DIN EN ISO 9300:2023-11 (D)

Durchflussmessung von Gasen mit Venturidüsen bei kritischer Strömung (ISO 9300:2022); Deutsche Fassung EN ISO 9300:2022

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4

Vorwort 5

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 7

3 Begriffe 7

4 Symbole und Abkürzungen 13

5 Grundgleichungen 17
5.1 Gasverhalten 17
5.1.1 Isentroper Prozess 17
5.1.2 Zustandsgleichung 17
5.2 Isentrope Strömung eines idealen Gases 17
5.2.1 Strömungsquerschnitt 17
5.2.2 Statischer Druck 17
5.2.3 Statische Temperatur 17
5.3 Theoretische Variablen am kritischen Punkt 17
5.3.1 Allgemeines 17
5.3.2 Kritischer Druck 18
5.3.3 Kritische Temperatur 18
5.3.4 Kritische Dichte 18
5.3.5 Kritische Geschwindigkeit 18
5.4 Theoretischer Massendurchfluss 18
5.4.1 Allgemeines 18
5.4.2 Theoretischer Massendurchfluss eines idealen Gases 18
5.4.3 Theoretischer Massendurchfluss eines realen Gases 19
5.5 Massendurchfluss 19

6 Allgemeine Anforderungen 19

7 Anwendungen, für die das Messverfahren geeignet ist 20

8 CFNs 20
8.1 Allgemeine Anforderungen an beide CFN-Normausführungen 20
8.1.1 Allgemeines 20
8.1.2 Werkstoffe 21
8.1.3 Engstelle und Halsteil 21
8.1.4 Diffusor 21
8.2 Anforderungen an die CFN-Normausführungen 22
8.2.1 CFN mit Toroidhals 22
8.2.2 CFN mit Toroidhals 22
8.2.3 CFN mit Zylinderhals 23

9 Einbauanforderungen 25
9.1 Allgemeine Anforderungen an beide Normkonfigurationen 25
9.1.1 Normkonfigurationen 25
9.1.2 Druckentnahme im Einlaufrohr 25
9.1.3 Druckentnahme am Auslaufrohr 26
9.1.4 Messung der Temperatur 26

9.1.5 Messung der Dichte ... 27
9.1.6 Entleerungsbohrung ... 27
9.1.7 Bedingungen im Nachlaufrohr ... 27
9.2 Rohrkonfiguration ... 27
9.2.1 Allgemeines ... 27
9.2.2 Einlaufrohr ... 27
9.2.3 Messung des Drucks ... 29
9.2.4 Messung der Temperatur ... 29
9.3 Kammerkonfiguration ... 29
9.3.1 Allgemeines ... 29
9.3.2 Einlaufkammer ... 29
9.3.3 Messung des Drucks ... 29
9.3.4 Messung der Temperatur ... 29
9.3.5 Ausgangsdruckverhältnis ... 30

10 Berechnungen ... 30
10.1 Allgemeines ... 30
10.2 Berechnung des Massendurchflusses q_m ... 30
10.3 Berechnung des Durchflusskoeffizienten C_d ... 30
10.4 Berechnung des Beiwerts der kritischen Strömung C^* oder CD^* ... 31
10.5 Umrechnung des gemessenen Drucks in absoluten Gesamtdruck ... 32
10.6 Umrechnung der gemessenen Temperatur in Ruhetemperatur ... 32
10.7 Berechnung der Viskosität ... 32

11 Abschätzung des kritischen Ausgangsdruckverhältnisses ... 33
11.1 Für einen herkömmlichen Diffusor bei Reynolds-Zahlen oberhalb von $2 \cdot 10^5$ ... 33
11.2 Für alle Diffusoren bei niedrigen Reynolds-Zahlen ... 34
11.3 Für CFNs ohne Diffusor oder mit sehr kurzem Diffusor ... 34

12 Unsicherheiten bei der Durchflussmessung ... 34
12.1 Allgemeines ... 34
12.2 Praktische Berechnung der Messunsicherheit ... 35
12.3 Korrelierte Beiträge der Messunsicherheit ... 36

Anhang A (informativ) Zahlenwerte für den Durchflusskoeffizienten ... 38

Anhang B (informativ) Beiwert der kritischen Strömung ... 40

Anhang C (informativ) Werte des Beiwerts der kritischen Strömung — Reingase und Luft ... 43

Anhang D (informativ) Berechnung des kritischen Massenstroms für CFNs mit großem Durchmesserverhältnis von Halsteil zu Einlaufrohr ($\beta > 0{,}25$) ... 66

Anhang E (informativ) Verfahren zur Korrektur des Durchmessers ... 70

Anhang F (informativ) Anpassung der Durchflusskoeffizienten-Kurve an einen Datensatz ... 75

Anhang G (informativ) Durchflusskoeffizient ... 83

Anhang H (informativ) Kritisches Ausgangsdruckverhältnis ... 89

Anhang I (informativ) Werte für die Viskosität — Reingase und Luft ... 98

Anhang J (informativ) Ergänzungen ... 114

Literaturhinweise ... 123