querschnittsflächen .....	51
12.2.1	Grenzabmaße für Abmessungen .....	51
12.2.2	Querschnittsfläche .....	51
12.3	Drehzahl.....	51
12.4	Leistungsaufnahme .....	52
12.4.1	Eingangsleistung des Motors.....	52
12.4.2	Wellenleistung des Ventilators.....	52
12.4.3	Lauf radleistung .....	53
12.4.4	Übertragungssysteme.....	54
12.5	Massenstrom.....	54
12.6	Temperatur .....	54
12.6.1	Messunsicherheit.....	54
12.6.2	Korrektur bei hohen Geschwindigkeiten .....	55
12.7	Feuchte .....	55
12.8	Druck.....	55
12.8.1	Barometer .....	55
12.8.2	Manometer .....	56
12.8.3	Dämpfung von Manometern .....	56
12.8.4	Prüfung von Manometern .....	57
12.8.5	Lage der Manometer.....	57
12.8.6	Mittlerer Druck in einem Prüfstand .....	57
12.8.7	Konstruktive Ausführung von Druckmessbohrungen.....	57
12.8.8	Lage und Anschlüsse.....	58
12.8.9	Messverfahren.....	58
12.8.10	Überprüfung der Übereinstimmung.....	58
12.8.11	Anwendung von Staudruckrohren.....	59
12.9	Eigenschaften der Luft.....	59
12.9.1	Luftdichte im Abschnitt $x$ .....	59
12.9.2	Luftviskosität.....	60
12.9.3	Normalluft .....	60
13	Bezugsbedingungen .....	60
14	Allgemeine Regeln für die Umrechnung von Prüfergebnissen .....	61
14.1	Ähnlichkeitsgesetze von Ventilatoren .....	61
14.1.1	Geometrische Ähnlichkeit .....	61
14.1.2	Ähnlichkeit der Reynolds-Zahl .....	61
14.1.3	Ähnlichkeit von Geschwindigkeitsdreiecken .....	62
15	Berechnungen.....	62

15.1	Prüfergebnisse .....	62
15.1.1	Temperatur .....	62
15.1.2	Druck.....	64
15.1.3	Sätze von Gleichungen .....	65
15.1.4	Vereinfachte Gleichungssätze, die für $v_{2,ref} \leq 65$ m/s verwendet werden können .....	67
15.1.5	Ventilatordruck .....	67
15.1.6	Statischer Ventilatordruck.....	68
15.1.7	Volumenstrom des Ventilators .....	68
15.1.8	Luftleistung und Wirkungsgrad des Ventilators .....	68
15.1.9	Statische Luftleistung des Ventilators und statischer Wirkungsgrad.....	71
15.2	Umrechnungsregeln.....	72
15.2.1	Wellenleistung und Leistung des Ventilatorlaufrades .....	72
16	Ventilator Kennlinien .....	73
16.1	Allgemeines .....	73
16.2	Verfahren der grafischen Darstellung .....	73
16.3	Kennlinien bei konstanter Geschwindigkeit.....	73
16.4	Kennlinien bei inhärenter Drehzahl (Nenn Drehzahl).....	74
16.5	Kennlinien für einen Ventilator mit einstellbarer Leistung .....	74
16.6	Vollständige Ventilator Kennlinie.....	75
16.7	Prüfung bezüglich einer festgelegten Leistung .....	75
17	Analyse der Unsicherheit .....	76
17.1	Grundsätze .....	76
17.2	Analyse vor und nach der Prüfung.....	77
17.3	Analysenverfahren .....	77
17.4	Fortpflanzung von Unsicherheiten .....	77
17.5	Auswertung der Unsicherheiten .....	78
17.6	Maximal zulässige Messunsicherheiten .....	78
17.7	Maximal zulässige Unsicherheit von Ergebnissen .....	79
Anhang A (normativ)	Bestimmung der Luftdurchflussrate .....	81
A.1	Allgemeines .....	81
A.2	Inline-Durchflussmessgeräte (Genormte Primärgeräte) .....	81
A.3	Netzmessungen .....	82
A.4	Bestimmung der Durchflussrate mit Mehrfachdüsen .....	83
A.4.1	Aufbau .....	83
A.4.2	Geometrie .....	83
A.4.3	Berechnung des Massenstroms .....	84
A.4.4	Kenndaten von Mehrfachdüsen.....	85
A.4.5	Unsicherheit.....	86
A.5	Bestimmung der Durchflussrate mit konischem oder trichterförmigem Eintritt.....	86
A.5.1	Aufbau .....	86
A.5.2	Geometrie .....	87
A.5.3	Zusätzlicher Siebboden .....	88
A.5.4	Berechnung des Massenstroms .....	89
A.5.5	Unsicherheiten.....	91
A.6	Bestimmung des Durchflusses mit einer Messblende .....	91
A.6.1	Einbau.....	91
A.6.2	Geometrie.....	91
A.6.3	Rohrleitungen .....	94
A.6.4	Berechnung des Massenstroms .....	94
Anhang B (informativ)	Dachventilatoren .....	98
Anhang C (informativ)	Verfahren zur Dichtheitsprüfung der Kammer .....	99
C.1	Allgemeines .....	99
C.2	Druckabfall-Verfahren .....	99
C.2.1	Berechnungen .....	99
C.2.2	Durchführung.....	102
C.3	Verfahren mit Durchflussmessgerät .....	102
C.4	Zweiphasen-Verfahren .....	102
C.4.1	Erste Phase .....	103
C.4.2	Zweite Phase.....	103

<b>Anhang D (informativ) Auslaufkrümmer am Ventilator im Falle einer nicht horizontalen Ausblasachse.....</b>	<b>105</b>
<b>Anhang E (informativ) Berechnung der Eingangsleistung für am Auslegungspunkt betriebene Ventilatoren .....</b>	<b>108</b>
E.1 Allgemeines.....	108
E.2 Berechnungen der Leistungsaufnahme .....	109
E.2.1 Allgemeines.....	109
E.2.2 Laufradleistung .....	109
E.2.3 Wellenleistung des Ventilators.....	109
E.2.4 Reibungsenergie der Lager .....	109
E.2.5 Übertragungsleistung .....	112
E.2.6 Motorleistung .....	112
E.2.7 Steuerungs-/Leistungsverluste .....	114
E.3 Erforderlicher Netzstrom .....	116
E.4 Vorstellung der Ergebnisse für einen typischen Induktionsmotor und Frequenzumrichter beim Antrieb eines Ventilators .....	116
<b>Anhang F (informativ) Von einem Frequenzumrichter gespeister Motor .....</b>	<b>118</b>
<b>Anhang G (informativ) Axialventilatoren ohne Austrittsleitschaufeln .....</b>	<b>119</b>
<b>Anhang H (informativ) Dampfdruck <math>p_v</math> .....</b>	<b>121</b>
<b>Anhang I (normativ) Abstände .....</b>	<b>122</b>
<b>Anhang J (normativ) Polytroper Ansatz zur Berechnung von <math>p_{fc}</math> aus <math>p_{fTe}</math> .....</b>	<b>124</b>
<b>Anhang K (informativ) Beispiele für Prüfanordnungen .....</b>	<b>125</b>