

EMATEM Sommerschule Fulda 2019

Dipl.- Ing. Joachim Wien :

CEN – Report

Installation von Wärme- und Kältezählern

Entstehung des CEN - Berichts

- Nach der Erarbeitung der EN 1434 wurde in den 90`ziger Jahren beschlossen, zu den normativen Festlegungen zusätzlich Praxishinweise zu erarbeiten, die bei der Anwendung von Wärmemessern eine Hilfe den Anwendern geben sollten, da in der Norm viele Anwenderfragen nicht behandelt werden können.
- In 1998 wurde die erste Fassung verabschiedet und 1999 veröffentlicht – die deutsche Fassung in 2000.

- In der deutschen Normungsgruppe wurde nach den Vorgesprächen in 2013 dann 2014 eine Arbeitsgruppe gebildet, die die Überarbeitung begann.
- In der Gruppe war die AGFW, Hersteller und Anwender vertreten.
- Neben der Erweiterung auf Kältemessung wurden Erkenntnisse der letzten 20 Jahre eingearbeitet.
- 2016 wurde eine englische Übersetzung der Ergebnisse für die europäische Ebene geliefert.
- Der von einer Arbeitsgruppe final noch um den Bereich der Wasser-Glykol-Gemische erweiterte Report wurde in Kopenhagen im Februar 2019 vom TC angenommen.

Wesentliche Inhalte des neuen CEN - Reports

Nach den Definitionen werden die Kriterien zur Auswahl der Teilgeräte dargestellt:

- Für die Temperaturdifferenz die **Mindesthöhe von 3 K**
- **Mindestansprechgrenze** für Volumensensoren
- Einfluss von **Verunreinigungen im Wasser** und von **gestörten Strömungsprofilstörungen** für Volumensensoren
- **Schnelle Wechsel** von Temperaturen und Durchflüssen
- Meteorologische Klassen

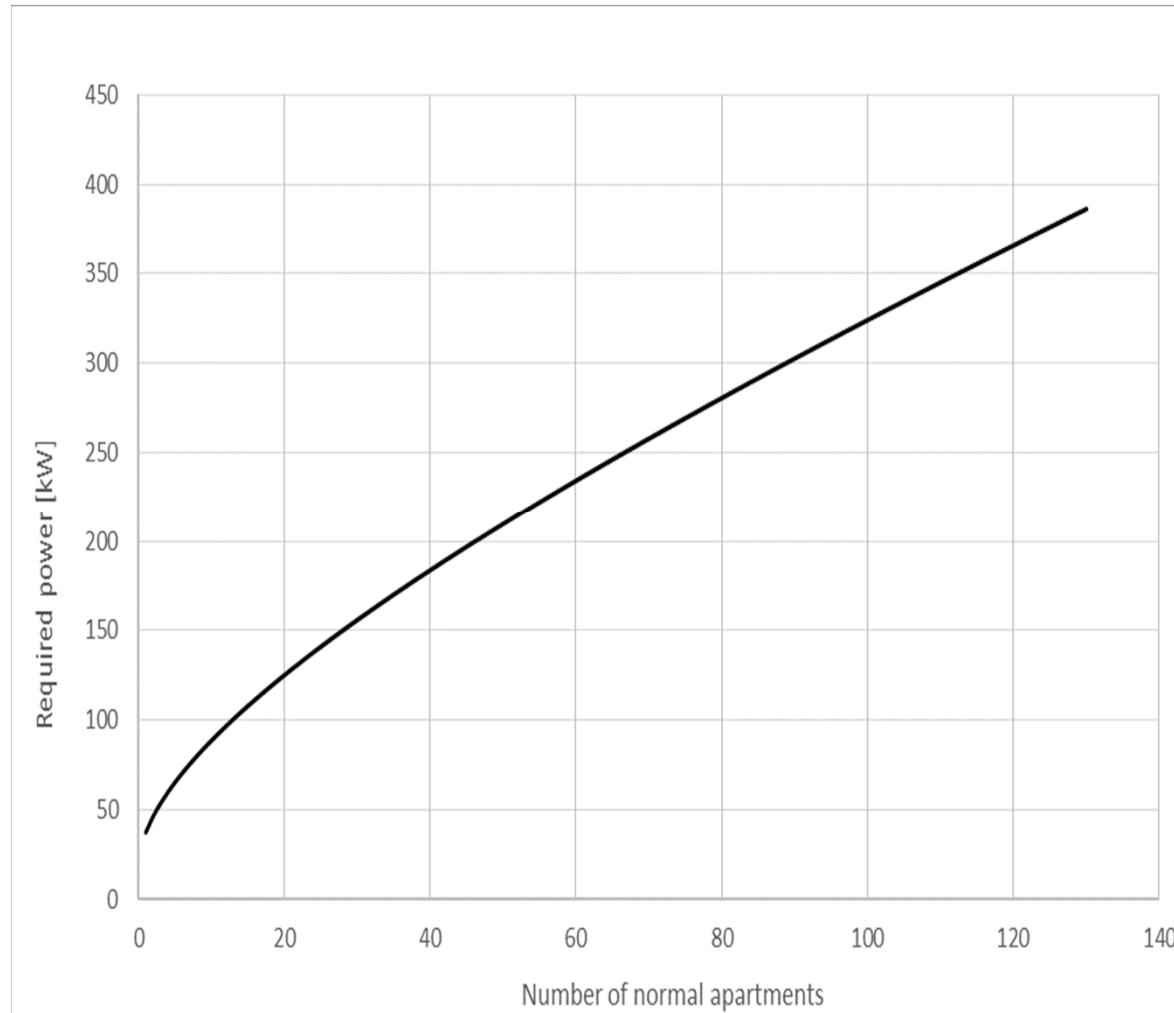
- Bestimmung des **maximalen und des kleinsten Volumenstroms** unter Betriebsbedingungen
- Volumensensor in der Regel eine Dimension kleiner als die Rohrleitung
- Größenberechnung nach Planungswerten
- **Jährlicher Mittelwert bei $2/3$ von q_p**

- **Neue Gebäude:** Wärmebedarfsberechnung nach EN 12831 (Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit)

- **Vorhandene Gebäude:**
 - A) **Maximalwerte aus Wärmezählerauslesungen**
 - B) **Berechnung anhand des Verbrauchs der letzten 3 Jahre mit Hilfe der Vollaststunden**

- **Keine Gleichzeitigkeit** mit Heizwärmebedarf
- **Maximalwert aus Raumheizung und Warmwasser für den Gesamtbedarf**
- **Ermittlung des Bedarfs anhand der Anzahl der Wohnungen (Quelle: Danish Standard) für direkte Warmwasserbereitung je Abnehmer**

Gleichzeitigkeit für Warmwasserbereitung nach Danish Standard



**Heizleistung
in kW
in Relation
zur Anzahl
der WE für
Stationen mit
direkte Trink-
Wasserer-
wärmung**

- **Heizwärmebedarf nach Projektberechnung**
- **Fernwärme: Größe Volumensensor nach maximaler Last bei niedriger Vorlauftemperatur in der Übergangszeit prüfen**
- **Kälte: Projektberechnung, bei kombinierter Wärme-/Kältelieferung größten Durchfluss aus beiden Betriebsweisen ermitteln**

- Berechneter **Durchfluss möglichst nahe zu q_p**

- Minimaler Durchfluss des Sensors größer/gleich wie der minimale Durchfluss des Teilkreises

(bei zu großem q_i Sensortyp mit größerer Dynamik wählen)

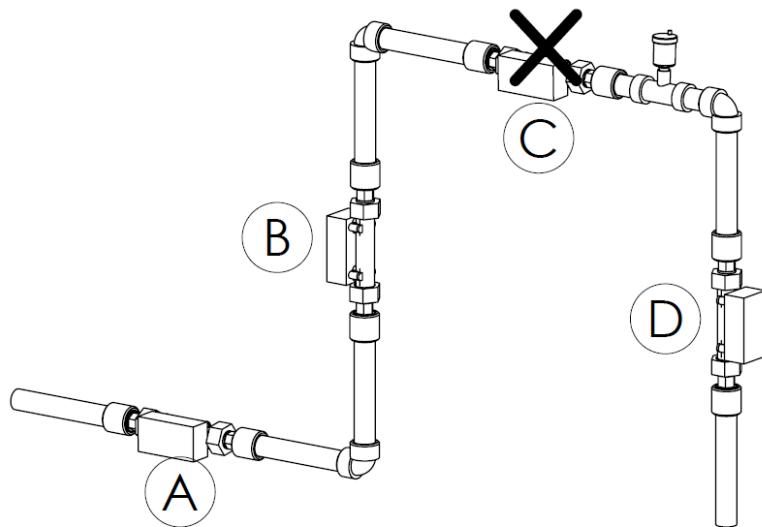
- **Durchfluss bis q_s nur bis zu 200 h/a und 1h/Tag
(bei Ultraschall –Sensoren auch längere Zeiten)**

- **Überprüfung der Auslegung mit Speicherwerten**

- Zur Reduzierung der Fehlerhöhe **eine Einlaufstrecke von 5 D und eine Auslaufstrecke von 2 D** planen
- Wenn die Einlaufstrecke nicht gebaut wurde, nur Sensoren mit einer Zulassung von 0 D Einlauf- und Auslaufstrecke auswählen
- Armaturen wie Regelventile, Differenzdruckregler u.a., die das Strömungsprofil stören, **nach dem Volumensensor** einbauen
- Drallströmungen durch Rohrleitungsverlauf vermeiden – sonst Armaturen zum Abbau (u.a. Schmutzfänger mit Abstand von 5D vor dem Volumensensor)
- RL - Temperaturfühler nur **bei guter Durchmischung** in den **Rücklauf nach dem Volumensensor** einbauen

- **Pulsation durch Pumpen und Luftansammlungen** – durch Abstand zum Einbauort von Pumpen sowie von Rohrabschnitten, in denen sich Luft sammeln kann, vermeiden
- **Kein Einbau in Hochpunkten**, in denen sich Luft / Gasbläschen sammeln können
- Veränderungen des Kreislaufwassers durch **Wechselwirkung Wasser / Kreislaufmaterialien** können feste Teilchen hervorbringen, die den Volumensensor beeinträchtigen (z.B. Magnetit)

Darstellungen der Einbauarten



A: Suitable arrangement for most flow sensor types.

B: Suitable for flow sensors with approval for vertical installation (Vertical riser pipe).

C: **Unsuitable arrangement**, air bubbles may occur.

D: Suitable for flow sensors with approval for vertical installation (Vertical down pipe) and with adequate pressure at the flow sensor outlet **and air relief valve**

Beispiele



Einbau im Hochpunkt mit Schallsensoren nach oben
Fehlerstunden:
6.452 Stunden – im Vorjahr waren es 6.191 Stunden – ein Anstieg um **261 Stunden**



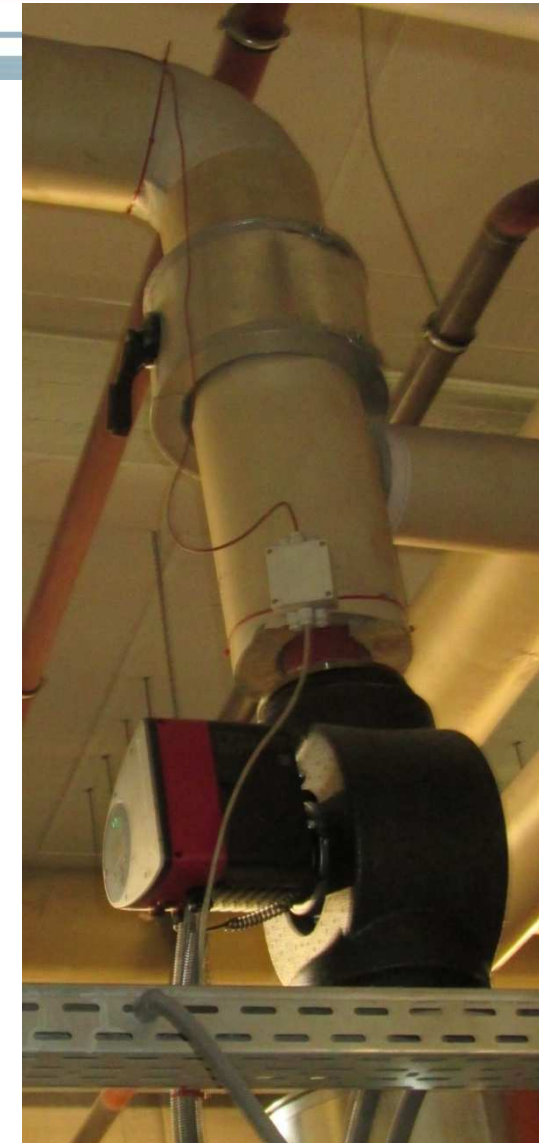
Einbau Schallsensoren nach unten
mit konstanten Fehlerstunden :
abgespeicherte Fehlerzeit **1.660 Stunden** – im dem Vorjahr waren es auch **1.660 Stunden**

- Die wesentlich angewandten Bauarten vom **mechanischen Flügelradzähler bis hin zum Schwingstrahlzähler** werden ausführlich beschrieben
- Clamp –On- Volumensensoren können noch nicht als Volumensensoren zugelassen werden, da die Genauigkeit nicht ausreichend hoch ist

- Die wesentlich angewandten Bauarten von Temperaturfühlern werden ausführlich beschrieben
- Maximale Kabellängen werden mit Hinweis auf die Zulassungen (dort EMV –Prüfungen) angegeben
- Empfehlung symmetrischer Einbau
- Einfluss des Differenzdruck über eine Tabelle (wie in der K9)
- Fühler **möglichst direkttauchend einbauen**, Tauchhülsen nur mit Zulassung für den Fühlertyp verwenden
- Anlegefühler können nicht zugelassen werden, da die Genauigkeit nicht ausreichend hoch ist

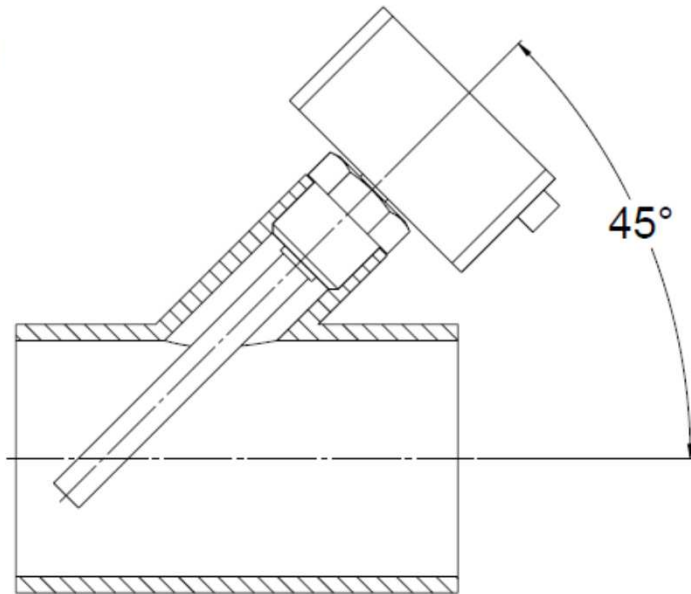
- Bei **Zweileiterfühlern** müssen die Kabel die gleiche Länge haben – sie **dürfen nicht gekürzt oder verlängert** werden
- Sie sollten so verlegt werden, dass sie möglichst gleiche Temperaturen aufgrund ähnlicher Umgebungstemperaturen haben
- Vierleiterfühler können unterschiedliche Kabellängen haben und dürfen mit speziellen zugelassenen Dosen verlängert werden
- Bei Vierleiterfühlern wird der Kabelwiderstand gemessen und im Rechenwerk berücksichtigt – daher sind sehr lange Kabel möglich

Beispiel von Zweileiter-Verlängerungen

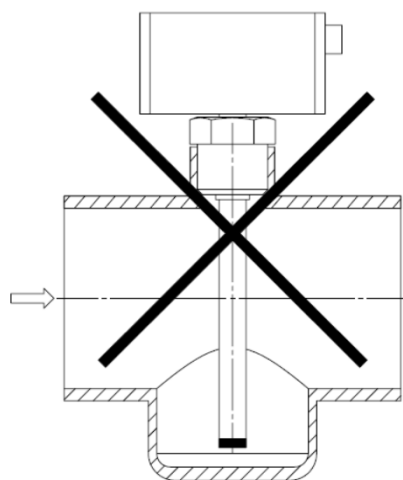


- Am Rechenwerk nur ein rotes Fühlerkabel (des RL –Fühlers) angeschlossen
- Grund: Vorlauffühler mit ca. 5 m Verlängerungskabel und Verlängerungsdose auf 3 m Höhe angeschlossen

Einbau von Fühlern

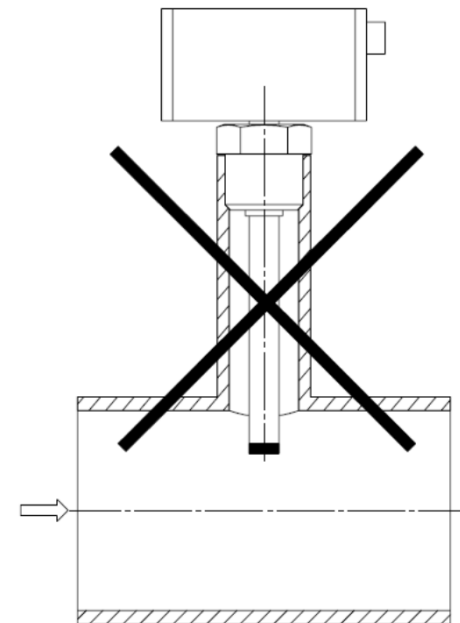


- Die Tauchtiefe muss **über die Rohrmitte** reichen
- Die **Strömungsrichtung hat keinen Einfluss**

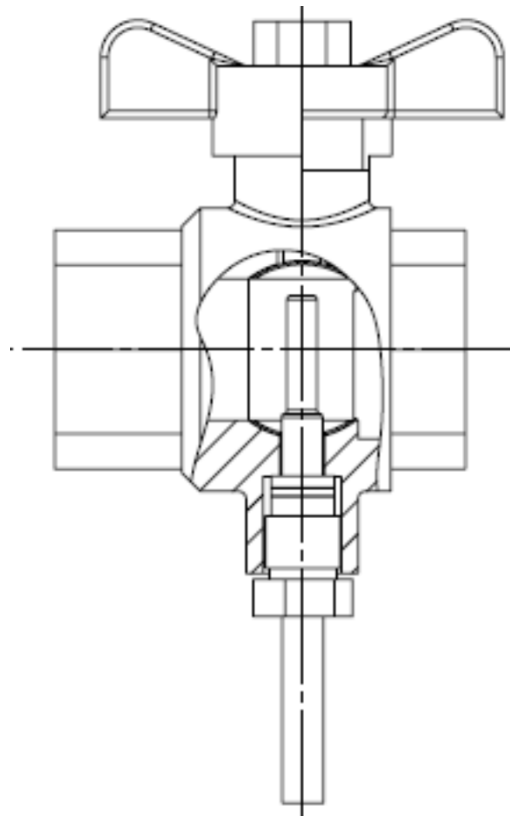


**Tauchtiefe zu groß –
Fühlerspitze in
Totwasser**

**Tauchtiefe im
Randbereich
reicht nicht aus**



Direkter Einbau im Kugelhahn



DN	Länge Fühler Typ DS
15	DS 27,5
20 + 25	DS 27,5
32	DS 38
40	DS 38
50	DS 60

Zuordnung Nennweite Kugelhahn zur Fühlerlänge

- Die wesentlich angewandten Prinzipien werden dargestellt

- Für schnell ansprechende Wärmezähler (smart meter) für direkte Warmwassererzeugung wird minimal gefordert:
 - a) Schnelle Fühler **$t_{0,5}$ kleiner 3 sec (DS –Fühler Edelstahl)**
 - b) Messraster für **Temperaturdifferenz 8 sec** bei Wohnungen und auch bei ausschließlich Warmwassererwärmung im Gewerbe
 - c) Abtastrate und **Integration des Volumens mindestens alle 2 sec**

- Abstand mindestens 50 mm zu allen Stromleitungen – daher **keine Verlegung von Fühlerkabeln im Kabelkanal** mit Stromleitungen
- Abstand 600 mm zu starken Feldern wie von Pumpen, Motoren
- Bei Zulassungen nach **EN 1434-4:2015 kann aufgrund seiner Prüfungen der Hersteller auch kleinere Abstände nach seiner Zulassung** ermöglichen
- Bei langen Leitungen Blitzschutz und Überspannungsschutz berücksichtigen (besonders für Fernwärme relevant)

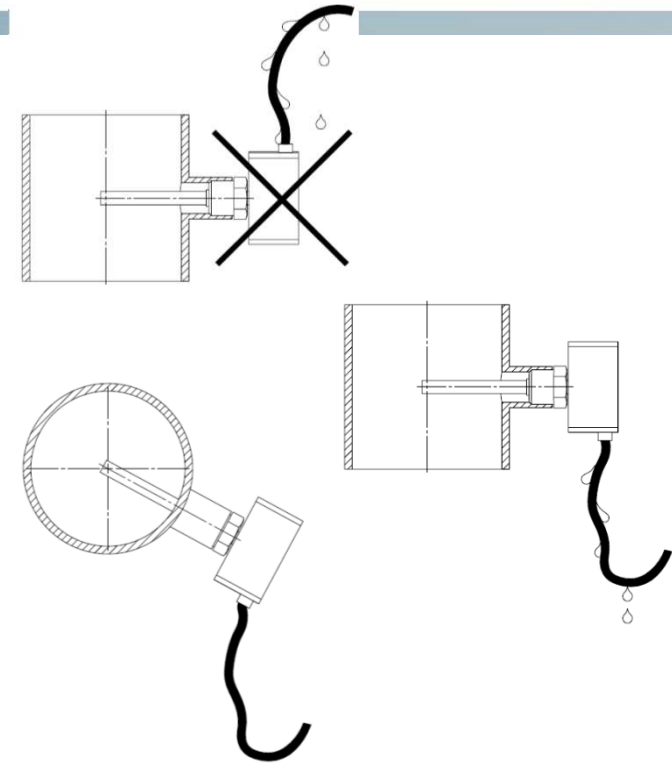
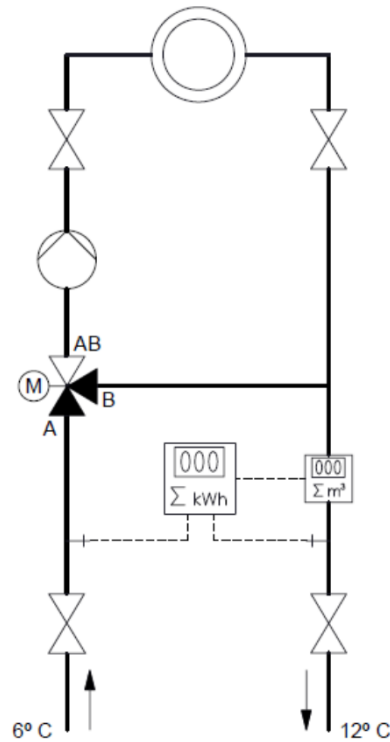
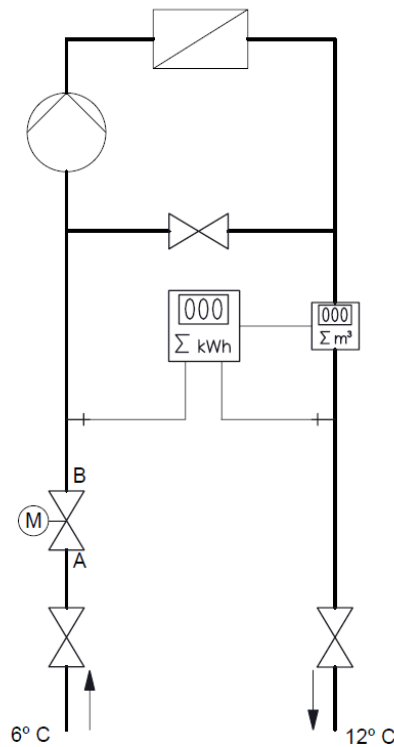
Fühlerkabel im Kanal gemeinsam mit Stromleitungen



Unzulässige Verlegung des aufgerollten Rücklauffühlerkabels im Kabelkanal für die 230 V - Stromleitungen

- Die Volumenmessung erfolgt auf einem niedrigen Temperaturniveau von 6 °C bis 20 °C. Daher muss das **Volumenmessteil mit Kaltwasser geeicht werden oder keine Verschiebung zwischen der Kalt – und Warmmesskurve des Volumensensors vorhanden sein.**
- Bauteile mit **Überschreitung der Taupunkttemperatur müssen gegen Kondensat** beständig sein
- Die Temperaturdifferenz zwischen dem “kalten” Vorlauf und dem “warmen” Rücklauf ist meist **kleiner als 6 K** , oft **nur 2 K** - daher möglichst nur direkter Einbau der Fühler. **Asymmetrischer Einbau verursacht in der Regel einen zu hohen Fehler bei kleinsten Temperaturdifferenzen.**

Anforderungen Kältemessungen

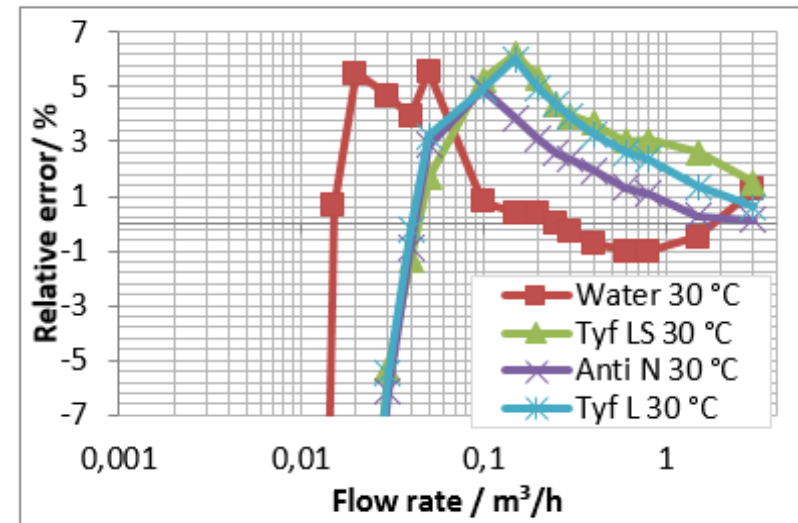
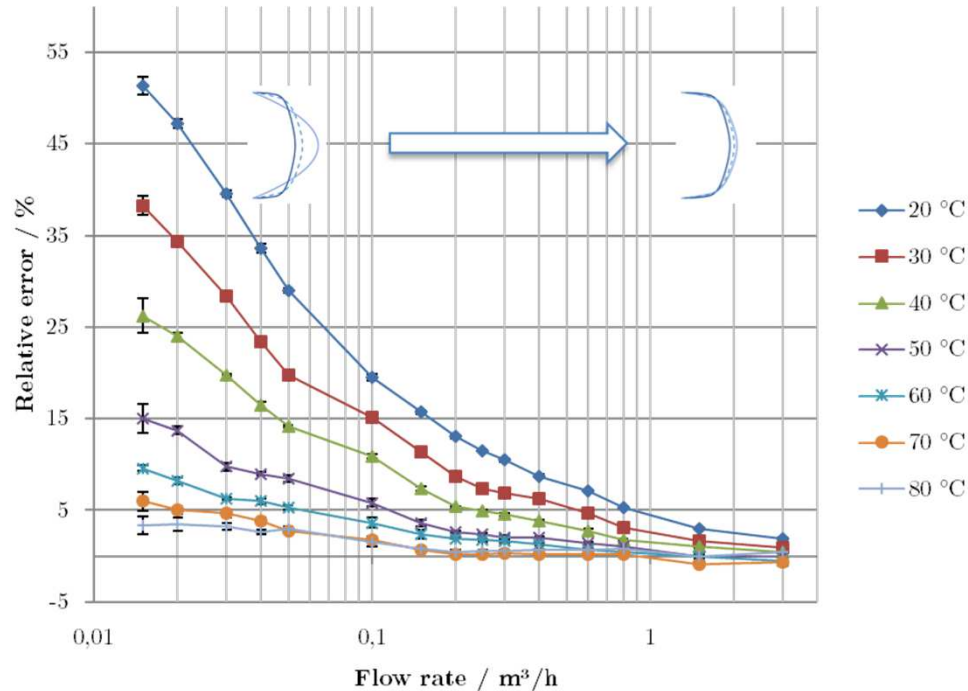


**Fühlereinbau
mit Neigung
nach unten**

Anordnung im **volumenstromvariablen** Bereich
mit einer Temperaturdifferenz größer 3 K

- Der Stand der Forschung wird dargestellt – Problemlage:
- Die Gemische sind **nicht völlig stabil**
- Je nach **Mischverhältnis ändern sich Wärmekapazität, Viskosität und Dichte**
- Jedes Gemisch hat damit ein anderes Verhalten
- Im Betrieb sollte das **Mischungsverhältnis auf 1% genau gehalten werden – jährlich mindestens zu korrigieren**

Beispiele der Fehlerentwicklung



Eine Fehlerkorrektur im Rechenwerk an Abhängigkeit von der Temperatur und vom Gemisch ist erforderlich.

Bei Verteilabrechnungen haben Fehler für alle keine Auswirkung auf den Kostenfehler (eichrechtlich wird dies nicht betrachtet)

- **EN 1434 – Wärme – und Kältezähler 8/ 2019**
- **Adunka: Handbuch der Wärmeverbrauchsmessung, 5. Auflage 2019**
- **Kreuzberg / Wien: Handbuch der Heizkostenabrechnung, 9. Auflage 2018**
- **Minol Handbuch Wärme- u. Kältezähler 3. Auflage 2016**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !