More than sensors + automation

JUMO

Familienbildung bei Bestandstauchhülsen zur Prüfung bei nicht – symmetrischer Installation

Dipl.-Phys. Matthias Nau

- Die gesetzliche Grundlage
- Die Problematik der Bestandstauchhülse
- Die Duldungsregelung
- Bestandstauchhülse bei nicht - symmetrischer Installation
- Zielsetzung → Gruppenbildung
- Erste Messergebnisse und Bedeutung für die Praxis
- Schlussfolgerungen

Europäische Richtlinie 2004/22/EG - MID

- **Seit 1.11.2006 in Kraft**
  - Regelt die europaweiten Anforderungen bis zum Inverkehrbringen von Messgeräten
- **Umsetzung in Deutschland**
  - Bei qp ≤ 6 m³/h und PN ≤ 16

Einbau der Temperaturfühler → *nur direkt*

Ergebnis

- **Bestandstauchhülsen – Regelung**
  - Veröffentlich und damit rechtskräftig in den PTB – Mitteilungen IV/2009

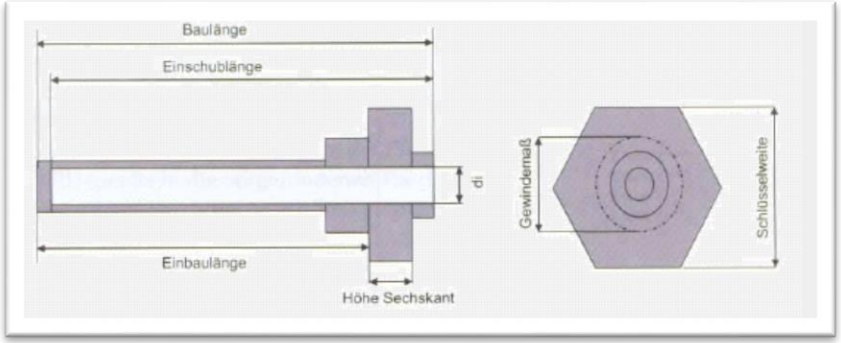
PTBmit... Recht und Technik

Einsatz MID-konformer Temperaturfühler für Wärmezähler in Bestandstauchhülsen

Vollversammlungs-Arbeitsausschuss „Wärmezähler“

Regelung Bestandstauchhülsen

- **Gilt für Tauchhülsen mit Baulängen > 60 mm**
  - Lange Bestandstauchhülsen werden geduldet, wenn diese nachweislich die Passtoleranzen der EN 1434-2 erfüllen.
  - Prüfung mit der Lehre nach EN 1434-6
- **Tauchhülsen mit Baulänge < 60 mm**
  - Vorstellung von Tauchhülsen – Bautypen für metrologische Beurteilung
  - Identifizierbarkeit anhand folgender Merkmale
    - Kennzeichnung / signifikantes Merkmal
    - TH - Innendurchmesser
    - Einschublänge
    - Gewindemaß
    - Schlüsselweite
    - Höhe Sechskant
    - Material



Regelung Bestandstauchhülsen II

- **Kennzeichnung / Dokumentation**
  - Einbau MID – Fühler in Bestandstauchhülsen nach eindeutiger Identifikation
  - Anbringung einer Kennzeichnung (z.B. TH XXX; Vergabe durch PTB)
  - Duldungsregelung gilt bis maximal 110 ° C
- **Metrologische Eignungsprüfung**
  - Nach DIN EN 1434-4, Abschnitt 6.4.4.4
  - Annahmekritierium: 0,5 MPE

Die Eignungsprüfung nach EN 1434-4

- **7.4.4.4 Prüfen des Einflusses von Tauchhülsen**
  - 1 Temperaturfühler mit Tauchhülsen (kürzeste Einbaulänge innerhalb einer Familie)
    - Vorlauffühler mit Tauchhülse mit größtem Spaltmaß
    - Rücklauffühler mit Tauchhülse mit kleinstem Spaltmaß
  - Prüfung in 2 Schritten
    - Prüfung nach 7.4.4.3 ohne Tauchhülse
    - Prüfung nach 7.4.4.3 mit Tauchhülse
  - Auswertung
    - Berechnung der Differenz zwischen den Ergebnissen mit und ohne Tauchhülse < ½ MPE

Installation

- **Regelung der Bestandstauchhülse gilt ausschließlich für**

Symmetrischen Einbau der Temperaturfühler

- **Konsequenz hieraus für den asymmetrischen Einbau**

Individuelle Prüfung des Asymmetriefehlers

PTB – Liste der Bestandstauchhülsen

- **Aktuelle Liste umfasst insgesamt**
  - 56 Tauchhülsen mit sehr unterschiedlichen Ausprägungen
- **Parameter**
  - Innendurchmesser von 5,0 mm bis 6,15 mm
  - Toleranz innendurchmesser von 0,01 mm bis 0,15 mm
  - Einbaulänge von 26,5 mm bis 210 mm
  - Wandstärke von 0,3 mm bis 1,85 mm
  - Schlüsselweite von SW13 bis SW30
  - Gewinde von M10 bis ½“
- **Konsequenz**
  - Für jede Kombination mit einer Bestandstauchhülse eigene metrologische Bewertung

Zielsetzung

- **Zur Reduzierung des Aufwandes**

  - Gruppierung der Bestandstauchhülsen

  - Zuordnung eines sogenannten Grenzmusters

    - Positive Prüfung beinhaltet dann alle Varianten der Bestandstauchhülsen einer Gruppe

Gruppierung mit Grenzmuster

- **Erste Gruppierung der Tauchhülsen mit**
  - Durchmesser 5,0 mm und 5,2 mm
  - Toleranz Spaltmaß Fühler – Hülse 0,03 mm (min) und 0,15 mm (max)
  - Einbaulänge von 26,5 mm bis 60 mm
  - Wandstärke von 0,5 mm bis 1,5 mm
  - Gewinde von M10 bis ½“

Die Gruppierungen I

Duldungs-kennzeichen TH XXX	Durchmesser [mm]	Einbaulänge [mm]	Wandstärke [mm]	Gewindemaß
GreMuAsy02	***5,2***	***26***	***1,5 (1,0)***	***1/2"***
TH 084	5,0	26,5	1	1/4"
TH 085	5,0	26,5	1	1/2"
TH 086	5,0	26,5	1	3/8"
TH 087	5,0	26,5	1	M10x1
TH 088	5,0	26,5	1	1/4"
TH 083	5,0	27,5	0,69	M10x1
TH 077	5,2	27,5	0,69	M10x1
TH090	5,0	28,4	0,7	M10x1
TH091	5,2	28,4	0,7	M10x1
TH 035	5,0	31	0,7	M10x1
TH094	5,0	31	1,45	1/2"
TH 081	5,2	31,5	0,69	3/8
TH 001	5,2	32,8	0,5	1/2
TH 002	5,2	32,8	0,5	3/8
TH 029	5,0	33	1,25	M10x1
TH 004	5,2	33,3	1,1	1/2
TH 089	5,2	33,3	1,1	3/8"

Duldungs-kennzeichen TH XXX	Durchmesser [mm]	Einbaulänge [mm]	Wandstärke [mm]	Gewindemaß
GreMuAsy04	***5,2***	***35***	***1,5***	***1/2"***
TH 079	5,2	35	0,69	1/2
TH 047	5,0	35	0,7	M10x1
TH 040	5,2	35	0,7	1/2
TH 046	5,2	35	0,7	M10x1
TH 005	5,2	36,5	0,3	1/2
TH 055	5,0	37,5	0,7	M10x1
TH 054	5,2	37,5	0,7	M10x1
TH 051	5,0	40	0,7	1/4
TH 048	5,2	40	0,7	1/4
TH095	5,0	40	1,45	1/2"
TH 013	5,0	41,5	1,0	1/4
TH 021	5,0	41,5	1,0	1/2
TH 020	5,0	42	1	3/8
TH 033	5,0	43	0,7	M10x1
TH 015	5,0	43	1,5	3/8
TH 017	5,0	43	1,5	3/8
TH 018	5,0	43	1,5	1/2
TH 003	5,2	44,3	0,85	1/2

Die Gruppierungen II

Duldungs-kennzeichen TH XXX	Durchmesser [mm]	Einbaulänge [mm]	Wandstärke [mm]	Gewindemaß
GreMuAsy06	***5,2***	***45***	***1,5***	***1/2"***
TH 043	5,2	50	0,7	3/8
TH 044	5,2	50	0,7	1/2
TH 067	5,2	50	0,7	1/4
TH 068	5,2	60	0,7	1/4
TH096	5,0	60	1,45	1/2"

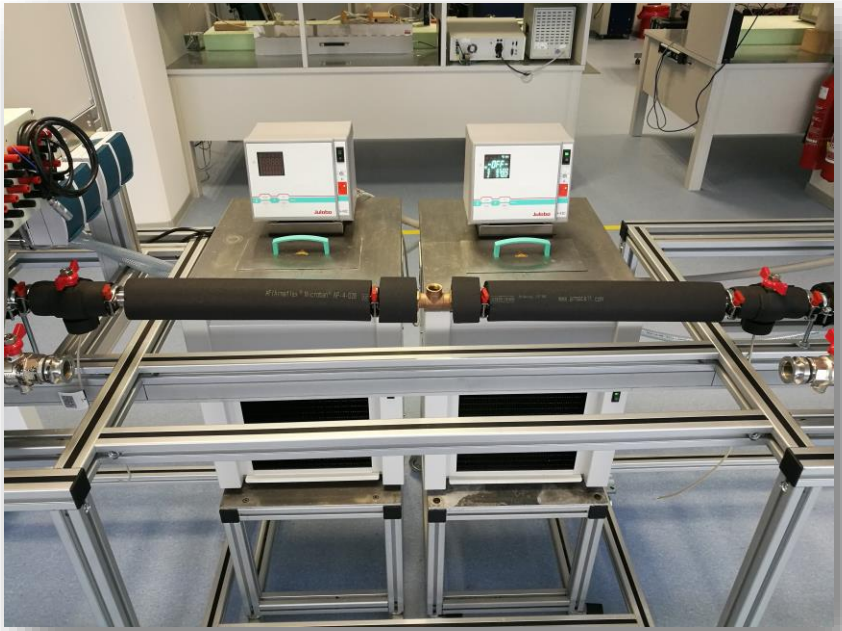
Grenzmuster	Durchmesser [mm]	Einbaulänge [mm]	Wandstärke [mm]	Gewindemaß
GreMuAsy02	***5,2***	***26***	***1,0***	***1/2"***
GreMuAsy04	***5,2***	***35***	***1,0***	***1/2"***
GreMuAsy06	***5,2***	***45***	***1,0***	***1/2"***

Durchgeführte Untersuchungen

- **Bestimmung des Anzeigefehlers**
  - Der drei Grenzmuster
  - In verschiedenen Einbaustellen
    - T – Stück 1/2“ und 3/4“
  - Bei verschiedenen Strömungsgeschwindigkeiten
    - Anmerkung:
      - Strömungsgeschwindigkeit ist für den Wärmeübergang bei Temperaturfühler verantwortlich
      - Bei gleichem Durchfluss hängt die Strömungsgeschwindigkeit vom Durchmesser ab!

Der Messaufbau

- **Neuer Strömungskanal**

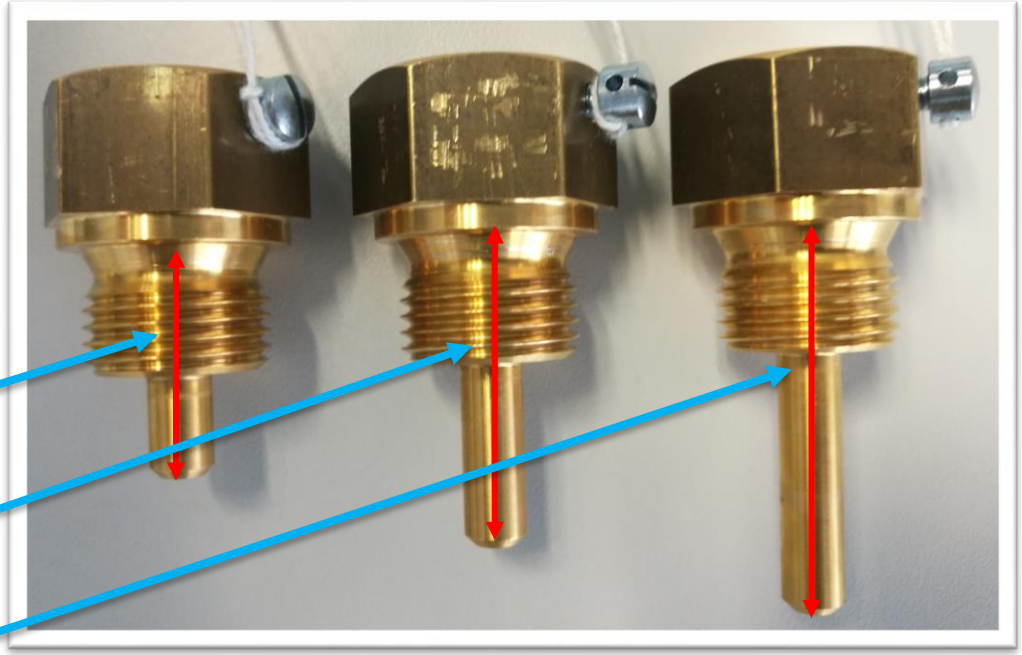


Der Messaufbau

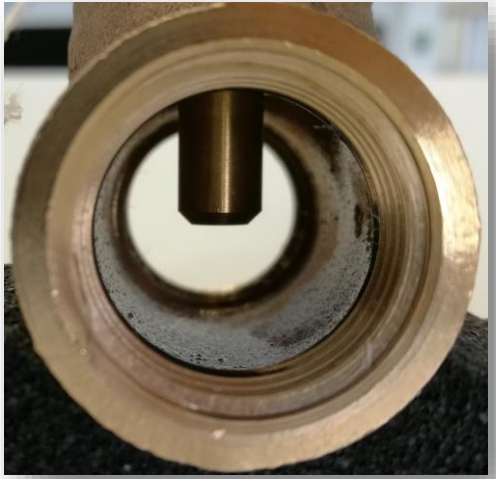
Strömungs-geschwindigkeit m/s	Messunsicherheit (k=2)
0,015 (DN ¾“ 15 l/h)	588 mK
0,030 (DN ¾“ 30 l/h)	170 mK
0,060 (DN ¾“ 60 l/h)	110 mK
0,120 (DN ¾“ 120 l/h)	86 mK
0,290 (DN ¾“ 300 l/h)	86 mK

Erste Untersuchungen

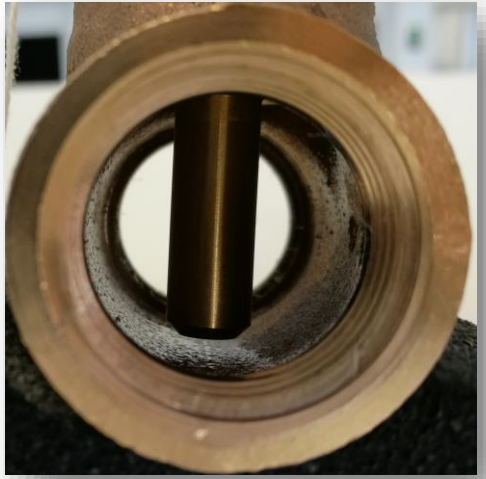
- **Grenzmuster**
  - **Gemeinsame Parameter**
    - Gewinde ½“
    - Wandstärke 1 mm
    - Innendurchmesser 5,2 mm
  - **GreMuAsy02**
    - Einbaulänge 26 mm
  - **GreMuAsy04**
    - Einbaulänge 35 mm
  - **GreMuAsy06**
    - Einbaulänge 45 mm



Einbausituationen



GreMuAsy02
ET = 11 mm in ½“

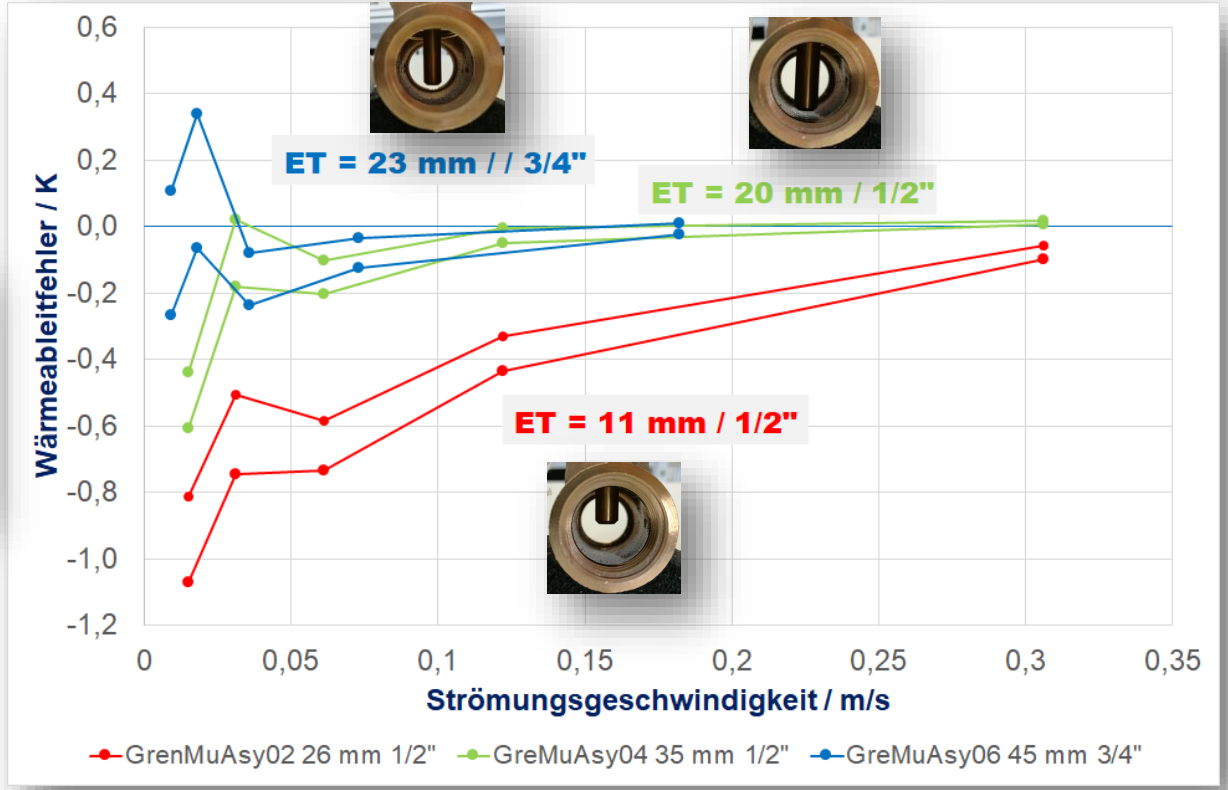


GreMuAsy04
ET = 20 mm in ½“

GreMuAsy06
ET = 23 mm in ¾“

Erste Ergebnisse

Geschwindigkeit m/s	1/2"	3/4"	1"
0,05	49	82	130
0,10	98	164	259
0,15	147	247	389
0,20	196	329	519
0,25	245	411	649
0,30	294	493	778
0,35	343	576	908
0,40	393	658	1038



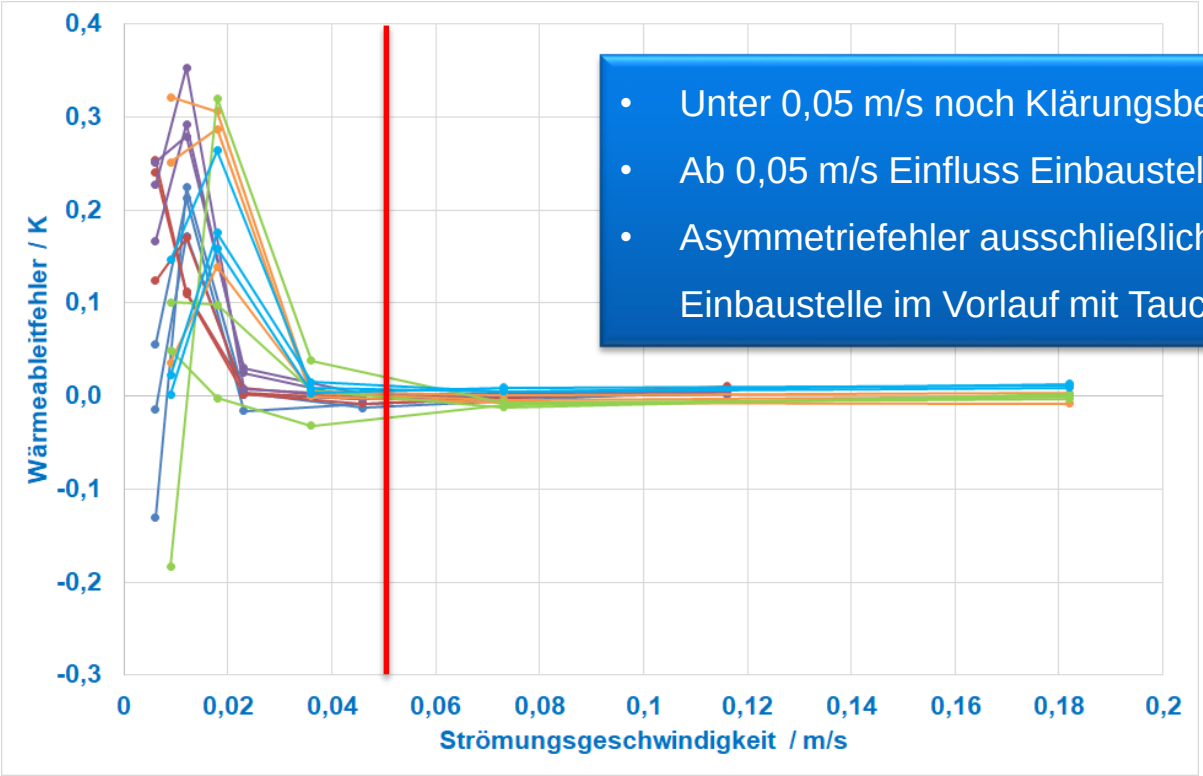
Erste Schlussfolgerungen

- **Messtechnisch bestimmend**
  - Eintauchtiefe in Rohrleitung
    - Umspülte Länge
    - Vergleiche in ½“ – T – Stück
  - Einbaustelle
    - Erster Ansatz → Einbaustelle selbst hat keinen Einfluss, sondern nur die umspülte Länge
      Vergleich Anzeigeabweichung im ½“ und ¾“ – T – Stück

Zum Vergleich

- **Direktmessung im Volumenteil**
  - Untersucht wurden jeweils 3 unterschiedliche Volumen – Messteile
    - Durchmesser 1“ und ¾“
    - Messing und Kunststoff
    - Längen 190 mm 130 mm und 110 mm

Erste Ergebnisse Volumenmessteil



- Unter 0,05 m/s noch Klärungsbedarf
- Ab 0,05 m/s Einfluss Einbaustelle vernachlässigbar
- Asymmetriefehler ausschließlich von der Einbaustelle im Vorlauf mit Tauchhülse

Resümee I

- **Gruppierung Bestandstauchhülse der richtige Weg?**
  - Zusätzliche wesentliche Parameter → Einbaulänge und Einbaustelle (DN)
  - Weitere Untersuchungen zur Systematik erforderlich
    - Möglicher Wegfall von Identifikationsmerkmalen (messtechnisch nicht relevant)
- **Weitere Untersuchungen bei kleinen Strömungsgeschwindigkeiten**
  - Nicht geklärte Effekte → Wechsel von laminare in turbulente Strömung?

Resümee II

- **Kompaktwärmezähler in der PTB – Duldungsliste nur für symmetrischen Einbau**
  - Wenn nicht extra untersucht und in Zulassung vermerkt
  - Beispiel aus einer EU – Baumusterbescheinigung

Nicht-symmetrischer Einbau des Temperaturfühlerpaars:

Es existieren Ausführungen für den tangentialen Fühlereinbau im Rücklauf mit nicht-symmetrischer Messung der Temperaturdifferenz bei eingeschränkten und auf dem jeweiligen Typenschild deklarierten Nennbetriebsbedingungen unter Verwendung vorgeschriebener Einbau-situationen für den Vorlauffühler gemäß den Zeichnungen Nr. 90.190.27.40-3M (Kugelventil Rp1), Nr. Nr. 90.190.27.38-3M (Kugelventil Rp1/2), Nr. Nr. 90.190.27.39-3M (Kugelventil Rp3/4), Nr. 90.190.27.20-4Mb (T-Stück G1/2), Nr. 90.190.27.21-4Mb (T-Stück G3/4) und Nr. 90.190.27.22-4Mb (T-Stück G1) gemäß Anhang:

- **Bestandstauchhülsen – Regelung für die Asymmetrie**
  - Identifikation der Einbaustelle für die Ermittlung der umströmten Einbaulänge
  - Die „umspülte Länge“ wird die Bemessungsgrenzen ($\Delta\theta_{min}$, qi) des Wärmezählers mit definieren

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Welche Fragen darf ich Ihnen beantworten?