

DIN EN ISO 5801:2018-04 (D)

Ventilatoren - Leistungsmessung auf genormten Prüfständen (ISO 5801:2017);
Deutsche Fassung EN ISO 5801:2017

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	7
Vorwort.....	8
Einleitung.....	9
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen.....	10
3 Begriffe.....	10
4 Symbole, Abkürzungen und Indizes.....	20
4.1 Symbole und Abkürzungen.....	20
4.2 Indizes.....	23
5 Allgemeines.....	24
6 Kategorien für Einbau und Prüfaufbau.....	25
6.1 Allgemeines.....	25
6.2 Anordnung der Kategorie A.....	25
6.3 Anordnung der Kategorie B.....	25
6.4 Anordnung der Kategorie C.....	25
6.5 Anordnung der Kategorie D.....	25
6.6 Eintritte und Austritte.....	26
6.7 Ventilatoren mit starker Drallbildung.....	26
6.8 Prüfstände.....	26
6.9 Prüfraum.....	26
6.10 Leckage.....	26
6.11 Prüfbericht.....	26
7 Durchführung der Prüfung.....	27
7.1 Fördermedium.....	27
7.2 Drehzahl.....	27
7.3 Stationärer Betrieb.....	27
7.4 Umgebungsbedingungen.....	27
7.5 Druckmesswerte.....	27
7.6 Prüfung bezüglich einer festgelegten Leistung.....	27
7.7 Prüfung zur Bestimmung einer Ventilator Kennlinie.....	27
7.8 Betriebsbereich.....	27
8 Elemente für die Nachbildung von Rohrleitungen.....	28
8.1 Allgemeines.....	28
8.2 Einfache Segmente am Ventilatoreintritt (iCS).....	28
8.3 Nachbildung einer Eintrittsrohrleitung (iDS).....	29
8.4 Einfaches Segment am Ventilatoraustritt (oCS).....	30
8.5 Nachbildung einer Austrittsrohrleitung (oDS).....	32
8.6 Lange Rohrleitung (LD).....	32
8.7 Verlustzuschläge für genormte Prüfstände.....	33
8.7.1 Verlustzuschläge für ein einfaches Eintrittssegment (iCS).....	34
8.7.2 Verlustzuschläge für Nachbildungen einer Rohrleitung am Eintritt (iDS).....	34
8.7.3 Verlustzuschläge für einfache Austrittssegmente (oCS).....	34
8.7.4 Verlustzuschläge für Nachbildungen einer Rohrleitung am Austritt (oDS).....	35

8.7.5	Verlustzuschläge für eine lange Rohrleitung (LD).....	35
9	Genormte Prüfkammern.....	36
9.1	Allgemeines.....	36
9.2	Druckmessbohrungen.....	36
9.3	Mittel zur Strömungsberuhigung.....	36
9.3.1	Allgemeines.....	36
9.3.2	Überprüfung mit einem Piezometerring.....	36
9.3.3	Überströmprüfung zur Verifizierung.....	37
9.3.4	Austrittskammer-Rückstromprüfung zur Verifizierung.....	37
9.4	Genormte saugseitige Prüfkammern (iTC).....	37
9.4.1	Prüfkammern.....	37
9.4.2	Zu prüfender Ventilator.....	41
9.5	Genormte druckseitige Prüfkammern (oTC).....	41
9.5.1	Prüfkammern.....	41
9.5.2	Zu prüfender Ventilator.....	42
10	Verschiedene Bestandteile eines Prüfstandes.....	43
10.1	Allgemeines.....	43
10.2	Variables Zuluftsystem.....	43
10.2.1	Allgemeines.....	43
10.2.2	Drosseleinrichtung.....	43
10.2.3	Hilfsventilator.....	43
10.3	Strömungsgleichrichter.....	43
10.3.1	Allgemeines.....	43
10.3.2	Wabengleichrichter.....	43
10.3.3	Sternförmiger Gleichrichter.....	44
10.4	Übergangsstücke.....	45
10.4.1	Allgemeines.....	45
10.4.2	Übergangsstück von rechteckigem Querschnitt zu rundem Querschnitt.....	46
10.4.3	Übergangsstück von rundem Querschnitt zu rundem Querschnitt.....	46
10.4.4	Anschlussstück für Ventilatoren mit beidseitigem Eintritt.....	47
11	Standardkategorien für Einbau und Prüfaufbau.....	48
11.1	Elemente.....	48
11.2	Durchflussmessung.....	52
11.3	Standardanordnungen Kategorie A.....	53
11.4	Standardanordnungen Kategorie B.....	54
11.5	Standardanordnungen Kategorie C.....	55
11.6	Standardanordnungen Kategorie D.....	55
12	Messungen.....	56
12.1	Kalibrierung.....	56
12.2	Abmessungen und Querschnittsflächen.....	56
12.2.1	Toleranzen für Abmessungen.....	56
12.2.2	Querschnittsfläche.....	56
12.3	Drehzahl.....	57
12.4	Leistungsaufnahme.....	57
12.4.1	Allgemeines.....	57
12.4.2	Eingangsleistung des Motors.....	57
12.4.3	Wellenleistung des Ventilators.....	58
12.4.4	Lauftradleistung.....	59
12.4.5	Transmissionssysteme.....	59
12.5	Massenstrom.....	59
12.6	Temperatur.....	60
12.6.1	Allgemeines.....	60
12.6.2	Genauigkeit der Temperaturmessung.....	60
12.6.3	Korrektur bei hohen Geschwindigkeiten.....	60
12.7	Feuchte.....	61
12.8	Druck.....	61

12.8.1	Barometer	61
12.8.2	Manometer	62
12.8.3	Dämpfung von Manometern	62
12.8.4	Prüfung von Manometern	62
12.8.5	Lage der Manometer	62
12.8.6	Mittlerer Druck in einem Prüfstand	63
12.8.7	Konstruktive Ausführung von Druckmessbohrungen	63
12.8.8	Lage und Anschlüsse	64
12.8.9	Messverfahren	64
12.8.10	Überprüfung der Übereinstimmung	64
12.8.11	Anwendung von Staudruckrohren	65
12.9	Eigenschaften der Luft	65
12.9.1	Allgemeines	65
12.9.2	Luftdichte im Abschnitt x	65
12.9.3	Luftviskosität	66
12.9.4	Standardbedingungen für Luft	66
13	Bezugsbedingungen	66
14	Allgemeine Regeln für die Umrechnung von Prüfergebnissen	67
14.1	Allgemeines	67
14.2	Ähnlichkeitsgesetze von Ventilatoren	68
14.2.1	Allgemeines	68
14.2.2	Geometrische Ähnlichkeit	68
14.2.3	Ähnlichkeit der Reynolds-Zahl	68
14.2.4	Machzahl und Ähnlichkeit der Geschwindigkeitsdreiecke	68
15	Berechnungen	69
15.1	Prüfergebnisse	69
15.1.1	Allgemeines	69
15.1.2	Temperatur	69
15.1.3	Druck	71
15.1.4	Gleichungen	71
15.1.5	Vereinfachte Gleichungen für $v_{2,ref} \leq 65$ m/s	73
15.1.6	Ventilatordruck	74
15.1.7	Statischer Ventilatordruck	74
15.1.8	Volumenstrom des Ventilators	75
15.1.9	Luftleistung und Wirkungsgrad des Ventilators	75
15.2	Wirkungsgrade	78
15.2.1	Allgemeines	78
15.2.2	Statische Luftleistung des Ventilators und statischer Wirkungsgrad	78
15.3	Umrechnungsregeln	79
15.3.1	Allgemeines	79
15.3.2	Wellenleistung und Leistung des Ventilatorlaufrades	79
16	Ventilator Kennlinien	80
16.1	Grafische Darstellung	80
16.2	Kennlinien bei konstanter Geschwindigkeit	80
16.3	Kennlinien bei inhärenter Drehzahl (Nenn Drehzahl)	81
16.4	Vollständige Ventilator Kennlinie	81
16.5	Prüfung bezüglich einer festgelegten Leistung	82
16.6	Spezifische Ventilator typen	82
17	Analyse der Unsicherheit	83
17.1	Kurzbeschreibung	83
17.2	Analyse vor und nach der Prüfung	83
17.3	Analyseverfahren	83
17.4	Fortpflanzung von Unsicherheiten	84
17.5	Auswertung der Unsicherheiten	84
17.6	Maximal zulässige Messunsicherheiten	84

17.7	Maximal zulässige Unsicherheit von Ergebnissen	85
Anhang A (normativ) Bestimmung der Luftdurchflussrate		
A.1	Allgemeines	87
A.2	Inline-Durchflussmessgeräte (genormtes Primärgerät).....	87
A.3	Netzmessungen	88
A.4	Bestimmung der Durchflussrate mit Mehrfachdüsen	89
A.4.1	Aufbau	89
A.4.2	Geometrie.....	89
A.4.3	Berechnung des Massenstroms.....	91
A.4.4	Kenndaten von Mehrfachdüsen	91
A.4.5	Unsicherheit.....	93
A.5	Bestimmung der Durchflussrate mit konischem oder trichterförmigem Eintritt.....	93
A.5.1	Aufbau	93
A.5.2	Geometrie.....	93
A.5.3	Zusätzlicher Siebboden	94
A.5.4	Berechnung des Massenstroms.....	96
A.5.5	Unsicherheiten	97
A.6	Bestimmung des Durchflusses mit einer Messblende	98
A.6.1	Aufbau	98
A.6.2	Geometrie.....	98
A.6.3	Rohrleitungen.....	100
A.6.4	Berechnung des Massenstroms.....	101
Anhang B (informativ) Dachventilatoren		
Anhang C (informativ) Verfahren zur Dichtheitsprüfung der Kammer		
C.1	Allgemeines	105
C.2	Druckabfall-Verfahren.....	105
C.2.1	Berechnungen.....	105
C.2.2	Durchführung	108
C.3	Verfahren mit Durchflussmessgerät	108
C.4	Zweiphasen-Verfahren	109
C.4.1	Allgemeines	109
C.4.2	Erste Phase	109
C.4.3	Zweite Phase	109
Anhang D (informativ) Ausblasseitiger Krümmer am Ventilator im Falle einer nicht horizontalen Ausblasachse.....		
Anhang E (informativ) Berechnung der Eingangsleistung für am Auslegungspunkt betriebene Ventilatoren		
E.1	Allgemeines	114
E.2	Berechnung der Leistungsaufnahme	114
E.2.1	Allgemeines	114
E.2.2	Laufleistung	115
E.2.3	Wellenleistung des Ventilators	115
E.2.4	Reibleistung der Wälzlager	115
E.2.5	Transmissionsleistung.....	118
E.2.6	Motorleistung	118
E.2.7	Steuerungs-/Leistungsverluste.....	120
E.3	Erforderlicher Netzstrom	122
E.4	Vorstellung der Ergebnisse für einen typischen Motor und Frequenzumrichter beim Antrieb eines Ventilators	123

Anhang F (informativ) Von einem Frequenzumrichter gespeister Motor.....	124
Anhang G (informativ) Axialventilatoren ohne Austrittsleitschaufeln	125
Anhang H (informativ) Dampfdruck p_v.....	127
Anhang I (informativ) Abstände.....	128
Anhang J (normativ) Polytroper Ansatz zur Berechnung von p_{fc} aus p_{fte}.....	130
Anhang K (informativ) Beispiele für Prüfanordnungen.....	132
Anhang L (informativ) Messung von Ventilatoren mit freilaufendem Laufrad und Einbauventilatoren	142
Anhang M (informativ) Vergleich der NEMA-Methodik für die Berechnung des Motorwirkungsgrades mit IEC.....	144
Anhang N (informativ) Prüfbericht und Prüfergebnisse	145
N.1 Prüfbericht.....	145
N.2 Beispiel.....	146
Literaturhinweise	153