DIN EN ISO 5167-6

DIN

ICS 17.120.10 Einsprüche bis 2018-04-02

Entwurf

Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt – Teil 6: Keil-Durchflussmesser (ISO/DIS 5167-6:2017); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 5167-6:2017

Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full – Part 6: Wedge meters (ISO/DIS 5167-6:2017); German and English version prEN ISO 5167-6:2017

Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire – Partie 6: Cales de mesure (ISO/DIS 5167-6:2017); Version allemande et anglaise prEN ISO 5167-6:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-02-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an natg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 39 Seiten

DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG)

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. · Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.
Alleinverkauf der Normen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

Preisgruppe 12
www.din.de
www.beuth.de

Documents Document Sharing Hub
2798510

Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 5167-6:2017) 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.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 152-04-02 AA „Durchfluss und Menge“ im DIN-Normenausschuss Technische Grundlagen (NATG).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 4006:1991	siehe	DIN EN 24006:1993-08
ISO 4288:1996	siehe	DIN EN ISO 4288:1998-04
ISO 5167-1:2003	siehe	DIN EN ISO 5167-1:2004-01
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 24006:1993-08, *Durchflussmessung von Fluiden in geschlossenen Leitungen — Begriffe und Formelzeichen (ISO 4006:1991); Deutsche Fassung EN 24006:1993*

DIN EN ISO 4288:1998-04, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Regeln und Verfahren für die Beurteilung der Oberflächenbeschaffenheit (ISO 4288:1996); Deutsche Fassung EN ISO 4288:1997*

DIN EN ISO 5167-1:2004-01, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen (ISO 5167-1:2003); Deutsche Fassung EN ISO 5167-1:2003*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03

– Entwurf –

CEN/TC CEN/SS F05

Datum: 2017-11

prEN ISO 5167-6:2017

CEN/TC CEN/SS F05

Sekretariat: CCMC

Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 6: Keil-Durchflussmesser (ISO/DIS 5167-6:2017)

Mesure de débit des fluides au moyen d'appareils déprimogènes insérés dans des conduites en charge de section circulaire — Partie 6 : Cales de mesure (ISO/DIS 5167-6:2017)

Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full — Part 6: Wedge meters (ISO/DIS 5167-6:2017)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9d

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 3

Vorwort ... 4

Einleitung ... 5

1 Anwendungsbereich ... 6

2 Normative Verweisungen ... 6

3 Begriffe ... 7

4 Prinzipien der Mess- und Berechnungsverfahren ... 7

5 Keil-Durchflussmesser ... 9
5.1 Anwendungsbereich ... 9
5.2 Allgemeine Form ... 9
5.3 Werkstoff und Herstellung ... 10
5.4 Druckentnahmen ... 10
5.5 Durchflusskoeffizient, C ... 11
5.5.1 Anwendungsgrenzen ... 11
5.5.2 Durchflusskoeffizient des Keil-Durchflussmessers ... 11
5.6 Expansionszahl, ε ... 12
5.7 Unsicherheit des Durchflusskoeffizienten, C ... 12
5.8 Unsicherheit der Expansionszahl, ε ... 12
5.9 Druckverlust ... 12

6 Anforderungen an den Einbau ... 13
6.1 Allgemeines ... 13
6.2 Mindestlängen gerader Leitungsstrecken im Ein- und Auslauf für Einbauten zwischen verschiedenen Einbaustörungen und dem Keil-Durchflussmesser ... 13
6.3 Zusätzliche spezielle Anforderungen an den Einbau von Keil-Durchflussmessern ... 14
6.3.1 Kreis- und Zylinderform von Rohren einlaufseitig und auslaufseitig des Keil-Durchflussmessers ... 14
6.3.2 Rauheit der Rohrleitung im Ein- und Auslauf ... 14
6.3.3 Positionieren einer Thermometerhülse ... 14
6.3.4 Bidirektionale Keil-Durchflussmesser ... 14

7 Durchflusskalibrierung von Keil-Durchflussmessern ... 14
7.1 Allgemeines ... 14
7.2 Prüfeinrichtung ... 15
7.3 Einbau des Durchflussmessers ... 15
7.4 Gestaltung des Prüfprogramms ... 15
7.5 Angabe der Kalibrierergebnisse im Bericht ... 15
7.6 Unsicherheitsanalyse der Kalibrierung ... 16
7.6.1 Allgemeines ... 16
7.6.2 Unsicherheit der Prüfeinrichtung ... 16
7.6.3 Unsicherheit des Keil-Durchflussmessers ... 16

Anhang A (informativ) Tabelle der Expansionszahl ... 17

Anhang B (informativ) Verwendung des Parameters Kd^2 ... 18

Literaturhinweise ... 19

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 5167-6:2017) 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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 5167-6:2017 wurde von CEN als prEN ISO 5167-6:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

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.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 30, *Measurement of fluid flow in closed conduits*, Unterkomitee SC 2, *Pressure differential devices*.

Die erste Ausgabe von ISO 5167-6 ergänzt ISO 5167-1:2003, ISO 5167-2:2003, ISO 5167-3:2003, ISO 5167-4:2003 und ISO 5167-5:2015.

ISO 5167 besteht unter dem allgemeinen Titel *Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full* aus folgenden Teilen:

— *Part 1: General principles and requirements*

— *Part 2: Orifice plates*

— *Part 3: Nozzles and Venturi nozzles*

— *Part 4: Venturi tubes*

— *Part 5: Cone meters*

— *Part 6: Wedge meters*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03

Einleitung

ISO 5167 ist in sechs Teile gegliedert und erstreckt sich auf 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. Sie gibt auch notwendige Informationen zur Berechnung des Durchflusses und der damit verbundenen Unsicherheit.

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 nur innerhalb festgelegter Grenzen von Rohrgröße (Rohrweite) und Reynoldszahl eingesetzt werden.

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 vorhersehbarer Unsicherheitsgrenzen anzugeben sind. Bei nach Abschnitt 7 kalibrierten Keil-Durchflussmessern kann jedoch ein breiteres Spektrum von Rohrweite, β, und Reynoldszahl in Betracht gezogen werden.

Die in Rohrleitungen eingebauten Geräte werden als „Primärgeräte“ bezeichnet. Die Benennung Primärgerät schließt auch die Druckentnahmen ein. Alle weiteren Messgeräte oder Geräte, die für die Messung erforderlich sind, werden als „Sekundärgeräte“ bezeichnet. ISO 5167 behandelt Primärgeräte; Sekundärgeräte[1)] werden nur gelegentlich erwähnt.

ISO 5167 besteht aus den folgenden sechs Teilen:

a) Teil 1 enthält allgemeine Begriffe, Symbole, Messprinzipien und Anforderungen sowie Messverfahren und Angaben zur Unsicherheit, die in Verbindung mit Teil 2 bis Teil 6 von ISO 5167 zu verwenden sind.

b) Teil 2 legt Anforderungen an Blenden fest, die mit Eck-Druckentnahmen, D- und $D/2$-Druckentnahmen[2)] und mit Flansch-Druckentnahmen angewendet werden können.

c) Teil 3 legt Anforderungen an ISA-1932-Düsen[3)], Langradiusdüsen und Venturidüsen fest, die sich in der Form und Lage der Druckentnahmen voneinander unterscheiden.

d) Teil 4 legt Anforderungen an klassische Venturirohre[4)] fest.

e) Teil 5 legt Anforderungen an Konus-Durchflussmesser fest und enthält einen Abschnitt zur Kalibrierung.

f) Teil 6 legt Anforderungen an Keil-Durchflussmesser fest und enthält einen Abschnitt zur Kalibrierung.

Sicherheitsaspekte werden in ISO 5167 (alle Teile) nicht behandelt. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders sicherzustellen, dass das System geltenden Sicherheitsbestimmungen entspricht.

---

1) Siehe ISO 2186:2007, *Fluid flow in closed conduits — Connections for pressure signal transmission between primary and secondary element* [4], außerdem ISO/TR 9464:2008, *Guidelines for the use of ISO 5167:2003* [7].

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“, die 1946 durch ISO abgelöst wurde.

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 5167 legt die Geometrie und Anwendungsverfahren (Einbau- und Betriebsbedingungen) von in voll durchströmten Leitungen eingesetzten Keil-Durchflussmessern fest, um den Durchfluss der Fluidströmung in der Leitung zu bestimmen.

Da die Unsicherheit eines nicht kalibrierten Keil-Durchflussmessers für eine bestimmte Anwendung zu groß sein kann, ist es möglicherweise erforderlich, den Durchflussmesser nach Abschnitt 7 des vorliegenden Dokuments zu kalibrieren. Dieser Teil von ISO 5167 enthält Anforderungen an die Kalibrierung, die, wenn sie angewendet werden, für den kalibrierten Bereich der Reynoldszahlen gelten. Abschnitt 7 kann auch ein nützlicher Leitfaden für die Kalibrierung von Durchflussmessern ähnlicher Ausführung sein, die jedoch nicht in den Anwendungsbereich des vorliegenden Dokuments fallen.

Dieser Teil von ISO 5167 gibt auch Hintergrundinformationen für die Durchflussberechnung und gilt in Verbindung mit den in ISO 5167-1 festgelegten Anforderungen.

Dieser Teil von ISO 5167 ist nur auf Keil-Durchflussmesser anwendbar, in denen die Strömung in allen Messquerschnitten im Unterschallbereich bleibt und das Fluid als einphasig betrachtet werden kann. Nicht kalibrierte Keil-Durchflussmesser können nur innerhalb festgelegter Grenzen von Rohrweite, Rauheit, β (oder Keilverhältnis) und Reynoldszahl angewendet werden. Dieser Teil von ISO 5167 ist nicht für die Messung von pulsierender Strömung anwendbar. Er behandelt nicht die Anwendung von nicht kalibrierten Keil-Durchflussmessern bei Rohrweiten unter 50 mm oder über 600 mm oder wenn die Rohr-Reynoldszahlen unter 1×10^4 liegen.

Ein Keil-Durchflussmesser verfügt über ein Primärelement, das aus einer keilförmigen Verengung mit spezifischer Geometrie besteht. Es stehen alternative Ausführungen von Keil-Durchflussmessern zur Verfügung; zum Zeitpunkt der Erstellung der Norm gibt es jedoch nicht genügend Daten, um diese Geräte vollständig zu beschreiben, und deshalb müssen diese Durchflussmesser nach Abschnitt 7 kalibriert werden.

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 4006:1991, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Vocabulary and symbols*

ISO 5167-1:2003, *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 5168, *Measurement of fluid flow — Procedures for the evaluation of uncertainties*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 4006:1991 und ISO 5167-1:2003 und die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: unter http://www.electropedia.org/

— ISO Online Browsing Platform: unter http://www.iso.org/obp

3.1
Keilhöhe
h
maximaler Abstand zwischen der Spitze des Keilelements und der Rohrwand in der Ebene senkrecht zur Rohrachse

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.2
Keilverhältnis
Verhältnis der Keilhöhe, h, zum Durchmesser auf der Einlaufseite des Durchflussmessers, D

3.3
Drosselöffnungsfläche des Keils
A_t
kleinste offene Querschnittsfläche des Keil-Durchflussmessers

4 Prinzipien der Mess- und Berechnungsverfahren

Das Prinzip des Messverfahrens beruht auf dem Einbau des Keil-Durchflussmessers in eine voll durchströmte Rohrleitung. Die Strömung durch einen Keil-Durchflussmesser erzeugt einen Wirkdruck zwischen den Druckentnahmen stromaufwärts (einlaufseitig) und stromabwärts (auslaufseitig).

Der Massendurchfluss kann mit den folgenden Gleichungen bestimmt werden:

$$q_m = \frac{C}{\sqrt{1-\beta^4}} \varepsilon \frac{\pi}{4} (D\beta)^2 \sqrt{2\Delta p \rho_1} \tag{1}$$

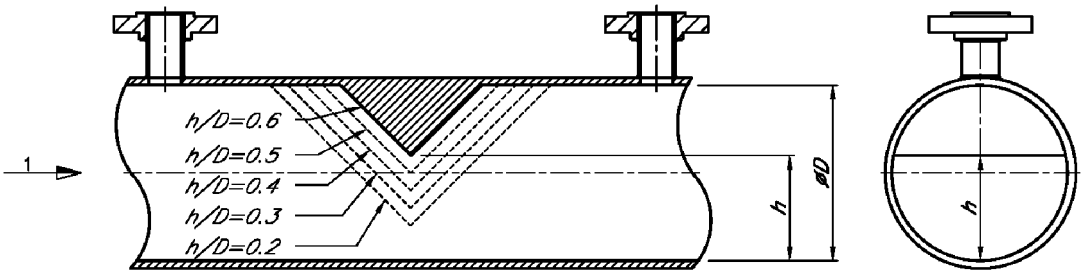
und

$$\beta = \sqrt{\frac{A_t}{A}} \tag{2}$$

Ein größerer Wert von β entspricht einer größeren Keilhöhe, h (siehe Bild 1) und somit einer größeren Drosselöffnungsfläche A_t. Der Wert von β kann mit Gleichung (3) berechnet werden:

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{\pi}\left(\arccos\left(1-\frac{2h}{D}\right) - 2\left(1-\frac{2h}{D}\right) \times \sqrt{\frac{h}{D} - \left(\frac{h}{D}\right)^2}\right)} \tag{3}$$

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03



Legende

1 Strömung

ANMERKUNG Zum Beispiel entspricht $h/D = 0{,}5$ nicht $\beta = 0{,}5$, sondern $\beta = \sqrt{0{,}5} \approx 0{,}707$. $h/D = 0{,}5$ entspricht $\beta \approx 0{,}298$.

Bild 1 — Keil-Durchflussmesser mit verschiedenen Werten für das Keilverhältnis

Die Unsicherheitsgrenzen können nach dem in ISO 5167-1:2003, Abschnitt 8, angegebenen Verfahren berechnet werden.

Entsprechend kann der Wert des Volumendurchflusses berechnet werden, da

$$q_V = \frac{q_m}{\rho} \tag{4}$$

Dabei ist

ρ die Dichte des Fluids bei der Temperatur und dem Druck, für die das Volumen angegeben ist.

Die Berechnung des Durchflusses, die ein rein arithmetischer Vorgang ist, erfolgt durch Ersetzen der verschiedenen Elemente auf der rechten Seite von Gleichung (1) durch deren numerische Werte. Gleichung (5) (oder die berechneten Werte in Tabelle A.1) ergibt (ergeben) die Expansionszahlen (ε) des Keil-Durchflussmessers. Die Werte in Tabelle A.1 sind nicht für eine genaue Interpolation bestimmt. Eine Extrapolation ist nicht zulässig. Bei einem nach Abschnitt 7 kalibrierten Durchflussmesser ist der Durchflusskoeffizient, C, jedoch im Allgemeinen abhängig von der Reynoldszahl, Re, die wiederum eine Funktion von q_m ist, und muss durch Iteration ermittelt werden (siehe ISO 5167-1:2003, Anhang A, für einen Leitfaden hinsichtlich der Wahl des Iterationsverfahrens und erste Schätzungen).

Die in Gleichung (3) aufgeführte Keilhöhe, h, und der Rohrdurchmesser, D, sind die Werte der Längen unter Betriebsbedingungen. Messungen, die unter anderen Bedingungen durchgeführt wurden, sollten hinsichtlich möglicher Expansion oder Kontraktion des Primärgerätes und der Rohrleitung, hervorgerufen durch die Temperatur und den Druck des Fluids während der Messung, korrigiert werden.

Da die Durchflussberechnung des Keil-Durchflussmessers besonders empfindlich gegenüber den verwendeten Werten von Rohrdurchmesser und Keilhöhe ist, muss der Anwender sicherstellen, dass diese korrekt in die Strömungsberechnungen aufgenommen werden. Statt eines Nennwertes muss der gemessene Innendurchmesser verwendet werden.

Es ist notwendig, die Dichte und Viskosität des Fluids bei Betriebsbedingungen zu kennen. Im Falle eines kompressiblen Fluids ist es auch notwendig, den Isentropenexponenten des Fluids unter Betriebsbedingungen zu kennen.

ANMERKUNG Die Messspanne aller Differenzdruck-Durchflussmesser ist abhängig vom Wirkdruckbereich. Gewöhnlich kann eine Messspanne von 10 : 1 beim Durchfluss (entspricht einer Messspanne von 100 : 1 beim Wirkdruck) erzielt werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03

5 Keil-Durchflussmesser

5.1 Anwendungsbereich

Nicht kalibrierte Keil-Durchflussmesser können in Rohren mit Durchmessern zwischen 50 mm und 600 mm und mit $0{,}377 \leq \beta \leq 0{,}791$ (Keilverhältnis $0{,}2 \leq h/D \leq 0{,}6$) eingesetzt werden. Keil-Durchflussmesser mit $\beta > 0{,}79$ ($h/D > 0{,}6$) oder $\beta < 0{,}377$ ($h/D < 0{,}2$) werden normalerweise nicht hergestellt.

Es gibt Grenzen der Rauheit, die in 5.2.3, 5.2.7 und 6.3.2 behandelt werden. Es gibt Grenzen der Reynoldszahl, die in 5.5.2 behandelt werden.

5.2 Allgemeine Form

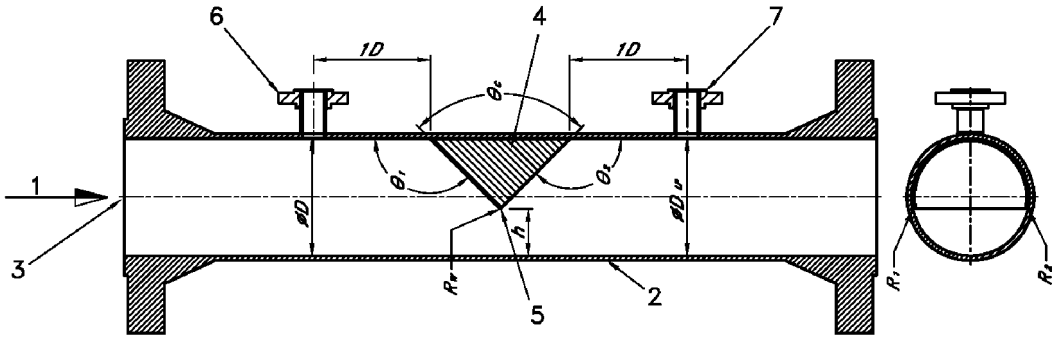
5.2.1 Der in Bild 2 dargestellte Keil-Durchflussmesser besteht (aufgeführt in Strömungsrichtung) aus einem Einlaufzylinder, einer einlaufseitigen Druckentnahme, einem Rohrabschnitt mit dem Keilelement, einer auslaufseitigen Druckentnahme und einem Auslaufzylinder. Die Form der Druckentnahmen ist in 5.4 beschrieben.

5.2.2 Der Rohrdurchmesser D ist in der Ebene der einlaufseitigen Druckentnahme zu messen. Die Anzahl der Messungen muss mindestens vier betragen, gleichmäßig um den inneren Rohrumfang verteilt. Als Wert von D ist bei den Berechnungen der arithmetische Mittelwert von diesen Messungen einzusetzen.

Die Mindestlänge des Einlaufzylinders muss $0{,}5D$ betragen. Die Mindestlänge des Auslaufzylinders muss $0{,}5D$ betragen.

Durchmesser müssen auch in anderen Ebenen als der Ebene der einlaufseitigen Druckentnahme gemessen werden.

Entlang des Keil-Durchflussmessers darf kein Durchmesser um mehr als 0,4 % vom Wert des mittleren Durchmessers abweichen. Diese Anforderung ist erfüllt, wenn die Längendifferenz der gemessenen Durchmesser der genannten Anforderung im Hinblick auf den Mittelwert der gemessenen Durchmesser entspricht.



Legende

1 Strömung
2 Körper des Durchflussmessers
3 Mittellinie des Körpers des Durchflussmessers
4 Keilelement
5 Scheitel des Keils
6 Hochdruckentnahme
7 Niederdruckentnahme

Bild 2 — Geometrisches Profil eines Keil-Durchflussmessers

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03

5.2.3 Die innere Oberfläche des Rohrabschnitts von den Ebenen der einlaufseitigen und auslaufseitigen Druckentnahmen muss sauber und glatt sein, und das Rauheitskriterium R_a sollte möglichst klein und muss kleiner als $10^{-3}D$ sein.

5.2.4 Der Keilwinkel, θ_c, muss an allen Schnittpunkten entlang des Bereichs des Keilscheitels $90° \pm 2°$ betragen. Der Bereich des Keilscheitels muss senkrecht zur Mittellinie der Druckentnahmen und auch zur Mittellinie des Keil-Durchflussmessers verlaufen.

5.2.5 Der Krümmungsradius des Keilscheitels, R_w, wie in Bild 3 dargestellt, muss entlang des Bereichs des Keilscheitels kleiner oder gleich 1 mm sein.

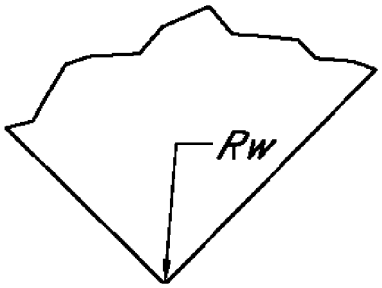


Bild 3 — Krümmungsradius, R_w, am Keilscheitel

5.2.6 Der einlaufseitige Außenwinkel, θ_1, und der auslaufseitige Außenwinkel, θ_2, des Keils müssen gemessen werden und müssen beide $135° \pm 2°$ betragen.

5.2.7 Die Keiloberfläche muss sauber und glatt sein, und das Rauheitskriterium R_a muss so klein wie möglich und immer kleiner als $10^{-3}D$ sein.

5.2.8 Wenn der Keil durch Schweißen am Körper des Durchflussmessers angebracht wird, sollte der Hersteller darauf achten die Größe der Schweißraupen innerhalb der für die strukturelle Integrität erforderlichen Grenzen zu minimieren.

5.2.9 Wenn der Keil durch Schweißen am Körper des Durchflussmessers angebracht wird, muss der Hersteller sicherstellen, dass die Schweißnaht nicht in die Bemessungsfläche der Drosselöffnung eindringt.

5.3 Werkstoff und Herstellung

5.3.1 Der Keil-Durchflussmesser darf aus jedem Werkstoff und unter Anwendung einer beliebigen Konstruktionstechnik hergestellt werden, vorausgesetzt, dass er der vorstehenden Beschreibung entspricht und während des Einsatzes unverändert bleibt.

5.3.2 Ausführungen mit hohlen Keilelementen müssen ein Druckausgleichssystem enthalten, um die strukturelle Stabilität des Keils bei schnellen Druckänderungen sicherzustellen.

5.4 Druckentnahmen

5.4.1 Die einlaufseitig gelegene Druckentnahme muss entweder in Form einer Druckentnahme in der Rohrwand oder einer Abzweigung mit großem Durchmesser hergestellt werden. Es wird empfohlen, dass die Druckentnahmen so klein sind, wie es mit dem Fluid (beispielsweise mit dessen Viskosität und Verunreinigungen) kompatibel ist.

Die Ausführung einer Druckentnahme mit großem Durchmesser kann als geeigneter für Schlämme, korrosive Fluide oder Fluide, die Druckmittler benötigen, angesehen werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 5167-6:2018-03