PTB

1. EMATEM Sommerschule

23. bis 25.August 2005 ***Kloster Seeon, Deutschland***

Gegenwärtige Entwicklung der europäischen Wärmezähler Norm prEN 1434 (2005) unter dem Hintergrund nationaler Umsetzungen der MID

Dr. Jürgen Rose
Leiter der PTB Arbeitsgruppe 7.61
Messung thermischer Energie
juergen.rose@ptb.de

Vorbereitungen in Europa

ergänzte Quelle: Prof. Schulz, Q.3 PTB

- EU-Gremien
  - bisher Mitarbeit in Kommission, Rat und Parlament
  - künftig Mitarbeit in Ausschüssen der Kommision
- EU-Growth-Projekte
  - Software
  - Prüfverfahren (Gas, Flüssigkeiten, Taxameter)
  - Selbsttätige Waagen
- WELMEC Arbeitsgruppen (bes. Orientierung auch für Wärmezähler)
- - WG 2: Waagen [UK]
  - WG 7: Software [DE]
  - WG 8: Messgeräterichtlinie [FR]
  - WG 10 Flüssigkeitsmessgeräte [NL]
  - WG 11: Zähler für Energie und Wasser (Verbrauch) [DE]
  - Ad Hoc „Information exchange“ [DE]

Wärmezähler MI-004: „Konformitätsvermutung“ ↔ harmonisierte Norm EN 1434-1bis -6 (2005) *oder* normativer Verweis OIML R 75-1 bis -3 (2002/05)

→ *Probleme:* *no.1:EN ≠ OIML ! no.2:Zeitstress, unfertige Abstimmung im TC 176* (9/05)

Formblatt für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen des DIN	Datum: 2005-03-21	Norm-Entwurf prEN 1434:2005-02

	E-Mail-Adresse
olfsburg	Rainer.van.d.Huir@stadtwerke-wolfsburg-ag.de

→ MI-004: Harmonisierte Normen und normative Dokumente

- prEN 1434 (2005), europäische Abstimmung in 9/2005, CEN TC 176 über WG 2
- OIML R 75-3 Test Report Format, TC 11, verantw. Dr. Rose PTB, Veröff. 2005

Zuarbeiten: VV AA Wärmezähler und Fachgremien Wärmezähler

(1)	2	(3)	4			(7)
MB bitte leer lassen	Clause No./ Subclause No./ Annex Abschnitt/ Unterabschnitt/ Anhang	Paragraph/ Figure/Table/ Note Absatz/Bild/ Tabelle/ Anmerkung	Type of comment Kommentarart[1]	Comment (justification for change) Kommentar (Begründung für Änderung)	Proposed change Vorgeschlagene Textänderung	Observations of the secretariat on each comment submitted bitte leer lassen
	1434-2	Kap. 7	ge	Aufnahme der sog. NAMUR-Schnittstelle: diese wird häufig als Impuls-Schnittstelle zwischen hydraulischem Geber und Rechenwerk verwendet. Es soll vermieden werden, dass bei Wärmezählern mit dieser Schnittstelle die Annahme der Konformität nach MID nicht gegeben ist.	Aufnahme der NAMUR-Schnittstelle in Kapitel 7, nach Abschnitt 7.1.3. Referenz DIN-EN 60947-5-6:2000.	!
	1434-1	Anhang B	te	Im normativen Anhang B wird die Verwendung eines Durchflussvorbehandlungskörpers vorgeschrieben, wenn der Durchflusssensor die erforderlichen Bedingungen nach 1434-4, Punkt 6.22 nicht einhält. Die Verwendung eines Durchflussvorbehandlungskörpers ist praxisfremd und daher nicht anwendbar. Darüber hinaus ist nach neueren Erkenntnissen die Wirkung einer Strömungskonditionierung in Frage zu stellen (Forschungsergebnisse Prof. Dr. Adunka, Wien).	Streichung des normativen Anhangs B. ! Notwendigkeit des Nachweises ungestörter Zulaufströmungen (LDV-Technik, MU)	WG 2: bleibt so !
	1434-4	Abschnitt 6.22	te	Im Abschnitt 6.22, bzw. im normativen Anhang B, wird ein Störkörper zur Erzeugung eines gestörten Strömungsprofils definiert. Dieser Störkörper gibt die real vorhandenen Einbausituationen nicht wieder, ist praxisfremd und in vorhandenen Prüfeinrichtungen nicht oder nur schwer einzubringen.	„Anhang B (informativ)" oder alternativ Störkörper nach OIML R49-3	WG 2: EN 14154-3
	1434-4	Kap. 6.4.3.4	te	In Kap. 6.4.3.4 ist die Prüfung von 2 Temperatursensoren vorgesehen. Nach Beschluss des TC176/WG2 ist die Prüfung von 4 Temperaturfühlerpaaren vorgesehen (WG2 N83).	Prüfung von 4 Temperaturfühlerpaaren	!

! keine befriedigende Behandlung des deutschen Einspruches in WG 2

[1] Type of comment / Art des Kommentars: ge = general / allgemein te = technical/fachlich ed = editorial/redaktionell
NOTE/ANMERKUNG Spalten 2, 4, 5 müssen auf jeden Fall ausgefüllt werden.

erste, normative Vorgabe: prDIN EN1434-4 (2004D)

6.22 Durchflussstörungen

Der Durchflusssensor (bzw. der vollständige Wärmezähler) ist Durchflussstörungen unter den in Anhang B angegebenen Bedingungen auszusetzen.

Zur Angabe des Unterschiedes in der Leistung eines Durchflusssensors ohne Durchflussstörungen im Vergleich zu einem mit Durchflussstörungen muss jede Prüflinie der Kalibriereinrichtung über eine vollständig ausgeprägte Verteilung der Verwirbelungsgeschwindigkeit verfügen.

Diese Prüfung ist nicht erforderlich, wenn die Bedingungen unter a) oder b) vollständig erfüllt sind:

a) das Verhältnis q_p/q_i ist 25 oder kleiner
und die Genauigkeitsklasse ist 3
und q_i ist bei einer Rohr-Flüssigkeitsgeschwindigkeit größer als 0,4 m/s festgelegt

0,04 m/s (Druckfehler, korrigiert)
↓

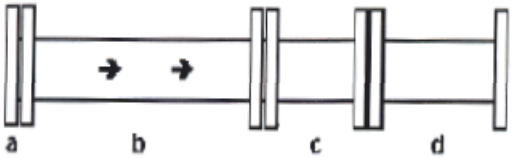
b) das Verhältnis q_p/q_i ist 50 oder kleiner
und die Genauigkeitsklasse ist 2 oder 3
und q_i ist bei einer Rohr-Flüssigkeitsgeschwindigkeit größer als 0,02 m/s festgelegt
und der normierte Durchflussbegrenzer nach Teil 1, Anhang B ist festgelegt.

Die Bestimmung des Messfehlers bei einem Durchflusspegel q_s und q_i aus Abschnitt 6.4.1.1 und bei einem Temperaturniveau von (85 ± 5) °C [bzw. (15 ± 5) °C im Kühlbetrieb] ist ohne und mit Störung durchzuführen und es darf kein signifikanter Fehler auftreten.

Anhang B
(normativ)

Durchflussvorbehandlungskörper

Sofern in Übereinstimmung mit Teil 4, Abschnitt 6.22 zum Erreichen des festgelegten Durchflussbereichs und der festgelegten Genauigkeitsklasse erforderlich, muss ein Durchflussvorbehandlungskörper nach Bild B.1 als Teil der Installation festgelegt sein:



Legende

a Durchflussgleichrichter, entsprechend unten folgender Festlegung
b gerader Rohrabschnitt mit 5*D vor dem Durchflusssensor
c Durchflusssensor
d gerader Rohrabschnitt mit 3*D

Bild B.1 — Durchflussvorbehandlungskörper

Der Durchflussgleichrichter muss Bild B.2 entsprechen. Die Maße der Löcher sind eine Funktion des Rohr-Innendurchmessers, D. Das sind:

ein Ring mit 4 Löchern (d_1) mit 0,10 D Durchmesser auf einem Teilkreisdurchmesser von 0,18 D;

ein Ring mit 8 Löchern (d_1) mit 0,16 D Durchmesser auf einem Teilkreisdurchmesser von 0,48 D;

ein Ring mit 16 Löchern (d_1) mit 0,12 D Durchmesser auf einem Teilkreisdurchmesser von 0,68 D;

Die Dicke der perforierten Platte muss 0,12 D betragen.

ANMERKUNG Der Gleichrichter ist üblicherweise als NEL-Typ (Spearman) bekannt.

nachteilig:

- große Dimensionen, hoher Materialbedarf
- bleibender, stark von der Reynolds-Zahl abhängiger Druckverlust
- schlecht zu kalkulierende Pumpenförderleistung (Kennlinienfeld)
- ***!*** strömungsberuhigende Wirkung von Gleichrichtern ist abhängig von der Reynolds-Zahl und vom Abstand zum Durchflusssensor /Adunka/, /Drochner,Rose/

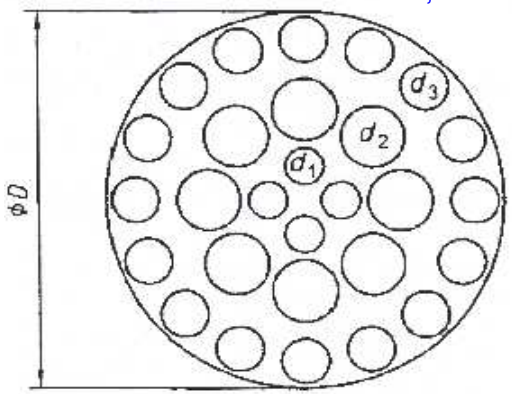


Bild B.2 — Durchflussgleichrichter

- Normverweise + Bilder aus DIN 1956 ff., (Venturidüsen, Blenden, Venturirohre)

- ... „*der beste aller Gleichrichter*“ ?
- geringer berechenbarer Druckverlust, berechenbare Pumpenauslegung in Funktion zur Reynolds-Zahl

Anhang B
(normativ)

Durchflussstörungsgenerator

Die Durchflussstörungen sind durch einen standardisierten Durchflussstörungsgenerator zu erzeugen, der aus zwei nicht ebenflächigen und zusammengeschweißten Kniestücken in den unten genannten Maßen besteht und mit der auf Bild B.2 angegebenen Durchflussrichtung verwendet wird.

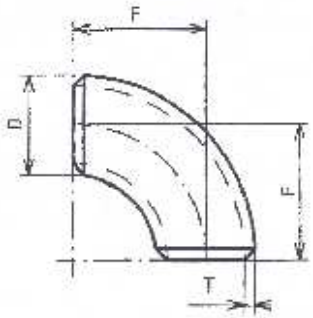
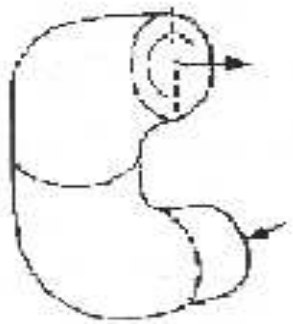


Bild B.1 —Festgelegte Maße des Kniestücks

Tabelle B.1 — Festgelegte Maße des Kniestücks

DN	Zoll	D		T		F	
15	½"	21,3	± 0,5	2,0	– 12,5 %/+ 15 %	29	± 2
20	¾"	26,9	± 0,5	2,3	– 12,5 %/+ 15 %	29	± 2
25	1"	33,7	± 0,5	2,6	– 12,5 %/+ 15 %	38	± 2
32	1 ¼"	42,4	± 0,5	2,6	– 12,5 %/+ 15 %	48	± 2
40	1 ½"	48,3	± 0,5	2,6	– 12,5 %/+ 15 %	57	± 2
50	2"	60,3	± 1,0	2,9	– 12,5 %/+ 15 %	76	± 2
65		76,1	± 1,0	2,9	– 12,5 %/+ 15 %	95	± 2
80		88,9	± 1,0	3,2	– 12,5 %/+ 15 %	114	± 2
100		101,6	± 1,0	3,6	– 12,5 %/+ 15 %	152	± 2
125		139,7	± 1,0	4,0	– 12,5 %/+ 15 %	190	± 2
150		168,3	± 1,0	4,5	– 12,5 %/+ 15 %	229	± 2
200		219,1	± 1,0	6,3	– 12,5 %/+ 15 %	305	± 2
250		273,0	± 1,0	6,3	– 12,5 %/+ 15 %	381	± 2
ANMERKUNG Werte aus EN 10253-1.							



nachteilig:

- keine Wiederspieglung typischer Feldsituationen,
- zu aufwändig beim Prüfeinsatz

Formblatt für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen des DIN	Datum: 2005-03-21	Norm-Entwurf: prEN 1434:2005-02

Name, Vorname	Titel	Firma	Straße, Ort	E-Mail-Adresse
van der Huir, Rainer	Dr.-Ing.	Stadtwerke Wolfsburg AG	Heßlinger Str. 1-5, 38440 Wolfsburg	Rainer.van.d.Huir@stadtwerke-wolfsburg.ag.de

(1)	2	(3)	4	5	(6)	(7)
MB bitte leer lassen	Clause No./ Subclause No./ Annex Abschnitt/ Unter-abschnitt/ Anhang	Paragraph/ Figure/Table/ Note Absatz/Bild/ Tabelle/ Anmerkung	Type of com-ment Komm entar-art[1]	Comment (justification for change) Kommentar (Begründung für Änderung)	Proposed change Vorgeschlagene Textänderung	Observations of the secretariat on each comment submitted bitte leer lassen
	1434-4	Anhang A	ge	Im normativen Anhang A wird der Aufbau einer Prüfeinrichtung für Temperatursensoren spezifiziert. Es existieren metrologisch gleichwertige Prüfeinrichtungen, die die erforderlichen Bedingungen (Messunsicherheit 1/5 der zu prüfenden Fehlergrenze) einhalten. Auch diese sollten weiterhin zugelassen werden.	„Anhang A (informativ)" als Empfehlung	!
	1434-4	Kap. 6.4.3.3	te	Die Eintauchtiefe von Temperatursensoren bei der Prüfung zur Zulassung ist nicht festgelegt. Um europaweit vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, ist eine Standard-Eintauchtiefe einheitlich festzulegen.	Standard-Eintauchtiefe: Gesamtlänge Fühlerschutzrohr + halbe Gewindelänge	WG 2: wie bisher ! (keine Einigung)
	1434-4	Kap. 6.4.3.4	te	Eignungsprüfung für Tauchhülsen analog OIML-Empfehlung R75: zusätzliche Prüfungen für Temperatursensoren mit und ohne Tauchhülsen sollten nur erforderlich sein, wenn die Tauchhülsen kürzer 70mm sind und der Spalt größer 0,125mm ist.		!
	1434-4	Kap. 6.4.3.4	te	Es besteht keine Einigung über die Kennzeichnung spezifizierter Tauchhülsen als Zubehör von spezifizierten Temperatursensoren. Die Spezifizierung führt zur Herstellerbindung, die vermieden werden muss. Die Austauschbarkeit unterschiedlicher Fabrikate untereinander muss gewahrt werden.	Normung eines kurzen Fühlers (Typ PS) mit Abmessung (Bsp. L=45mm, 50mm) und Toleranz für Durchmesser und Normung einer Tauchhülse für den kurzen Fühler.	!

! keine befriedigende Behandlung des deutschen Einspruches in WG 2

[1] Type of comment / Art des Kommentars: ge = general / allgemein te = technical/fachlich ed = editorial/redaktionell
NOTE/ANMERKUNG Spalten 2, 4, 5 müssen auf jeden Fall ausgefüllt werden.

A.2 Prüffolge

Alle Messungen sind in mindestens drei verschiedenen Temperaturbereichen durchzuführen.

Es müssen die folgenden Anforderungen an die Prüffolge zu Messungen bei einer Temperatur erfüllt sein:

1) Das Temperatursensorpaar muss, wie auf Bild A.1 angegeben, in der Flüssigkeit untergetaucht sein

2) Jede Messung ist bis zum Erreichen des thermischen Gleichgewichts (einschließlich Flüssigkeit und Selbsterwärmung durch den Messstrom) auszusetzen

3) Die Messungen an dem Referenz-Temperatursensor und dem in der Prüfung befindlichen Temperatursensorpaar sind gleichzeitig durchzuführen oder aufeinander folgend verschiedene Male unter Bildung eines Mittelwertes zu wiederholen.

A.3 Berechnungen

1) Die während der vollständigen Prüfung erhaltenen Widerstandswerte sind zur Berechnung der drei Konstanten für den in der Prüfung befindlichen Sensor entsprechend der Temperatur-Widerstands-Gleichung nach EN 60751 zu verwenden:

$$R(\Theta) = R_0 \times \left(1 + \alpha \times \Theta + \beta \times \Theta^2\right)$$

Damit wird die Eigenschaft für jeden in der Prüfung befindlichen Sensor bestimmt.

2) Für jeden Sensor ist die Θ-Fehlerfunktion auf der Grundlage der Charakteristik in 1) und die Charakteristik auf der Grundlage der Standard-Konstanten in EN 60751 zu berechnen.

3) Auf der Grundlage der zwei Θ-Fehlerfunktionen in 2) ist der Fehler (E_{Paar}) zwischen den beiden Temperatursensoren ($E_{Paar} = f(\Delta\Theta, \Theta_j)$) zu berechnen, wobei j der Index für die Vorlauf- oder Rücklauftemperatur ist.

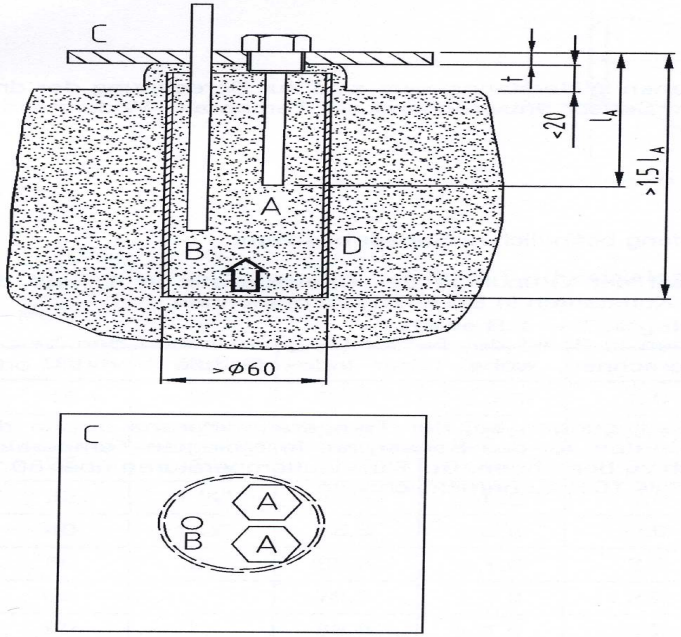
4) Es ist der Fehler unter den ungünstigsten Bedingungen bei der Temperaturdifferenz des in der Prüfung befindlichen Temperatursensorpaars in dem für das Sensorpaar festgelegten Temperaturbereich und in dem Temperaturdifferenzbereich zu berechnen. Bei Rücklauftemperaturen über 80 °C sind lediglich Temperaturdifferenzen von mehr als 10 K zu berücksichtigen.

Anhang A
(normativ)

Prüfablauf für Temperatursensorpaare mit und ohne Tauchhülse

A.1 Prüfaufbau

Die beiden Sensoren des zu prüfenden Paares und ein Referenzsensor sind in einem Wärmebad mit den nach Bild A.1 festgelegten wesentlichen Eigenschaften zu installieren.



A = zu prüfendes Temperatursensorpaar

B = Referenzsensor

C = Deckel

D = Senkrechtes Rohr mit nach oben fließender Flüssigkeit, so dass der Deckel C berührt wird. Das Rohr ist in einem Wärmebad installiert.

Flüssigkeitsgeschwindigkeit muss festgelegt sein.

Flüssigkeit muss aus Wasser mit bis zu 90 °C und Glykol (festzulegen) mit 90 °C und wärmer bestehen.

Umgebungstemperatur muss (22 ± 2) °C betragen

In der Umgebung des Bades ist keine aktive Belüftung zulässig.

Bild A.1 — Einzelheiten des Wärmebades

Formblatt für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen des DIN	Datum: 2005-03-21	Norm-Entwurf prEN 1434:2005-02

Name, Vorname	Titel	Firma	Straße, Ort	E-Mail-Adresse
van der Huir, Rainer	Dr.-Ing.	Stadtwerke Wolfsburg AG	Heßlinger Str. 1-5, 38440 Wolfsburg	Rainer.van.d.Huir@stadtwerke-wolfsburg-ag.de

(1)	2	(3)	4	5	(6)	(7)
MB bitte leer lassen	Clause No./ Subclause No./ Annex Abschnitt/ Unter-abschnitt/ Anhang	Paragraph/ Figure/Table/ Note Absatz/Bild/ Tabelle/ Anmerkung	Type of com-ment Kommentar-art[1]	Comment (justification for change) Kommentar (Begründung für Änderung)	Proposed change Vorgeschlagene Textänderung	Observations of the secretariat on each comment submitted bitte leer lassen
	1434-4	Kap. 6.22	te	Die Prüftemperatur bei der Prüfung der Strömungsbeeinflussung ist auf (85+/-5)°C festgelegt worden. Dieses Temperaturniveau stellt bei kleinen Durchflüssen eine erhebliche Erschwernis für die Durchführung der Prüfung dar und bietet keinen Erkenntnisgewinn im Zusammenhang mit der Strömungsbeeinflussung. Dies gilt insbesondere für Zähler großer Nenngrößen (>DN50).	Prüftemperatur (50+/-5)°C	!
	1434-5	Kap. 5.2.1	te	Die Formulierung zur Eintauchtiefe schließt eine überflutende Prüfung von Temperaturfühlern nicht aus. Konstruktions- und fertigungstechnische Fehler werden hierbei nicht erkannt. Als Eintauchtiefe soll nicht die Mindest-Eintauchtiefe zulässig sein. Die Eintauchtiefe soll analog 1434-4, Kap. 6.4.3.3 (Standard-Eintauchtiefe) gewählt werden.	Standard-Eintauchtiefe: Gesamtlänge Fühlerschutzrohr + halbe Gewindelänge !	WG 2: wie bisher ! (keine Einigung)

! keine befriedigende Behandlung des deutschen Einspruches in WG 2

[1] Type of comment / Art des Kommentars: ge = general / allgemein te = technical/fachlich ed = editorial/redaktionell

NOTE/ANMERKUNG Spalten 2, 4, 5 müssen auf jeden Fall ausgefüllt werden.

ISO/IN electronic balloting commenting template/version 2003-03

Comments to „**Danish considerations** concerning the revision of EN 1434
Please change:

Part 1:

4 Definitions and symbols

4.16 Minimum immersion depth of a temperature sensor

The depth of immersion with a temperature of 90 °C ± 5 °C at an ambient temperature of 25 °C ± 5 °C, beyond which deeper immersion changes the resistance value by an amount corresponding to ≤ 0,1 K.
Opinion: Definition identically with OIML R 75

Part 2:

3.2.2 Dimensions of direct mounted short probes-Type DS

Add: The minimum immersion depth shall be ≤ 20 mm.

3.2.3 Dimensions of direct mounted probes - Type DL

Add: The minimum immersion depth shall be ≤ 50 % of the length B.

3.2.4 Dimensions of pocket mounted probes – Type PL

Add:
The minimum immersion depth shall be ≤ 50 % of the length C für the shortest pocket specified
Opinion: The minimum immersion depth shall not be a fix value, but less than the specified values.

Part 4

6.4.2.3.1 Minimum immersion depth

The value of the specified minimum immersion depth (see 4.16 of EN 1434-1:2005) shall be verified.
Opinion: Test identically with OIML R 75

6.4.3.3 General testing

*Suggested new line „...*The immersion depth of the temperature sensors shall be its total length ± 10 % of this length“.
Opinion:
1. For all tests, subcl. 6.4.3.3, stability test,subcl. 6.8.8.2 and verification, subcl. 5.2.1 is to use this length.
2. Sensors shall not be submerged.

The problems of pockets and their testing we wish to discuss at the meeting in Copenhagen, because:
- a normative description of a short pocket must be valid for all normative temperature sensors of the market
- individual descriptions of combined temperature sensors and its pockets should not be allowed. That means: The interchangebility of different sensors in different pockets is not guaranted. This is not in sense of standardisation...

Values for immersion depth for the general testing of temperature sensor pairs.

Document	**Type approval Part 4 § 6.4.3.3**		**(Initial) verification Part 5 § 5.2.1**	
	Min	**Max**	**Min**	**Max**
EN 1434: 1997	**Not specified**	**Not specified**	**Min spec. by supplier**	**Not specified**
1997 - 2004	*No discussions on this matter*			
prEN1434 enquiry	**Not specified**	**Not specified**	**Min spec. by supplier**	**Not specified**
Suggestions 2004	A fixed standardized value a) not to deep b) fully submerged		A fixed standardized value a) not to deep b) fully submerged	
WG2 N84 2004 11 10	**A fixed standardized value** **Type DS: 20 mm** **Others 50 % of length**		**A fixed standardized value** **Type DS: 20 mm** **Others 50 % of length**	
Suggestions 2005	Standard value	a) No limit b) max 99 %	Standard value	a) No limit b) max 99 %
WG2 N87 2005 06 15	**90 %**	**99 %**	**90 %**	**99 %**
Later suggestions	a) 90 % b) 60 %	a) No limit b) 90 %	a) 90 % b) 60 %	a) No limit b) 90 %

We must realize that WG2 don't have a common opinion here and need more time to find a common recommendation. The only recommendation I as WG2 convenor can make – with the today known background – is to **stay with the original values in part 4 § 6.4.3.3 and part 5 § 5.2.1, may be that the min value can be standardized.**(... *performance tests for sensors*: without pockets)

„Im Teil 5 der prEN 1434 wird bei der Messung zur Ersteichung eine Eintauchtiefe gefordert, die mindestens der Mindesteintauchtiefe des Fühlers entspricht. Dies gestattet aber eindeutig auch ein komplettes Abtauchen des Fühlers. Gemäß der "Expertensitzung" im Oktober waren sich aber die Besprechungsteilnehmer einig, dass eine Eintauchtiefe, die die Verhältnisse der Einbaustelle widerspiegeln, definiert wird. Damit werden bei der Ersteichung konstruktions- und insbesonders auch produktionstechnisch bedingte Schwankungen berücksichtigt. Es wird verhindert, dass fehlerhafte Fühlerpaare ins Feld gelangen und dort außerhalb der Toleranzen messen. Wenn die Fühler überflutet gemessen werden, werden solche Fehler nicht erkannt.“

JUMO GmbH & Co. KG, Leiter Entwicklung Temperatursensor - Technik

Dokumente WG2N87 bis WG2N90: Haltung der PTB ...
„... noch immer nicht verstanden, dass die Mindest-Eintauchtiefe (minimum immersion depth) nicht identisch sein soll mit der Prüf-Eintauchtiefe, für die es bisher keinen Begriff gibt...“
D hatte "Standard-Eintauchtiefe" vorgeschlagen, was aber nicht akzeptiert wurde/wird.
Herr Bo Frank: Neuschaffung des Begriffs "qualifying immersion depth" für die Prüftiefe.
Im „Convenors report to the meeting“ stellt er fest, dass wegen der Uneinigkeit unter den Experten dem TC 176 empfohlen wird, *alles so zu lassen, wie es ist.*

Das bedeutet: Jede Prüfstelle kann bei der ET prüfen, die ihre Prüfeinrichtung hergibt mit allen damit verbundenen Konsequenzen (Fehlmessungen), ein ziemlich unbefriedigender Zustand.

Unsicherheitsbeitrag bei Mindesteintauchtiefe

Tabelle: Beiträge zur Unsicherheit von gepaarten Fühlern (Annahme schlechter Praxissituation)

Nr.	Kurzbezeichnung des Beitrages	Korrelation	erw. Unsicherheitsbeitrag für $\Delta\theta$ = 3 K
1	Räumliche Homogenität der Bäder	nein	14,9 mK
2	Zeitliche Stabilität der Bäder	nein	10,0 mK
3	Gebrauchsnormal	ja	14,7 mK
4	Wärmeableitung der Fühler	ja	9,8 mK
5	Nebenschlüsse, Thermospannungen, Hysterese	nein	5,0 mK
6	Elektrische Messtechnik	ja	4,9 mK
	Summe (quadratisch)		26,1 mK
	maximal nach EN 1434		21,5 mK

This list is based on

- EN1434 Amendment 1 [2002]
- WG2 N64 e4 [2004]
- Later WG2 proposals distributed during the enquiry period

The main changes can be summarized as the introduction of

* cooling and heating/cooling meters
* liquids other than water
* class 1 as in MID
* specification of mounting orientations
* heat coefficient based on ITS90
* wider mechanical tolerances between temperature sensors and pockets
* testing the influence of the pockets
* standardized classes for interfaces between sub-assemblies
* rules for marking when the space is limited
* long life flow sensors with additional durability test
* additional electromagnetic disturbance tests as an adaption to MID
* rules for 24 hours' interruption in supply voltage
* test for flow disturbances
* normative annex for flow conditioner package
* informative annex for external power supply

thermal energy in 2 separated registers; conditions for switching between heating and cooling metering

performance test and initial verification with specified liquid by supplier

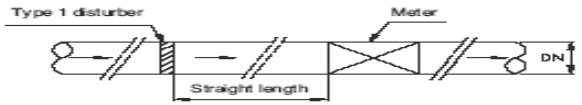
EN 10088-3-X6CrNiMoTi 17-12-2; tolerated gap acc.to OIML R 75-2 (125 µm) ?

800 MHz bis 2 GHz, scan

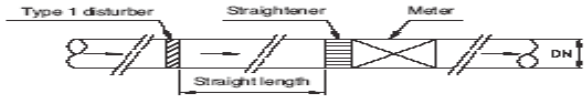
only made at the performance tests

ANNEX C
(Mandatory)
Installation requirements for flow disturbance tests

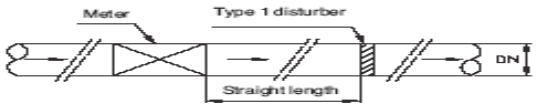
TEST 1 - WITHOUT STRAIGHTENER



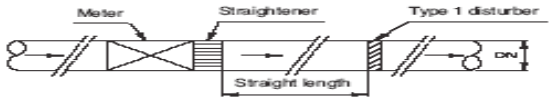
TEST 1A - WITH A STRAIGHTENER



TEST 2 - WITHOUT STRAIGHTENER

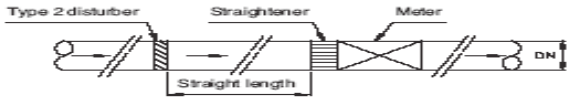


TEST 2A - WITH A STRAIGHTENER

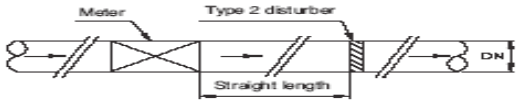


TEST 3 - WITHOUT STRAIGHTENER

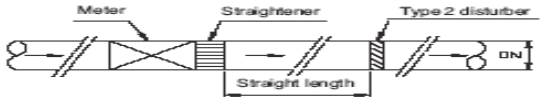
TEST 3A - WITH A STRAIGHTENER



TEST 4 -WITHOUT STRAIGHTENER

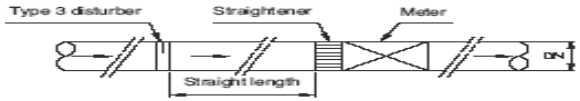


TEST 4A - WITH A STRAIGHTENER

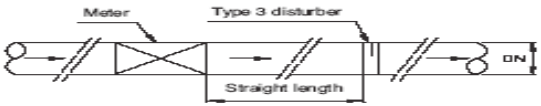


TEST 5 - WITHOUT STRAIGHTENER

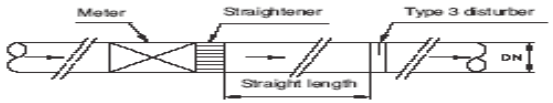
TEST 5A - WITH A STRAIGHTENER



TEST 6 - WITHOUT STRAIGHTENER



TEST 6A - WITH A STRAIGHTENER



Type 1 disturber: Swirl generator sinistrorsum
Type 2 disturber: Swirl generator dextrorsum
Type 3 disturber: Velocity profile flow disturber

Types of swirl generators according to ISO 4064-3

5.9 Nachweis der Klassen der Strömungsprofilempfindlichkeit

Bei einigen Typen von Wasserzählern, z. B. volumetrischen Wasserzählern (d. h. deren Messkammern bewegliche Wände haben) wie Ringkolben- oder Taumelscheibenzähler, hat sich gezeigt, dass sie von den Installationsbedingungen vor dem Zähler nicht beeinflusst werden. Deshalb ist in diesen Fällen diese Prüfung nicht anzuwenden.

Der Hersteller muss die Klasse der Strömungsprofilempfindlichkeit für den Zähler angeben, für die nicht mehr als 15 × DN vor dem Zähler und 5 × DN hinter dem Zähler gelten darf.

now for the TC decision in September: acc. to EN 14154-3 prEN 14154-3:2004 (D)

!

5.9.1 Prüfzweck

Nachweis, dass der Zähler die Anforderungen nach EN 14154-1:2004, 5.3 erfüllt.

ANMERKUNG 1 Es werden die Auswirkungen von bestimmten, üblicherweise auftretenden Arten von Strömungsstörungen vor und hinter dem Zähler auf die Messabweichung (der Anzeige) eines Wasserzählers gemessen.

ANMERKUNG 2 Störeinrichtungen Typ 1 und 2 werden in den Prüfungen verwendet zur Erzeugung von linksdrehenden bzw. rechtsdrehenden Geschwindigkeitsfeldern (Wirbeln). Die Strömungsstörung tritt üblicherweise hinter zwei Krümmern von 90° auf, die direkt im rechten Winkel angeschlossen sind. Eine Störeinrichtung Typ 3 erzeugt ein asymetrisches Geschwindigkeitsprofil, das üblicherweise hinter einer hervorstehenden Rohrverbindung oder einem nicht ganz geöffneten Absperrventil auftritt.

5.9.2 Vorbereitung

Die im Anhang C beschriebenen Einbau- und Betriebs-Vorgaben befolgen. Außerdem sind die in 5.9.3 beschriebenen Bedingungen zu erfüllen.

5.9.3 Durchführung der Prüfung

a) Unter Verwendung der im Anhang A beschriebenen Strömungsstörquellen des Typs 1, 2 und 3, die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers bei einem Durchfluss zwischen 0,9 Q_3 und Q_3 für jede einzelne der sechs in Bild 1 gezeigten Einbaubedingungen bestimmen;

b) bei jeder Prüfung sind die Referenzbedingungen aller anderen Einflussfaktoren beizubehalten.

Zusätzliche Anforderungen:

a) bei Zählern, für die der Hersteller gerade Rohrlängen von 15 × DN vor dem Zähler und 5 × DN hinter dem Zähler angegeben hat, sind keine außenliegenden Gleichrichter zulässig;

b) wenn der Hersteller eine gerade Mindestrohrlänge von 5 × DN hinter dem Zähler angegeben hat, sind nur die Prüfungen 1, 3 und 5 aus Bild 1 durchzuführen;

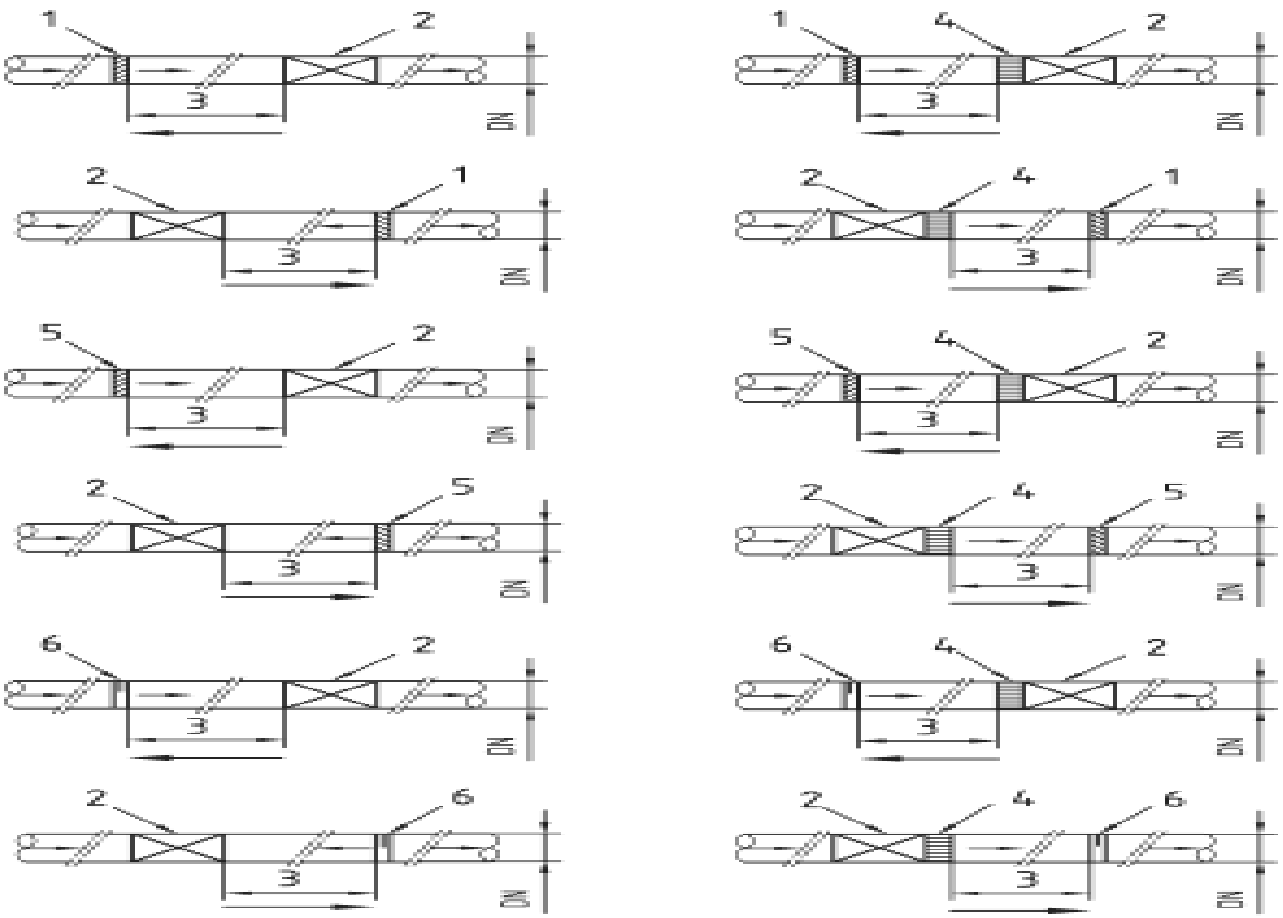
c) wenn der Wasserzähler mit außenliegendem Strömungsgleichrichter zu verwenden ist, muss der Hersteller den Gleichrichter zusammen mit den zu prüfenden Zählern zur Verfügung stellen, zusammen mit technischen Daten und der Angabe, wo dieser Gleichrichter im Verhältnis zum Wasserzähler einzusetzen ist;

d) Einrichtungen mit Gleichrichtungsfunktion im Inneren des Wasserzählers sind im Zusammenhang mit diesen Prüfungen nicht als „Gleichrichter" anzusehen;

e) einige Arten von Wasserzählern, bei denen belegt werden kann, dass sie unempfindlich gegen Strömungsstörungen vor und hinter dem Zähler sind, können von der Zulassungsbehörde von den Prüfungen ausgenommen werden.

5.9.4 Annahmekriterien

Bei keiner der Geschwindigkeitsfeldprüfungen darf die Messabweichung (der Anzeige) des Zählers die entsprechende Fehlergrenze überschreiten.

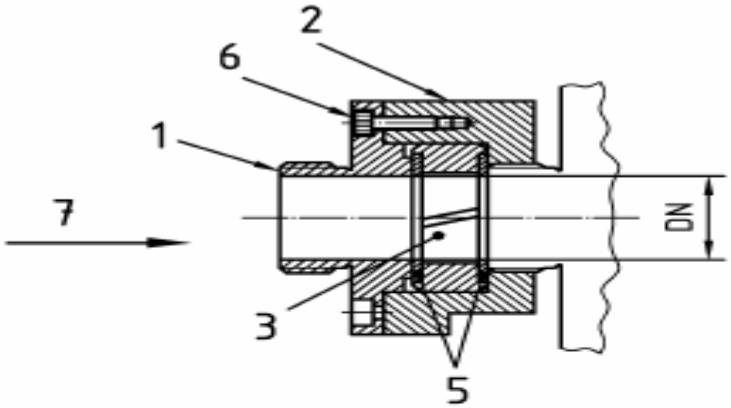


Legende

1 Störquelle Typ 1
2 Zähler
3 gerade Rohrlänge
4 Gleichrichter
5 Störquelle Typ 2
6 Störquelle Typ 3

Störquelle Typ 1: — Erzeugung linksdrehender Wirbel
Störquelle Typ 2: — Erzeugung rechtsdrehender Wirbel
Störquelle Typ 3: — Störung im Geschwindigkeitsprofil

Bild 1 — Übersichtsskizze Strömungsstörungen



TEIL	BESCHREIBUNG	MENGE	MATERIAL
1	Deckel	1	Rostfreier Stahl
2	Gehäuse	1	Rostfreier Stahl
3	Wirbelerzeuger	1	Rostfreier Stahl
5	Dichtung	2	Fiberdichtung
6	Innensechskantschraube	4	Rostfreier Stahl

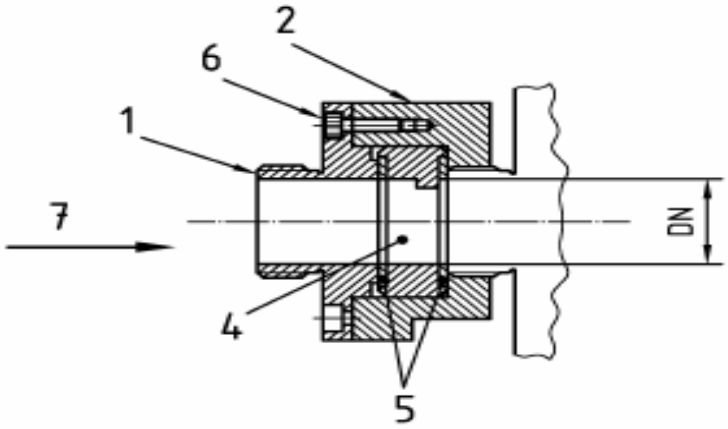
Legende

7 Strömung

a) Störungserzeuger mit Gewinde – Anordnung der einzelnen Teile des Wirbelerzeugers

Störquelle Typ 1: – Erzeugung linksdrehender Wirbel

Störquelle Typ 2: – Erzeugung rechtsdrehender Wirbel



TEIL	BESCHREIBUNG	MENGE	MATERIAL
1	Deckel	1	Rostfreier Stahl
2	Gehäuse	1	Rostfreier Stahl
4	Strömungsstörquelle	1	Rostfreier Stahl
5	Dichtung	2	Fiberdichtung
6	Innensechskantschraube	4	Rostfreier Stahl

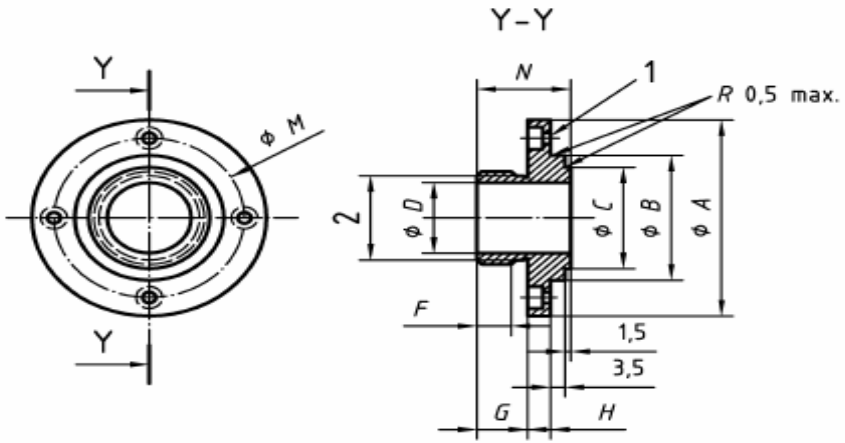
Legende

7 Strömung

b) Störungserzeuger mit Gewinde – Anordnung der Teile für Störungen im Geschwindigkeitsprofil

Störquelle Typ 3: – Störung im Strömungsgeschwindigkeitsprofil

Bild A.1



Rautiefe 3.2 über allen Flächen **Schnitt Y-Y**

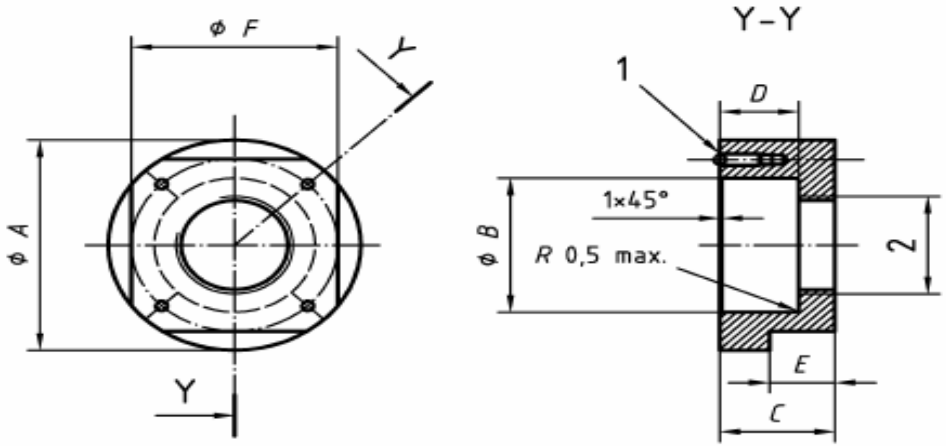
DN	GEWINDE-ANSCHLUSS	A	B e9	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
15	G ¾ " B	52	29,960 29,908	23	15	¾ " BSP	10	12,5	5,5	4,5	7,5	4	40	23
20	G 1 " B	58	35,950 35,888	29	20	1 " BSP	10	12,5	5,5	4,5	7,5	4	46	23
25	G 1 ¼ " B	63	41,950 41,888	36	25	1 ¼ " BSP	12	14,5	6,5	5,5	9,0	5	52	26
32	G 1 ½ " B	76	51,940 51,866	44	32	1 ½ " BSP	12	16,5	6,5	5,5	9,0	5	64	28
40	G 2 " B	82	59,940 59,866	50	40	2 " BSP	13	18,5	6,5	5,5	9,0	5	70	30
50	G 2 ½ " B	102	69,940 69,866	62	50	2 ½ " BSP	13	20,0	8,0	6,5	10,5	6	84	33

Legende

1 4 Löcher øJ Bohrung øK × L

2 E" Gewinde

a) Störungserzeuger mit Gewinde – Teil 1 : Deckel



Rautiefe 3.2 über allen Flächen **Schnitt Y-Y**

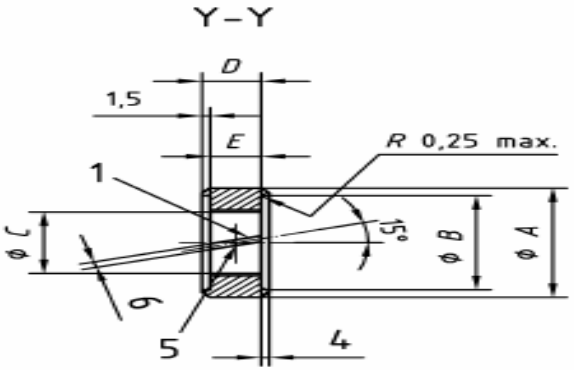
DN	A	B H9	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
15	52	30,052 30,000	23,5	15,5	15	46	¾ " BSP	3,3	16	M4	12	40
20	58	36,062 36,000	26,0	18,0	15	46	1 " BSP	3,3	16	M4	12	46
25	63	42,062 42,000	30,5	20,5	20	55	1 ¼ " BSP	4,2	18	M5	14	52
32	76	52,074 52,000	35,0	24,0	20	65	1 ½ " BSP	4,2	18	M5	14	64
40	82	60,074 60,000	41,0	28,0	25	75	2 " BSP	4,2	18	M5	14	70
50	102	70,074 70,000	47,0	33,0	25	90	2 ½ " BSP	5,0	24	M6	20	84

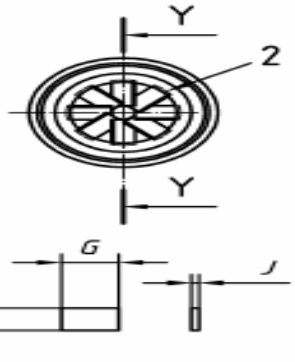
Legende

1 4 Löcher øH × J tief. Konisches Gewinde K × L

2 G'' Gewinde

b) Störungserzeuger mit Gewinde – Teil 2 : Gehäuse





7 Rautiefe 3.2 über allen Flächen

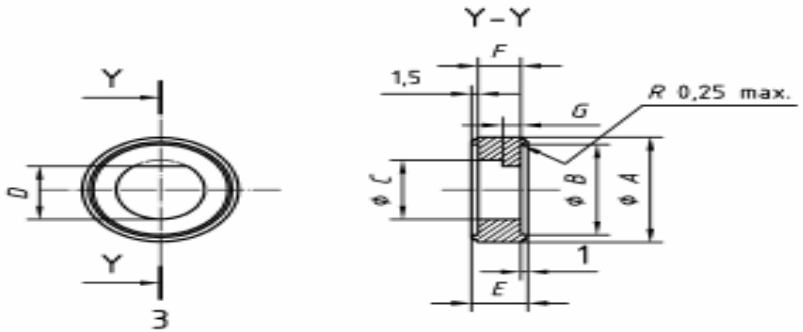
3 Schnitt Y-Y

DN	A d10	B	C	D	E	F	G	H	J
15	29,935 29,851	25	15	10,5	7,5	6,05	7,6	0,57 0,52	0,50
20	35,920 35,820	31	20	13,0	10,0	7,72	10,2	0,57 0,52	0,50
25	41,920 41,820	38	25	15,5	12,5	9,38	12,7	0,82 0,77	0,75
32	51,900 51,780	46	32	19,0	16,0	11,72	16,4	0,82 0,77	0,75
40	59,900 59,780	52	40	23,0	20,0	14,38	20,5	0,82 0,77	0,75
50	69,900 69,780	64	50	28,0	25,0	17,72	25,5	1,57 1,52	1,50

Legende

1 8 gleichmäßig verteilte Schlitze zur Aufnahme von Flügeln
2 Flügel in die Schlitze einsetzen und verschweißen
3 Flügelmaße
4 1,5 × 45° (beide Seiten)
5 Schlitztiefe in der Mitte = 0,76
6 Schlitztiefe H
7 Rautiefe des Gehäuses über alle Flächen

c) Störungserzeuger mit Gewinde – Teil 3 : Wirbelerzeuger



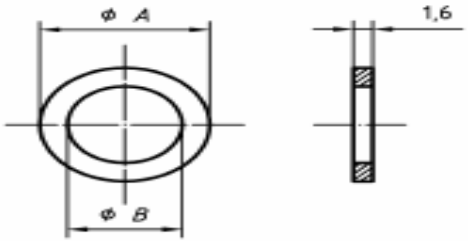
Rautiefe 3.2 über allen Flächen **Schnitt Y-Y**

DN	A d10	B	C	D	E	F	G
15	29,935 29,851	25	15	13,125	10,5	7,5	7,5
20	35,920 35,820	31	20	17,500	13,0	10,0	5,0
25	41,920 41,820	38	25	21,875	15,5	12,5	6,0
32	51,900 51,780	46	32	28,000	19,0	16,0	6,0
40	59,900 59,780	52	40	35,000	23,0	20,0	6,0
50	69,900 69,780	64	50	43,750	28,0	25,0	6,0

Legende

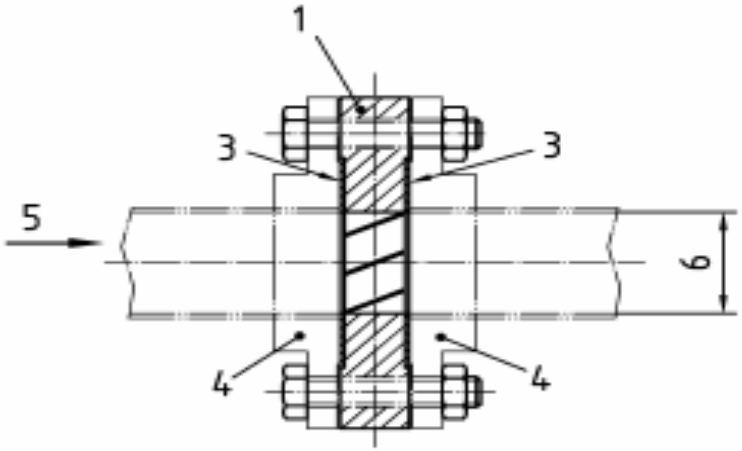
1 1,5 × 45° (beide Seiten)
3 Rautiefe über alle Flächen

d) Störungserzeuger mit Gewinde – Teil 4 : Strömungsstörquelle



e) Störungserzeuger mit Gewinde – Teil 5 : Dichtung

Bild A.2



TEIL	BESCHREIBUNG	MENGE	MATERIAL
1	Wirbelerzeuger	1	rostfreier Stahl
3	Dichtung	2	Fiberdichtung
4	gerade Länge mit Flansch (ISO 7005-2 oder 3)	2	rostfreier Stahl

Legende

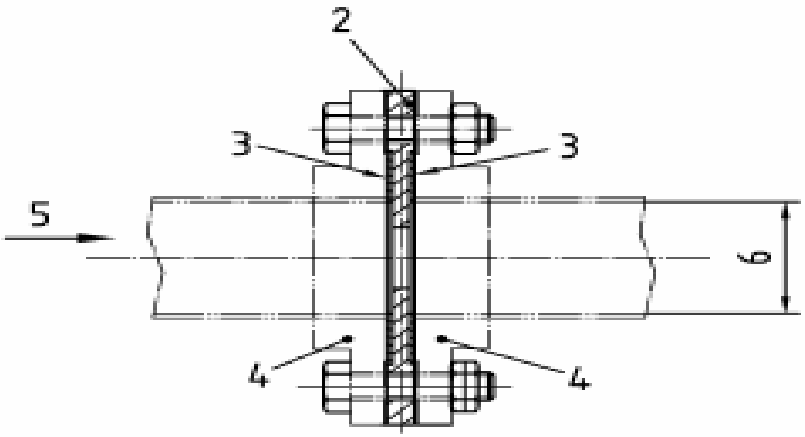
5 Strömung

6 DN (Flansch PN 10)

a) Störungserzeuger in Flachbauweise – Anordnung der Teile zur Erzeugung von Verwirbelungen

Störquelle Typ 1: – Erzeugung linksdrehender Wirbel

Störquelle Typ 2: – Erzeugung rechtsdrehender Wirbel



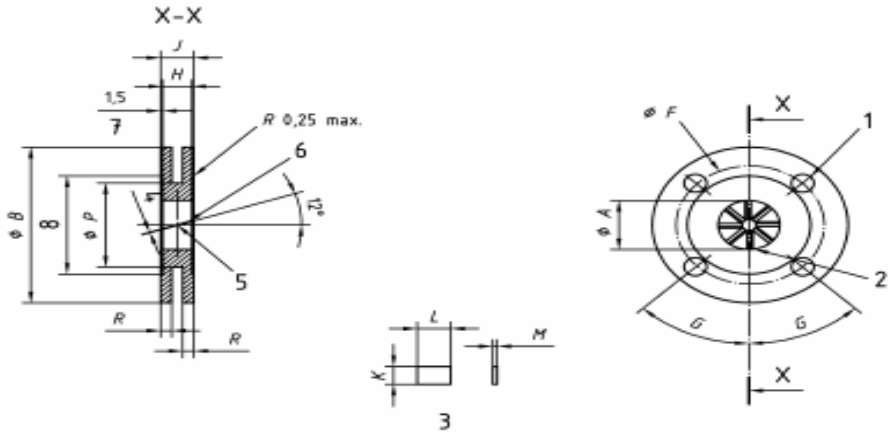
TEIL	BESCHREIBUNG	MENGE	MATERIAL
2	Strömungsstörquelle	1	rostfreier Stahl
3	Dichtung	2	Fiberdichtung
4	gerade Länge mit Flansch (ISO 7005-2 oder 3)	2	rostfreier Stahl

Legende
5 Strömung
6 DN (Flansch PN10)

b) Störungserzeuger in Flachbauweise – Anordnung der Teile zur Störung des Geschwindigkeitsprofils

Störquelle Typ 3: – Störung im Strömungsgeschwindigkeitsprofil

Bild A.3



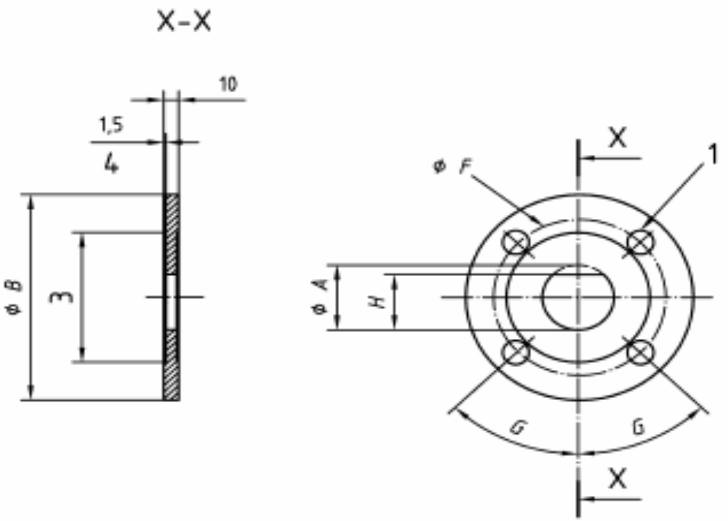
Schnitt X-X

DN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R
50	50	165	104	4	18	125	45°	25	28	16,9	25,5	1,5	1,57 1,52	–	–
65	65	185	124	4	18	145	45°	33	36	21,9	33,4	1,5	1,57 1,52	–	–
80	80	200	139	8	18	160	22 ½°	40	43	26,9	40,6	1,5	1,57 1,52	–	–
100	100	220	159	8	18	180	22 ½°	50	53	33,6	50,8	1,5	1,57 1,52	–	–
125	125	250	189	8	18	210	22 ½°	63	66	41,9	64,1	1,5	1,57 1,52	–	–
150	150	285	214	8	22	240	22 ½°	75	78	50,3	76,1	3,0	3,07 3,02	195	22
200	200	340	269	8	22	295	22 ½°	100	103	66,9	101,6	3,0	3,07 3,02	245	24
250	250	395	324	12	22	350	15°	125	128	83,6	127,2	3,0	3,07 3,02	295	26
300	300	445	374	12	22	400	15°	150	153	100,3	152,7	3,0	3,07 3,02	345	28
400	400	565	482	16	27	515	11 ¼°	200	203	133,6	203,8	3,0	3,07 3,02	445	30
500	500	670	587	20	27	620	9°	250	253	166,9	255,0	3,0	3,07 3,02	545	32
600	600	780	687	20	30	725	9°	300	303	200,3	306,1	3,0	3,07 3,02	645	34
800	800	1015	912	24	33	950	7 ½°	400	403	266,9	408,3	3,0	3,07 3,02	845	36

Legende

1 D Löcher øE
2 Befestigungsstelle der Flügel (verschweißt)
3 Flügelmaße
4 Schlitzbreite: N
5 Schlitztiefe in der Mitte: 0,25
6 8 gleichmäßig verteilte Schlitze zur Aufnahme der Flügel
7 tiefer Einschnitt
8 Einschnitt øC

a) Störungserzeuger in Flachbauweise – Teil 1 : Wirbelerzeuger



DN	A	B	C	D	E	F	G	H
50	50	165	104	4	18	125	45°	43,8
65	65	185	124	4	18	145	45°	56,9
80	80	200	139	8	18	160	22 ½°	70,0
100	100	220	159	8	18	180	22 ½°	87,5
125	125	250	189	8	18	210	22 ½°	109,4
150	150	285	214	8	22	240	22 ½°	131,3
200	200	340	269	8	22	295	22 ½°	175,0
250	250	395	324	12	22	350	15°	218,8
300	300	445	374	12	22	400	15°	262,5
400	400	565	482	16	27	515	11 ¼°	350,0
500	500	670	587	20	27	620	9°	437,5
600	600	780	687	20	30	725	9°	525,0
800	800	1 015	912	24	33	950	7 ½°	700,0

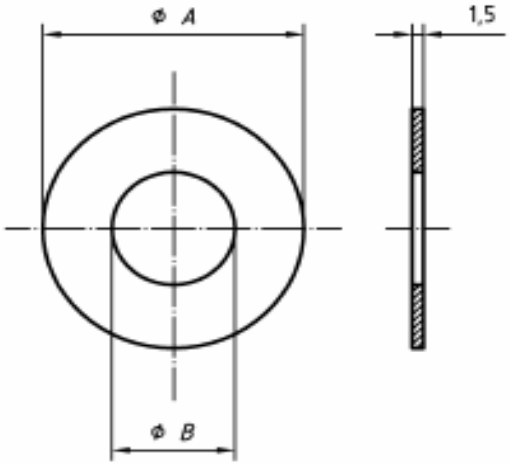
Legende

1 D Löcher øE

3 Einschnitt øC

4 tiefer Einschnitt

b) Störungserzeuger in Flachbauweise – Teil 2 : Strömungsstörquelle



STÖRUNGSERZEUGER IN FLACHBAUWEISE – TEIL 3: DICHTUNG		
DN	A	B
50	103,5	50,5
65	123,5	65,5
80	138,5	80,5
100	158,5	100,5
125	188,5	125,5
150	213,5	150,5
200	268,5	200,5
250	323,5	250,5
300	373,5	300,5
400	481,5	400,5
500	586,5	500,5
600	686,5	600,5
800	911,5	800,5

c) Störungserzeuger in Flachbauweise – Teil 3 : Dichtung

Bild A.4

D + PL

Another physical problem around the flow sensor we should discuss in future:

- Influence of pressure (medium) on the error and the uncertainty of the measurement (protection against cavitation influences, limit 3 bar, experiences of Germany and test regulations of Poland)

Not only ultrasonic flow sensors are quite sensitive for pressure fluctuations (def. of min. pressure).

- Durability tests: Influences of pollutions on the performance, dispersion of the received US-signal (transducer position and inner geometry),
mechanical flow sensors (viscosity, adhesion)

- Cleaning instruction

Kältezähler - und *Klimakälte*zähler

- Definition von Abschaltwerten um den Nullpunkt (Vorzeichen $\Delta\theta$) bei der Energieberechnung; 0,1 K ?

- Festlegung von Prüfungen zur *ständigen Betauung*

Wie ist die
„Konformitätsvermutung“
bei der technischen Begutachtung
des Entwurfs im Rahmen von MID-
Konformitätsbewertungsverfahren
zu belegen ?

- absehbar:

Die Hersteller bedienen Ihre Kunden
und die bestehenden
Einbausituationen wie bisher und
müssen deshalb <u>normabweichend</u>
entwickeln (Bsp. Kapselzähler)

PTB

1. EMATEM Sommerschule

23. bis 25.August 2005 ***Kloster Seeon, Deutschland***

Gegenwärtige Entwicklung der europäischen Wärmezähler Norm prEN 1434 (2005) unter dem Hintergrund nationaler Umsetzungen der MID

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Dr. Jürgen Rose
Leiter der PTB Arbeitsgruppe 7.61
Messung thermischer Energie
juergen.rose@ptb.de