

SLOVENSKI STANDARD
oSIST prEN ISO 5167-1:2021
01-september-2021

Merjenje pretoka fluida na osnovi tlačne razlike, povzročene z napravo, vstavljeno v polno zapolnjen vod s krožnim prerezom – 1. del: Splošna načela in zahteve (ISO/DIS 5167-1:2021)

Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full - Part 1: General principles and requirements (ISO/DIS 5167-1:2021)

Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt - Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen (ISO/DIS 5167-1:2021)

Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire - Partie 1: Principes généraux et exigences générales (ISO/DIS 5167-1:2021)

Ta slovenski standard je istoveten z: prEN ISO 5167-1

ICS:

17.120.10 Pretok v zaprtih vodih Flow in closed conduits

oSIST prEN ISO 5167-1:2021 de

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[oSIST prEN ISO 5167-1:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebab-f230-4521-a01a-c545e7297525/osist-pren-iso-5167-1-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebab-f230-4521-a01a-c545e7297525/osist-pren-iso-5167-1-2021>

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

ENTWURF
prEN ISO 5167-1

Juli 2021

ICS 17.120.10

Vorgesehen als Ersatz für EN ISO 5167-1:2003

Deutsche Fassung

Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt - Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen (ISO/DIS 5167-1:2021)

Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full - Part 1: General principles and requirements (ISO/DIS 5167-1:2021)

Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire - Partie 1: Principes généraux et exigences générales (ISO/DIS 5167-1:2021)

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur parallelen Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/SS F05 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC-Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Warnvermerk : Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäischen Norm in Bezug genommen werden.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Symbole und Indizes.....	13
4.1 Symbole.....	13
4.2 Indizes.....	15
5 Grundlage des Mess- und Berechnungsverfahrens.....	15
5.1 Grundlage des Messverfahrens	15
5.2 Verfahren für die Bestimmung des erforderlichen Durchmesser- verhältnisses für das ausgewählte genormte Primärgerät.....	16
5.3 Berechnung des Durchflusses.....	16
5.4 Bestimmung von Dichte, Druck und Temperatur.....	16
5.4.1 Allgemeines	16
5.4.2 Dichte	17
5.4.3 Statischer Druck.....	17
5.4.4 Temperatur.....	18
5.5 Differenzdruck-Durchflusssystem.....	18
5.5.1 Allgemeines	18
5.5.2 Primärgerät.....	20
5.5.3 Impulsleitungen und Messaufnehmer.....	20
5.5.4 Absperrventile und Ventilblöcke der Impulsleitungen.....	20
5.5.5 Mengenumwerter	20
5.6 Betrachtungen bezüglich der Konstruktion des Differenzdruck-Durchflusssystem.....	20
5.6.1 Messspanne des Durchflusses und gestapelte Messumformer	20
5.6.2 Kalibrierung des Durchflusssystems	21
5.6.3 Bleibender Druckverlust.....	21
5.6.4 Diagnostik und Verifizierung des Durchflusssystems.....	22
5.6.5 Gesamtunsicherheit eines Differenzdruck-Messsystems.....	23
6 Allgemeine Anforderungen an die Messungen.....	23
6.1 Primärgerät	23
6.2 Art des Fluids	23
6.3 Strömungsbedingungen	23
7 Anforderungen an den Einbau.....	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Mindestwerte für gerade Rohrlängen im Ein- und Auslauf.....	25
7.3 Allgemeine Anforderung an die Strömungsbedingungen am Primärgerät	26
7.3.1 Anforderung	26
7.3.2 Drallfreie Bedingungen	26
7.3.3 Gute Strömungsbedingungen.....	26
7.4 Strömungsumformer (siehe auch Anhang C)	26
7.4.1 Übereinstimmungsprüfung	26

7.4.2	Besondere Prüfung	28
8	Unsicherheiten bei der Durchflussmessung	28
8.1	Festlegung der Unsicherheit	29
8.2	Praktische Berechnung der Unsicherheit	29
8.2.1	Messunsicherheitskomponenten	29
8.2.2	Praktische Arbeitsgleichung	30
Anhang A (informativ) Iterative Berechnungen		32
Anhang B (informativ) Beispiele für Werte der gleichmäßigen äquivalenten Rohrrauheit k der Rohrwand.....		35
Anhang C (informativ) Strömungsumformer und Strömungsgleichrichter		36
C.1	Allgemeines	36
C.2	Strömungsgleichrichter	36
C.3	Strömungsumformer.....	36
C.4	Übereinstimmungsprüfungen	37
Anhang D (informativ) Differenzdruck-Messumformer, Durchflussbereich und Messspanne		38
D.1	Differenzdruck-Messumformer	38
D.2	Messspanne	39
D.3	Einflussfaktoren für den Durchflussbereich von Differenzdruck-Messgeräten	39
D.3.1	Allgemeines	39
D.3.2	Art des Messgeräts	39
D.3.3	Durchmesser Verhältnis	39
D.3.4	Strukturelle Unversehrtheit.....	40
D.3.5	Bleibender Druckverlust	40
D.3.6	Strömungsbedingungen	40
D.3.7	Wirkdruckbereich.....	40
D.3.8	Einstellbare Durchflussbereiche	41
D.4	Vergleich von Durchflussmesser-Messspannen	42
Anhang E (informativ) Beispiel für Unsicherheit		44
E.1	Aufbau des Durchflussmessers	44
E.2	Unsicherheit und Empfindlichkeit von Parametern	44
E.2.1	Allgemeines	44
E.2.2	Durchflusskoeffizient C	44
E.2.3	Expansionszahl ϵ	45
E.2.4	Wirkdruck Δp	45
E.2.5	Blendendurchmesser d	45
E.2.6	Durchmesser des zulaufseitigen Rohres D	45
E.2.7	Massendichte ρ_1	45
E.2.8	Kombinieren der Unsicherheiten.....	46
Anhang F (informativ) Beispiel für bleibenden Druckverlust.....		47
Literaturhinweise.....		49

prEN ISO 5167-1:2021 (D)

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 5167-1:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 30 „Measurement of fluid flow in closed conduits“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/SS F05 „Messinstrumente“ erarbeitet, dessen Sekretariat von CCMC gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 5167-1:2003 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 5167-1:2021 wurde von CEN als prEN ISO 5167-1:2021 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[oSIST prEN ISO 5167-1:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebaf-f230-4521-a01a-c545e7297525/osist-pren-iso-5167-1-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebaf-f230-4521-a01a-c545e7297525/osist-pren-iso-5167-1-2021>

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

ISO 5167-1 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 30, *Measurement of fluid flow in closed conduits*, Unterkomitee SC 2, *Pressure differential devices* erarbeitet.

Diese dritte Fassung von ISO 5167-1 ersetzt die zweite Fassung (ISO 5167-1:2003), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

Die Übereinstimmung zwischen Teil 1 bis Teil 6 wurde verbessert (einige Themen, die in Teil 5 und Teil 6 waren, wurden in Teil 1 verschoben).

Ein Primärelement wird als Teil eines Differenzdruck-Durchflussmesssystems eingeführt.

Ein kurzer Absatz zu Diagnostik und CBM (zustandsorientierte Überwachung, en: Condition Based Monitoring) ist enthalten.

Eine Begrenzung hinsichtlich der Anwendung der 5%-2°-Regel für ein annehmbares Profil wird angemerkt.

Der Text über die Berechnung der Unsicherheit wurde verbessert und in einem Anhang wird ein Beispiel bereitgestellt.

Es sind Anhänge zur Messspanne und zum bleibenden Druckverlust enthalten.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 5167 kann auf der ISO-Internetseite abgerufen werden.

Einleitung

ISO 5167 ist in sechs Teile gegliedert und behandelt die Geometrie und Anwendungsverfahren (Einbau- und Betriebsbedingungen) von Blenden, Düsen, Venturirohren, Konus- und Keil-Durchflussmessern, die in voll durchströmten Leitungen eingesetzt sind, um den Durchfluss der Fluidströmung in der Leitung zu bestimmen. Es werden zudem auch notwendige Informationen für die Berechnung des Durchflusses und der damit verbundenen Unsicherheit gegeben.

ISO 5167 ist nur auf Drosselgeräte anwendbar, in denen die Strömung in allen Messquerschnitten im Unterschallbereich bleibt und das Fluid als einphasig betrachtet werden kann; sie ist jedoch nicht auf die Messung von pulsierenden Strömungen anwendbar. Ferner kann jedes dieser Geräte unkalibriert nur innerhalb festgelegter Grenzen von Rohrweite und Reynoldszahl eingesetzt werden, oder alternativ über seinen jeweiligen kalibrierten Bereich.

ISO 5167 behandelt Geräte, bei denen direkte Kalibrierversuche in ausreichender Anzahl, Qualität und ausreichendem Umfang durchgeführt wurden, damit es bei kohärenten Anwendungssystemen möglich ist, sich auf deren Ergebnisse und Beiwerte zu stützen, die innerhalb bestimmter vorhersagbarer Unsicherheitsgrenzen anzugeben sind. ISO 5167 stellt auch eine Methodik für maßgeschneiderte Kalibrierung von Differenzdruck-Durchflussmessern bereit.

Die in das Rohr eingebauten Geräte werden als Primärgeräte bezeichnet. Die Benennung Primärgerät schließt auch die Druckentnahmen ein. Alle weiteren Messgeräte oder Geräte, die erforderlich sind, um die Messwertbestimmung der Messgeräte zu unterstützen, werden als Sekundärgeräte bezeichnet, und der Mengenumwender, der diese Messwerte empfängt und die Algorithmen durchführt, ist als Tertiärgerät bekannt. ISO 5167 behandelt Primärgeräte; Sekundärgeräte¹ und Tertiärgeräte werden nur gelegentlich erwähnt.

ISO 5167 ist in die folgenden sechs Teile untergliedert:

- a) ISO 5167-1 enthält allgemeine Begriffe, Symbole, Messprinzipien und Anforderungen sowie Messverfahren und Angaben zur Unsicherheit, die in Verbindung mit ISO 5167, Teil 2 bis Teil 6 zu verwenden sind.
- b) ISO 5167-2 legt Anforderungen an Blenden fest, die mit Eck-Druckentnahmen, D - und $D/2$ -Druckentnahmen² und mit Flansch-Druckentnahmen angewendet werden können.
- c) ISO 5167-3 legt Anforderungen an ISA 1932-Düsen³, Langradiusdüsen und Venturidüsen fest, die sich in der Form und Lage der Druckentnahmen voneinander unterscheiden. Langradiusdüsen mit Entnahmebohrung am Halsteil sind eingeschlossen.
- d) ISO 5167-4 legt klassische Venturirohre⁴ fest.
- e) ISO 5167-5 legt Konus-Durchflussmesser fest.
- f) ISO 5167-6 legt Keil-Durchflussmesser fest.

¹ Siehe ISO 2186:2007, *Fluid flow in closed conduits — Connections for pressure signal transmissions between primary and secondary elements*.

² Blenden mit Vena-Contracta-Druckentnahmen werden in ISO 5167 nicht behandelt.

³ ISA ist die Abkürzung für „International Federation of the National Standardizing Associations“, deren Nachfolger 1946 die ISO wurde.

⁴ In den USA wird das klassische Venturirohr mitunter „Herschel Venturi tube“ genannt.

Aspekte der Sicherheit werden in ISO 5167, Teil 1 bis Teil 6 nicht behandelt. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders sicherzustellen, dass das System den zutreffenden Sicherheitsvorschriften entspricht.

Zusätzliche Dokumente, die Unterstützung bieten dürfen, schließen folgende ein:

- ISO/TR 3313, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Guidelines on the effects of flow pulsations on flow-measurement instruments*
- ISO/TR 9464, *Guidelines for the use of ISO 5167:2003*
- ISO/TR 12767, *Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices — Guidelines on the effect of departure from the specifications and operating conditions given in ISO 5167*
- ISO/TR 15377, *Measurement of fluid flow by means of pressure-differential devices — Guidelines for the specification of orifice plates, nozzles and Venturi tubes beyond the scope of ISO 5167*

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebab-f230-4521-a01a-c545e7297525/osist-pren-iso-5167-1-2021>

prEN ISO 5167-1:2021 (D)

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 5167 legt Begriffe und Symbole fest und gibt die allgemeinen Grundsätze für Mess- und Berechnungsverfahren für den Durchfluss von Fluiden in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt mittels Drosselgeräten (Blenden, Düsen und Venturirohre, Konus-Durchflussmesser und Keil-Durchflussmesser) an. Dieser Teil von ISO 5167 legt auch die allgemeinen Anforderungen an Messverfahren, den Einbau von Drosselgeräten und die Ermittlung der Messunsicherheit der Durchflussmessung fest. Er legt ferner die allgemeinen spezifizierten Grenzen für Rohrweite und Reynolds-Zahl fest, bei denen diese Drosselgeräte anzuwenden sind.

ISO 5167 (alle Teile) gilt nur für Strömungen, die über den gesamten Messquerschnitt im Unterschallbereich bleiben und bei denen das Fluid als einphasig betrachtet werden kann. Sie gilt nicht für die Messung von pulsierenden Strömungen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 4006, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Vocabulary and symbols*

ISO 5167-2:20xx, *Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full — Part 2: Orifice plates*

ISO 5167-3:20xx, *Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full — Part 3: Nozzles and Venturi nozzles*

ISO 5167-4:20xx, *Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full — Part 4: Venturi tubes*

ISO 5167-5:20xx, *Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full — Part 5: Cone meters*

ISO 5167-6:20xx, *Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full — Part 6: Wedge meters*

ISO 5168:2005, *Measurement of fluid flow — Procedures for the evaluation of uncertainties*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4006 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

Anmerkung 1 zum Begriff: Die folgenden Definitionen beziehen sich nur auf Benennungen, die in einem bestimmten Sinne angewendet werden oder bei denen es nützlich zu sein scheint, die Bedeutung hervorzuheben.

3.1 Druckmessung

3.1.1

Wand-Druckentnahme

ringförmiger Schlitz oder kreisrunde Bohrung in der Leitungswand, deren Kante mit der Innenwand der Leitung bündig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Druckentnahme ist gewöhnlich eine kreisrunde Bohrung, in bestimmten Fällen kann sie jedoch auch ein ringförmiger Schlitz sein.

3.1.2

statischer Druck eines Fluids, das durch eine Rohrleitung fließt

p

Druck, der durch Anschluss eines Druckmessgerätes an eine Wand-Druckentnahme gemessen werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: In ISO 5167 (alle Teile) wird nur der Wert des absoluten statischen Drucks betrachtet.

3.1.3

Wirkdruck

DP, en: differential pressure

Δp

Differenz der (statischen) Drücke zwischen den Wand-Druckentnahmen im Einlauf und Auslauf eines Primärgerätes (oder im Halsteil einer Düse mit Entnahmebohrung am Halsteil, einer Venturidüse oder eines Venturirohres), das in eine gerade, durchströmte Rohrleitung eingebaut ist, wobei Höhenunterschiede zwischen den Druckentnahmen im Ein- und Auslauf zu berücksichtigen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: In ISO 5167 (alle Teile) wird die Benennung „Wirkdruck“ nur dann verwendet, wenn sich die Druckentnahmen an den Stellen befinden, die für die jeweiligen Norm-Primärgeräte festgelegt sind.

3.1.4

Druckverhältnis

τ

Verhältnis des absoluten (statischen) Druckes an der Druckentnahme im Auslauf zu dem absoluten (statischen) Druck an der Druckentnahme im Einlauf

3.1.5

Vena Contracta

Stelle in einem Fluidstrom, an der der Durchmesser des Stroms am geringsten ist

3.2 Primärgeräte

3.2.1

Drosselöffnung

Halsteil

kleinster Öffnungsquerschnitt in einem Primärgerät

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Öffnungen in genormten Primärgeräten sind kreisrund und koaxial zur Rohrachse.

3.2.2

Blende

dünne Scheibe mit bearbeiteter kreisförmiger Öffnung

Anmerkung 1 zum Begriff: Genormte Blenden werden als „dünne Scheibe“ und mit „scharfer rechtwinkliger Kante“ der Drosselöffnung beschrieben, da ihre Dicke im Vergleich zum Durchmesser des Messabschnitts klein ist und weil die Einlaufkante der Drosselöffnung scharf und rechtwinklig ist.

prEN ISO 5167-1:2021 (D)**3.2.3****Düse**

Gerät, bestehend aus einem sich verengenden Einlauf und einem daran anschließenden zylindrischen Teil, der im allgemeinen als „Halsteil“ bezeichnet wird

3.2.4**Venturidüse**

Gerät, bestehend aus einem sich verengenden Einlauf, bei dem es sich um eine genormte ISA-1932-Düse handelt, einem sich anschließenden zylindrischen Teil, der im Allgemeinen als „Halsteil“ bezeichnet wird und der sich wiederum selbst an einen sich konisch erweiternden Auslauf anschließt, der als „Diffusor“ bezeichnet wird

3.2.5**Venturirohr**

Gerät, bestehend aus einem sich konisch verengenden Einlauf, einem sich anschließenden zylindrischen Teil, der als „Halsteil“ bezeichnet wird und sich wiederum an einen sich konisch erweiternden Auslauf anschließt, welcher als „Diffusor“ bezeichnet wird

3.2.6**Konus-Durchflussmesser**

Gerät, das aus einer konusförmigen Verengung besteht, die in der Mitte des Rohres mit der Konusspitze gegen die Durchflussrichtung gehalten wird

3.2.7**Keil-Durchflussmesser**

Gerät, das eine keilförmige Verengung umfasst

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.2.8**Durchmesserverhältnis**

β

<eines Primärgerätes, angewendet in einem gegebenen Rohr> Quadratwurzel des Verhältnisses der Fläche des Halsteils des Primärgerätes zur Innenfläche des Messrohres im Einlauf des Primärgerätes

[oSIST prEN ISO 5167-1:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebab-f230-4521-a01a-545e7207535/osist-pr-en-iso-5167-1-2021)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebab-f230-4521-a01a-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebab-f230-4521-a01a-545e7207535/osist-pr-en-iso-5167-1-2021)

[545e7207535/osist-pr-en-iso-5167-1-2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebab-f230-4521-a01a-545e7207535/osist-pr-en-iso-5167-1-2021)

Anmerkung 1 zum Begriff: In Teil 2 und Teil 3 ist das Durchmesserverhältnis das Verhältnis des Durchmessers des Halsteils des Primärgerätes zum Innendurchmesser des Messrohres im Einlauf des Primärgerätes.

Anmerkung 2 zum Begriff: In Teil 4, bei dem das Primärgerät einen zylindrischen Einlauf aufweist, dessen Durchmesser dem Rohrdurchmesser entspricht, ist das Durchmesserverhältnis das Verhältnis des Halsteil-Durchmessers zum Durchmesser dieses zylindrischen Abschnitts in der Ebene der zulaufseitigen Druckentnahmen.

3.2.9**Fassungsring**

Gerät, das genutzt wird, um das Primärelement in der Mitte des Rohrs zu halten und das die Druckentnahmen enthalten darf

3.3 Strömung**3.3.1****Durchfluss****Durchflussrate**

q

Masse oder Volumen eines Fluids, welches das Primärgerät je Zeiteinheit durchströmt

3.3.1.1**Massendurchfluss****Massendurchflussrate** q_m

Masse eines Fluids, welches das Primärgerät je Zeiteinheit durchströmt

3.3.1.2**Volumendurchfluss****Volumendurchflussrate** q_V

Volumen eines Fluids, welches das Primärgerät je Zeiteinheit durchströmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Fall eines Volumendurchflusses ist die Angabe des Druckes und der Temperatur erforderlich, auf die sich das Volumen bezieht.

3.3.2**Reynolds-Zahl** Re

dimensionsloser Parameter, der das Verhältnis zwischen den Trägheits- und Zähigkeitskräften angibt

3.3.2.1**Reynolds-Zahl, bezogen auf das Rohr** Re_D

dimensionsloser Parameter, der das Verhältnis zwischen den Trägheits- und Zähigkeitskräften im zulaufseitigen Rohr angibt

$$Re_D = \frac{V_1 D}{\nu_1} = \frac{4q_m}{\pi \mu_1 D}$$

(standards.iteh.ai)

oSIST prEN ISO 5167-1:2021

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebab-f230-4521-a01a-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebab-f230-4521-a01a-c545e7297525/osist-pr-en-iso-5167-1-2021)[c545e7297525/osist-pr-en-iso-5167-1-2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/586cebab-f230-4521-a01a-c545e7297525/osist-pr-en-iso-5167-1-2021)**3.3.2.2****Reynolds-Zahl, bezogen auf die Drosselöffnung oder den Halsteil** Re_d

dimensionsloser Parameter, der das Verhältnis zwischen den Trägheits- und Zähigkeitskräften in der Drosselöffnung oder dem Halsteil des Primärgerätes angibt

$$Re_d = \frac{Re_D}{\beta}$$

3.3.3**Isentropenexponent** κ

Verhältnis der relativen Druckänderung zur zugehörigen relativen Dichteänderung bei Vorliegen einer elementaren, umkehrbar adiabatischen (isentropen) Zustandsänderung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Isentropenexponent κ erscheint in den verschiedenen Gleichungen für die Expansionszahl ε und schwankt in Abhängigkeit von der Art des Gases und von dessen Temperatur und Druck.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für viele Gase und Dämpfe sind bis jetzt noch keine Werte für κ veröffentlicht worden, vor allem über einen weiten Bereich für Druck und Temperatur. Für die Anwendung von ISO 5167 (alle Teile) kann in solch einem Fall das Verhältnis der spezifischen Wärmekapazität bei konstantem Druck zur spezifischen Wärmekapazität bei konstantem Volumen idealer Gase statt des Isentropenexponenten genutzt werden.

prEN ISO 5167-1:2021 (D)**3.3.4****Joule-Thomson-Koeffizient** μ_{JT}

Temperatur-Druck-Koeffizient bei konstanter Enthalpie

Änderungsgeschwindigkeit der Temperatur gegenüber dem Druck bei konstanter Enthalpie

$$\mu_{JT} = \left. \frac{\partial T}{\partial p} \right|_H$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Joule-Thomson-Koeffizient schwankt in Abhängigkeit von der Art des Gases und dessen Temperatur und Druck und kann berechnet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Näherungswert für den Joule-Thomson-Koeffizienten ist für einige natürliche Gase in ISO/TR 9464, 5.1.5.4.4 angegeben.

3.3.5**Durchflusskoeffizient** C

Kennzahl, die für einen inkompressiblen Fluidstrom festgelegt ist, und den Zusammenhang zwischen dem tatsächlichen und dem theoretischen Durchfluss durch ein Gerät darstellt, und die durch die Gleichung für inkompressible Fluide gegeben ist

$$C = \frac{q_m \sqrt{1 - \beta^4}}{A_t \sqrt{2 \Delta p \rho_1}}$$

iTeh STANDARD PREVIEW

Anmerkung 1 zum Begriff: Kalibrierungen von genormten Primärgeräten mittels inkompressibler Fluide (Flüssigkeiten) zeigen, dass der Durchflusskoeffizient für ein bestimmtes Primärgerät bei bestimmten Einbauverhältnissen nur von der Reynolds-Zahl abhängt.

oSIST prEN ISO 5167-1:2021

Der numerische Wert von C ist bei jedem einzelnen Differenzdruckmesser für verschiedene Einbauverhältnisse gleich, wenn diese geometrisch ähnlich sind und die Strömungen identische Reynolds-Zahlen aufweisen.

Die Gleichungen für die Zahlenwerte von C in ISO 5167 (alle Teile) beruhen auf experimentell ermittelten Daten.

Die Messunsicherheit des Wertes von C kann durch eine Durchflusskalibrierung in einem geeigneten Laboratorium verringert werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Größe $1/\sqrt{1 - \beta^4}$ wird als „Vorgeschwindigkeitsfaktor“ und das Produkt

$$C \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^4}}$$

als „Durchflusszahl“ bezeichnet.

3.3.6**Expansionszahl** ε

Kennzahl, die verwendet wird, um die Kompressibilität des Fluids zu berücksichtigen

$$\varepsilon = \frac{q_m \sqrt{1 - \beta^4}}{A_t C \sqrt{2 \Delta p \rho_1}}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kalibrierung eines bestimmten Primärgerätes mit einem kompressiblen Fluid (Gas) zeigt, dass das Verhältnis

$$\frac{q_m \sqrt{1 - \beta^4}}{A_t \sqrt{2 \Delta p \rho_1}}$$

sowohl vom Wert der Reynolds-Zahl als auch von den Werten des Druckverhältnisses und des Isentropenexponenten des Gases abhängt.

Das für die Darstellung dieser Schwankungen angewandte Verfahren besteht aus der Multiplikation des Durchflusskoeffizienten C des betrachteten Primärgerätes, wie er sich bei direkter Kalibrierung mit Flüssigkeiten für den gleichen Wert der Reynolds-Zahl ergibt, mit der Expansionszahl ε .

Die Expansionszahl ε ist gleich eins, wenn das Fluid als inkompressibel (flüssig) betrachtet wird, und kleiner als eins, wenn es kompressibel (gasförmig) ist.

Dieses Verfahren ist möglich, weil Versuche zeigen, dass ε praktisch von der Reynolds-Zahl unabhängig ist und für ein gegebenes Durchmesser Verhältnis eines gegebenen Primärgerätes nur vom Druckverhältnis und vom Isentropenexponenten abhängt.

Die Zahlenwerte von ε , die für Blenden in ISO 5167-2 und für Konus-Durchflussmesser in ISO 5167-5 angegeben werden, beruhen auf experimentell ermittelten Daten. Für Düsen (siehe ISO 5167-3), Venturirohre (siehe ISO 5167-4) und Keil-Durchflussmesser (siehe ISO 5167-6) basieren sie auf der allgemeinen thermodynamischen Gleichung für isentrope Expansion.

3.3.7

arithmetischer Mittenrauwert

R_a

arithmetischer Mittelwert der Abweichung von der Mittellinie des gemessenen Profils

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Mittellinie ist so definiert, dass die Summe der Quadrate der Abstände zwischen der effektiven Oberfläche und der Mittellinie am geringsten ist. In der Praxis kann R_a mit genormten Einrichtungen für bearbeitete Oberflächen gemessen, jedoch für rauere Rohroberflächen nur geschätzt werden. Siehe auch ISO 4288.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für Rohre kann auch die gleichmäßige äquivalente Rauheit k verwendet werden. Dieser Wert kann experimentell bestimmt (siehe 7.1.5) oder aus Tabellen (siehe Anhang B) entnommen werden.

4 Symbole und Indizes

4.1 Symbole

Tabelle 1 — Symbole

Symbol	Größe	Dimension ^a	SI-Einheit
A_t	Fläche des Halsteils	L^2	m^2
C	Durchflusskoeffizient	dimensionslos	—
$C_{m,p}$	molare Wärmekapazität bei konstantem Druck	$ML^2T^{-2}\Theta^{-1}mol^{-1}$	$J/(mol \cdot K)$
d	Durchmesser der Drosselöffnung (oder des Halsteils) eines Primärgerätes unter Betriebsbedingungen	L	m
D	innerer Rohrdurchmesser stromaufwärts (oder zulaufseitiger Durchmesser eines klassischen Venturirohres) unter Betriebsbedingungen	L	m
H	Enthalpie	$ML^2T^{-2}mol^{-1}$	J/mol
k	gleichmäßige äquivalente Rauheit	L	m