



EMATEM

European Metrology Association
for Thermal Energy Measurement

Evaluating the flow disturbance test in EN 1434

A comparative study

01

Motivation

Entwicklung der Störkörper in der EN 1434



Drallgenerator nach EN 1434:2016 ^[1], ISO 4064 ^[2] / OIML R 49 ^[3]

- erzeugt symmetrische Drallkomponente



Asymmetrischer Drallgenerator (ASG) nach Tawackolian ^[5]

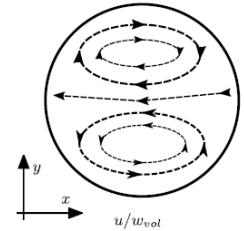
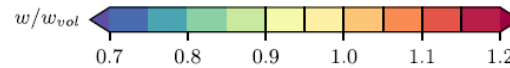
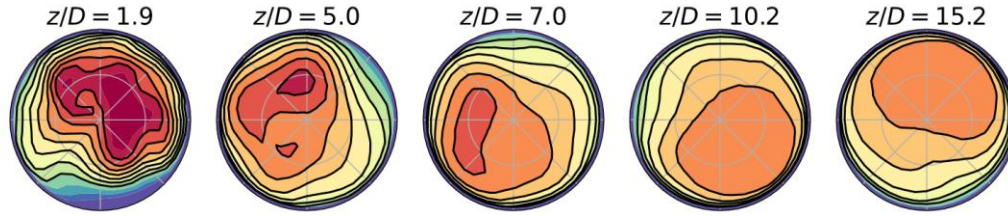
- Erzeugt Drall + reproduzierbare Asymmetrie
- Nachweisliche Darstellung des Raumkrümmers (RK) ab $\sim 15 D$



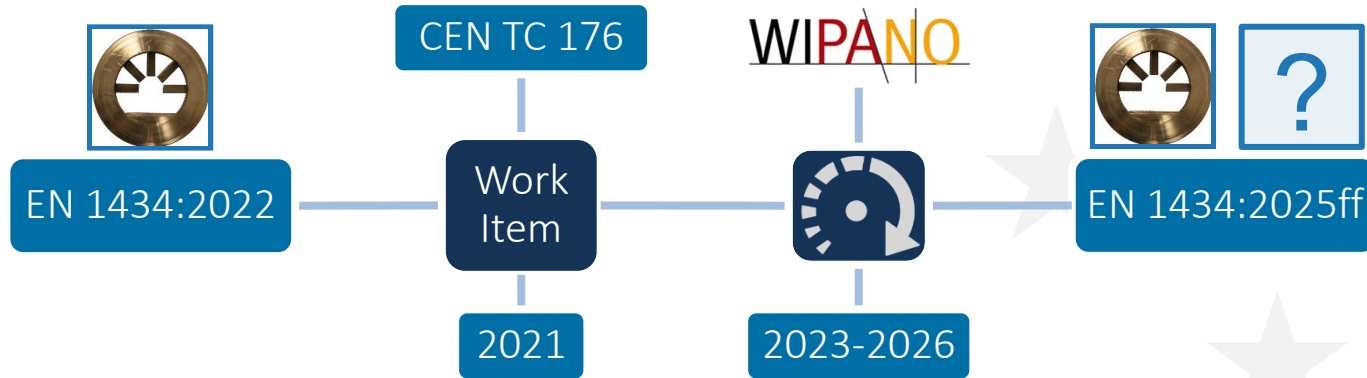
Neuer Störkörper der EN 1434:2022 ^[9] nach Straka et al. ^[10]

- Vergrößerung der Blende → Erhöhung Drall & Asymmetrie
- Darstellung des Raumkrümmers ab $\sim 5 D$ (Strömungsanalyse)
- Erhebliche Verbesserung im Vergleich zum Drallgenerator

Vergleich der Strömungsprofile



Projektvorstellung



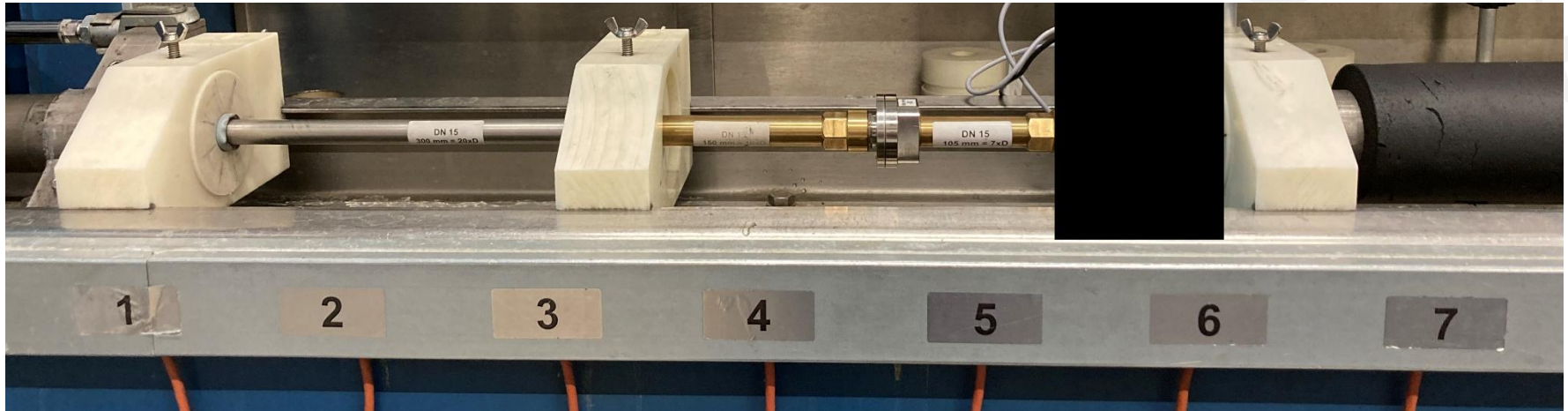
- **WIPANO** (BMWE) - Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen
- **Work item:** Flow profiles in water and water glycol solution networks, e.g. 90° bend and double bend out of plane
- **Laufzeit:** September 2023 – April 2026
- **Projektpartner:** Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Wärmezähler-Service-GmbH (WSG)
- **Zielstellung**
 - Messtechnische Validierung der Zulassung ohne Einlaufstrecke („OD-Zulassung“) im Durchflusstest der EN 1434
 - Entwicklung eines Störkörpers zur Darstellung des Nahfeldbereichs hinter Krümmer-Konfigurationen
 - Ggf. Erweiterung des Durchflusstests um neuen Störkörper

02

Methoden

Wärmezähleruntersuchungen

- Durchführung an einem Prüfstand der WSG
- 14 Wärmemengenzähler
- Einbausituationen: ungestört, ASG (0D & 7D), 90°- und Raumkrümmer (0D & 5D)



Zählerauswahl

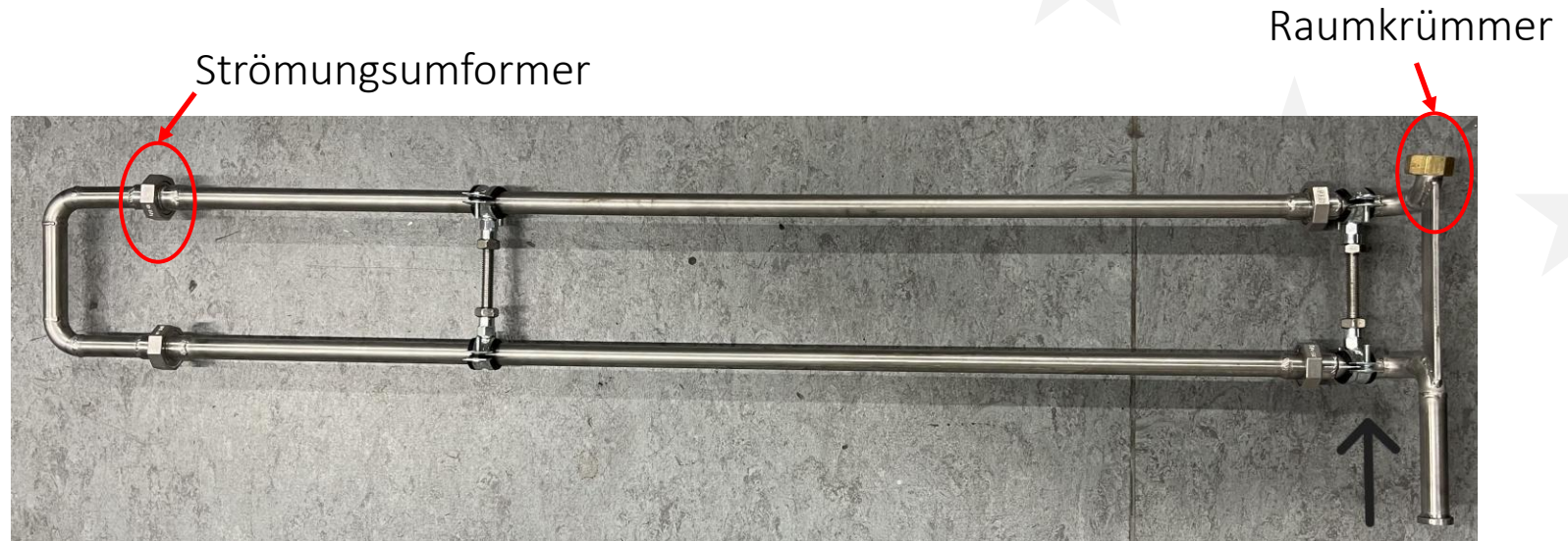
Hersteller

Belimo, Diehl, Ista, Itron, Kamstrup,
Landis+Gyr, Qundis, Sensus, Zenner

Bauarten	DN	q _p	MB	Gen. Klassen	Prüfarten
11 x US	8 x 15	2 x 0,6	11 x 100	11 x 2	9 x NOWA
1 x MK	6 x 25	6 x 1,5	1 x 50	3 x 3	2 x Impulse
2 x ES		3 x 3,5	2 x 25		3 x Display (steh. St./St.)
		3 x 6,0			

Krümmereinbau

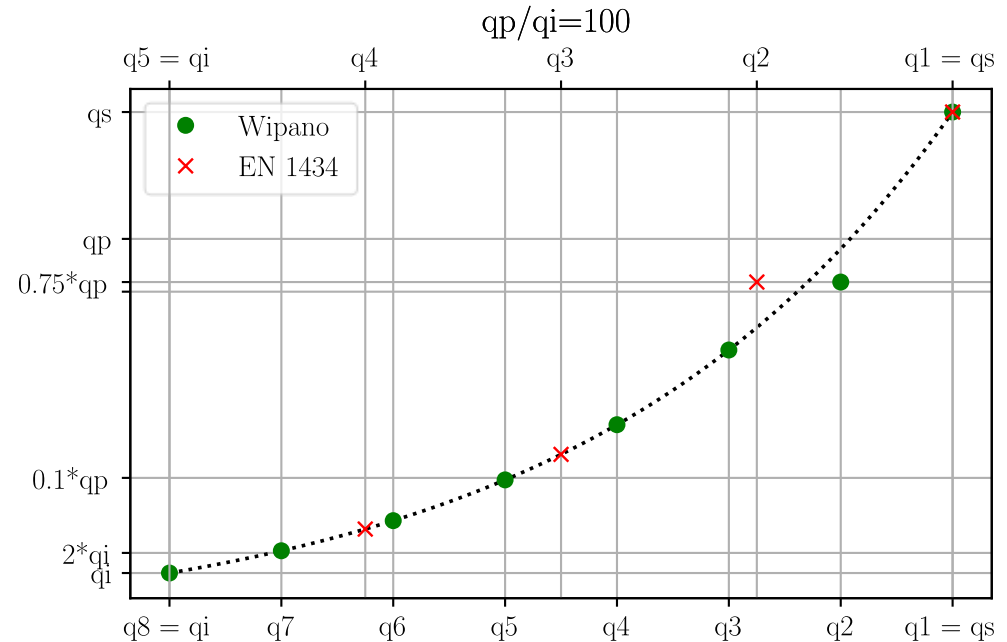
- Einlaufstrecke vor 90°-/Raumkrümmer: 65D (DN15) bzw. 40D (DN25) nach Strömungsumformer



Messpunkte



Messpunkt	q_p/q_i		
	25	50	100
$q_8=q_i$	1	1	1
q_7	1.749	1.931	2.132
q_6	3.058	3.728	4.544
q_5	5.347	7.197	9.686
q_4	9.351	13.895	20.648
q_3	16.351	26.827	44.014
q_2	18.750	37.5	75
$q_1=q_s$	50	100	200



Prüfprogramm

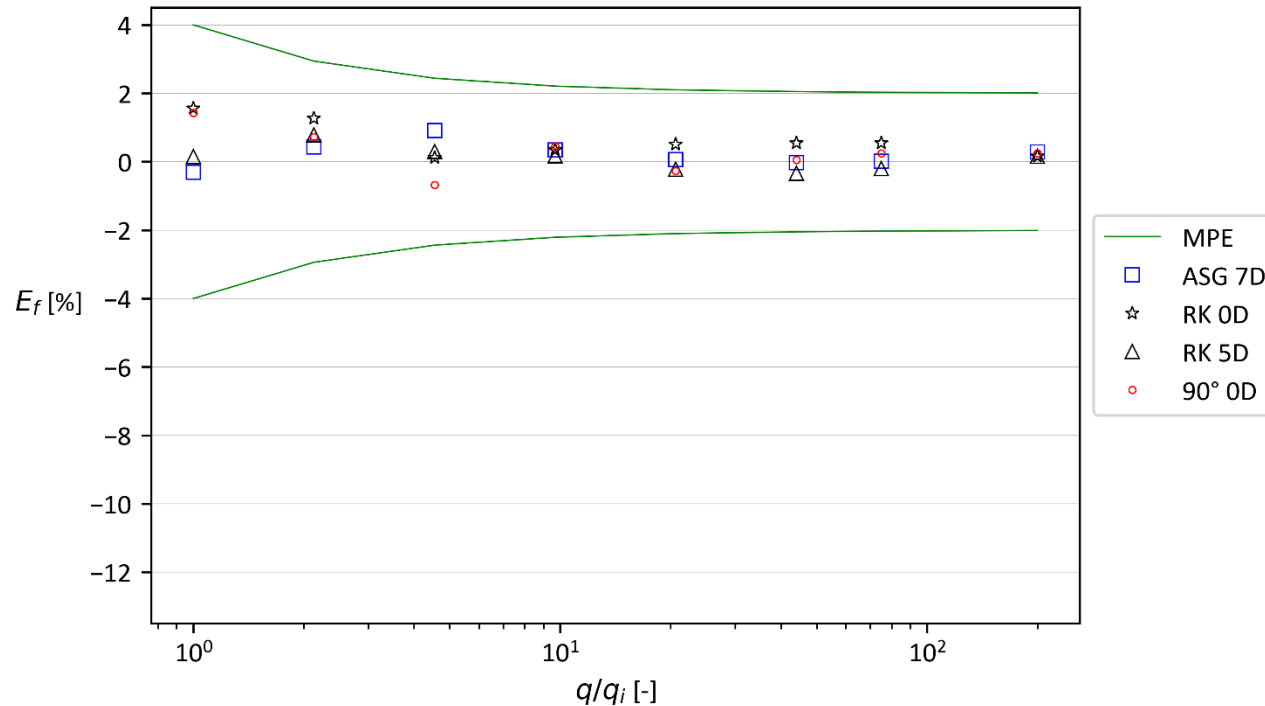


Zähler	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	DN15 - qp 0.6	DN15 - qp0.6	DN15 - qp 1.5	DN15 - qp1.5	DN15 - qp1.5	DN15 - qp 1.5	DN15 - qp 1.5	DN15 - qp 1.5	DN25 - qp 3.5	DN25 - qp 3.5	DN25 - qp 3.5	DN25 - qp 6.0	DN25 - qp 6.0	DN 25 -qp 6.0
Basis-Messung														
ungestörter Einlauf 30xD														
ASG														
0xD														
0 ° Blende oben														
45 ° gedreht														
90 ° gedreht														
135 ° gedreht														
7xD														
0 ° Blende oben														
45 ° gedreht														
90 ° gedreht														
135 ° gedreht														
90° - Bogen														
0xD														
5xD														
Raumkrümmer														
0xD														
5xD														
Abschluss Basis-Messung														
ungestörter Einlauf 30xD														

03

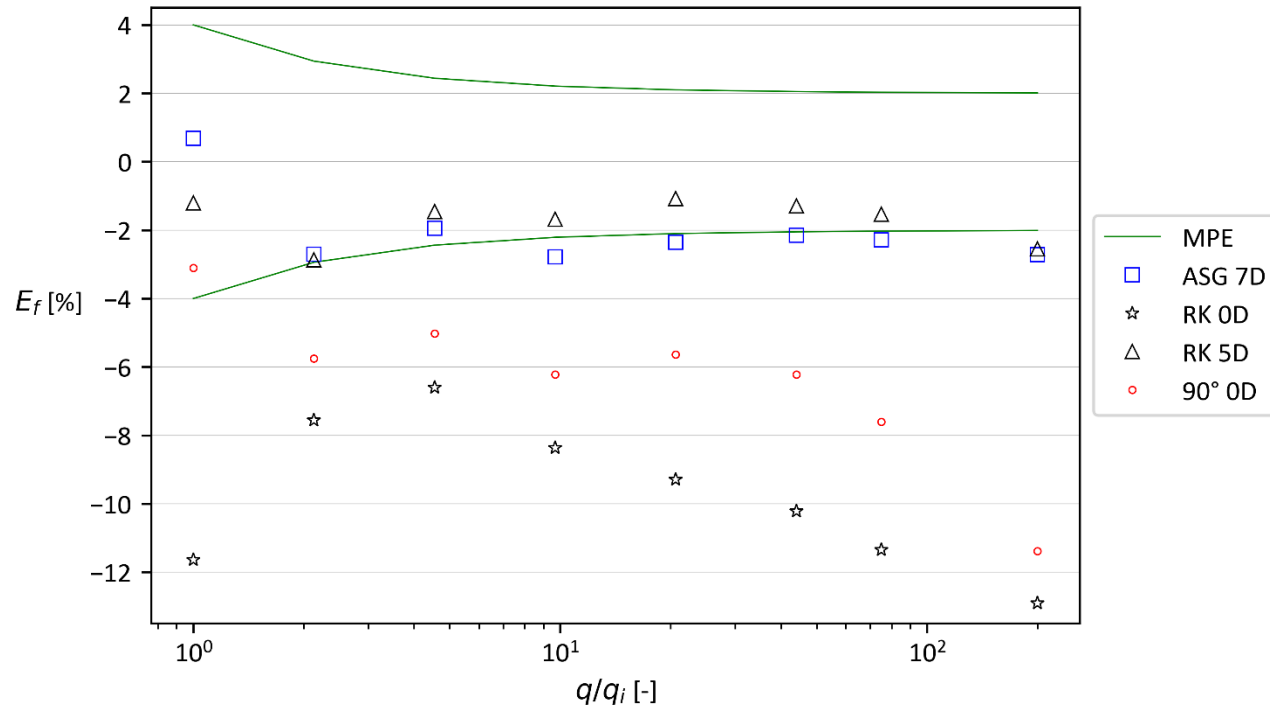
Ergebnisse

Zähler A – ASG 7D und Störungen



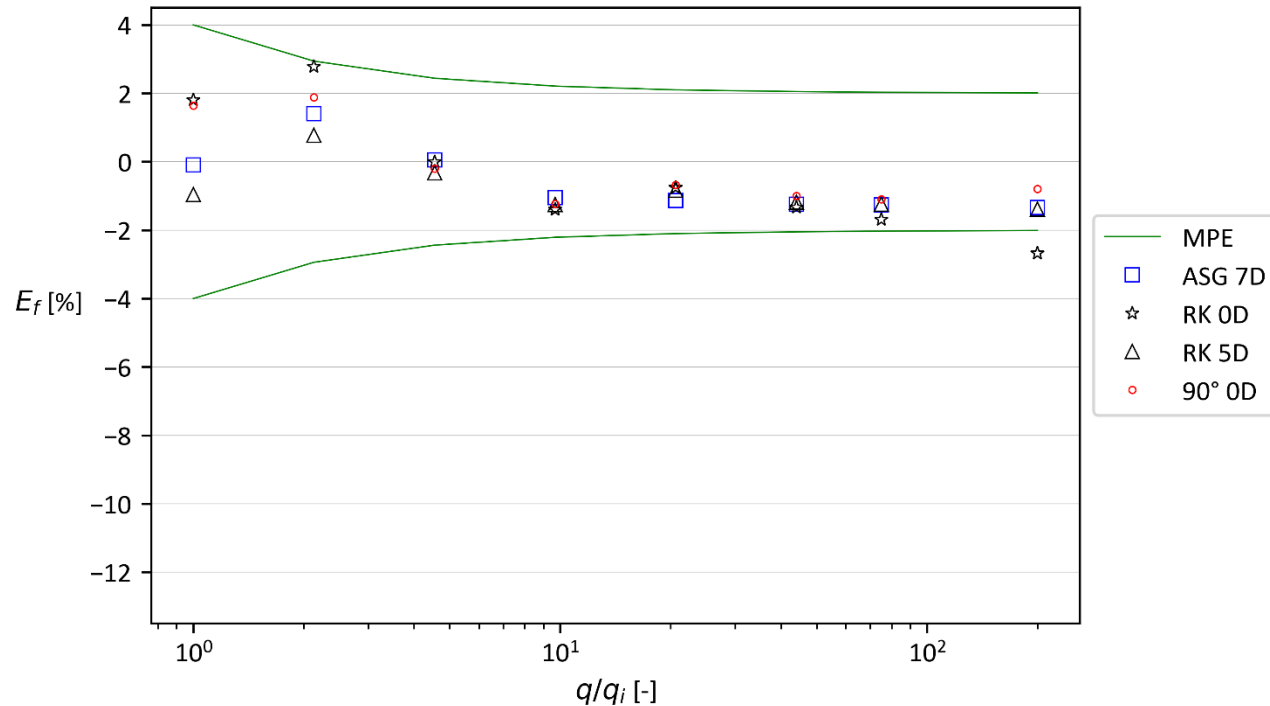
E_f – Differenz zwischen der Messabweichung der Anzeige und der Eigenabweichung des Messgeräts (EN 1434-1:2022 3.10.1)

Zähler N – ASG 7D und Störungen



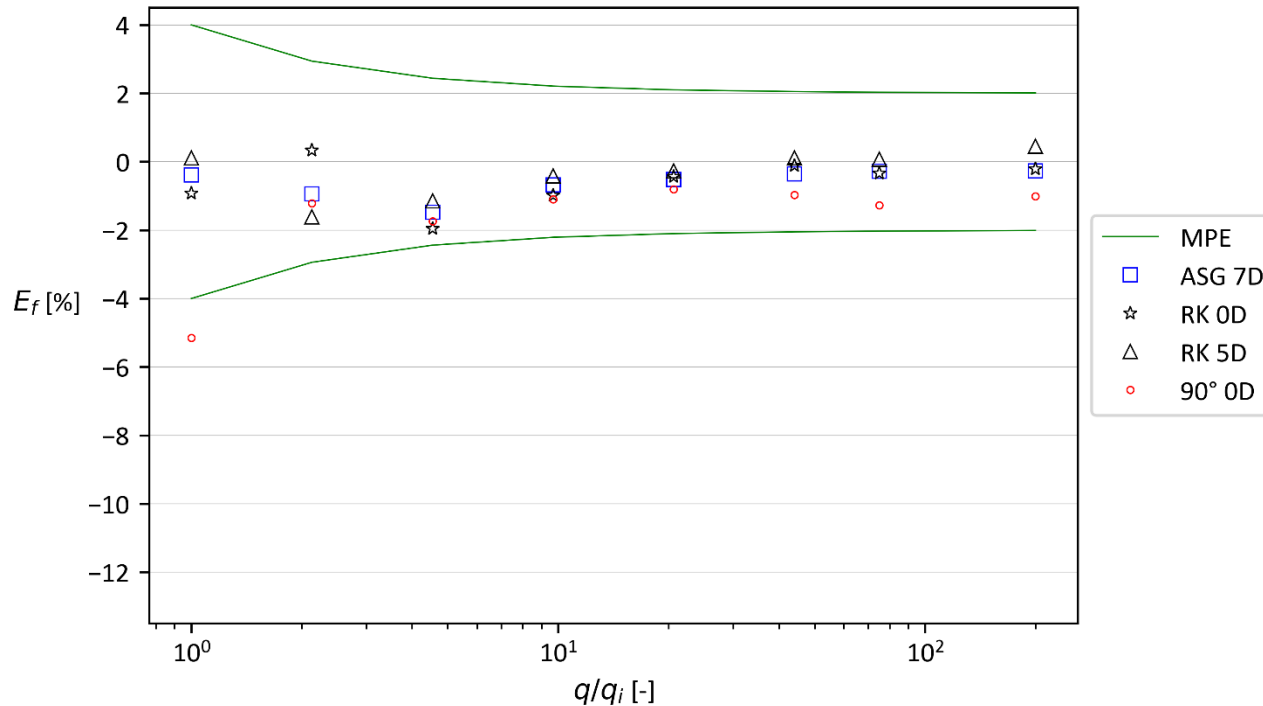
E_f – Differenz zwischen der Messabweichung der Anzeige und der Eigenabweichung des Messgeräts (EN 1434-1:2022 3.10.1)

Zähler J – ASG 7D und Störungen



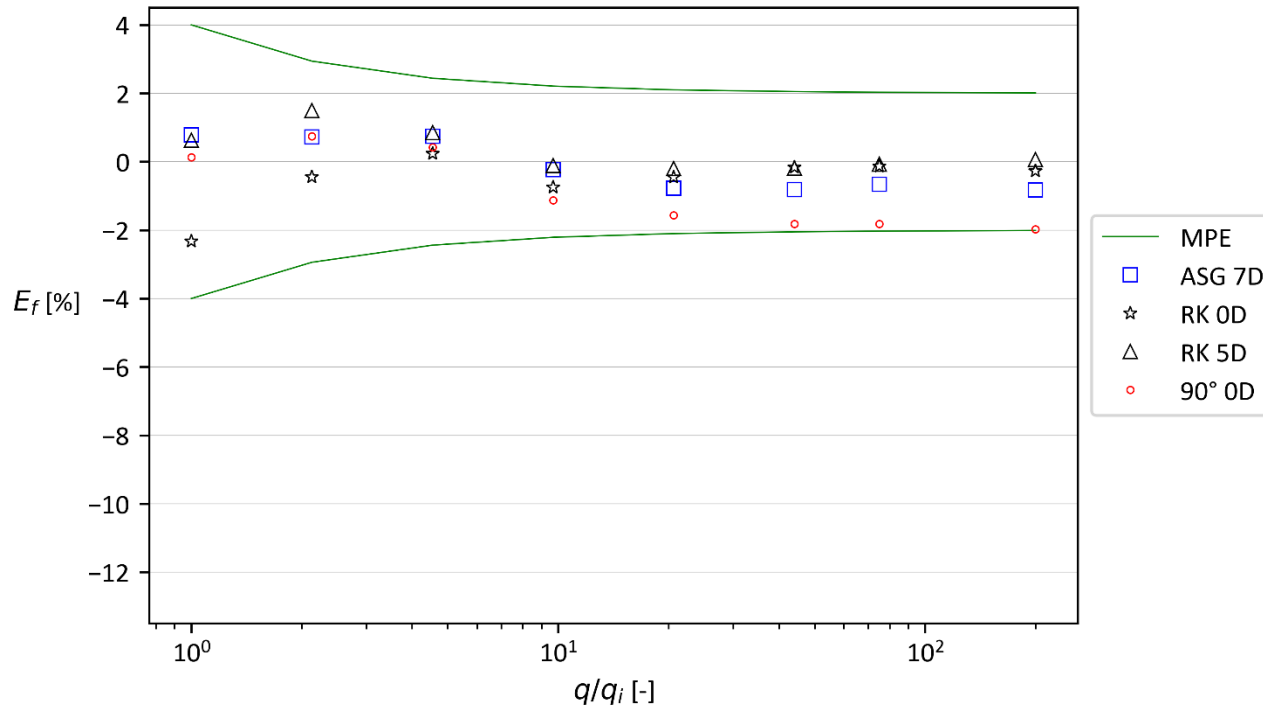
E_f – Differenz zwischen der Messabweichung der Anzeige und der Eigenabweichung des Messgeräts (EN 1434-1:2022 3.10.1)

Zähler C – ASG 7D und Störungen



E_f – Differenz zwischen der Messabweichung der Anzeige und der Eigenabweichung des Messgeräts (EN 1434-1:2022 3.10.1)

Zähler D – ASG 7D und Störungen



E_f – Differenz zwischen der Messabweichung der Anzeige und der Eigenabweichung des Messgeräts (EN 1434-1:2022 3.10.1)

Übersicht des Prüfprogramms



Zähler	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	DN15 - qp 0.6	DN15 - qp0.6	DN15 - qp 1.5	DN15 - qp1.5	DN15 - qp1.5	DN15 - qp 1.5	DN15 - qp 1.5	DN15 - qp 1.5	DN25 - qp 3.5	DN25 - qp 3.5	DN25 - qp 3.5	DN25 - qp 6.0	DN25 - qp 6.0	DN 25 – qp 6.0
Basis-Messung														
ungestörter Einlauf 30xD														
ASG	Durchflusstest nach EN 1434													
7xD														
0 ° Blende oben														5
45 ° gedreht														
90 ° gedreht												1		
135 ° gedreht												2		1
90° - Bogen														
0xD			1									6		7
5xD												1		2
Raumkrümmer														
0xD										1		8		8
5xD													2	1
Abschluss Basis-Messung														
ungestörter Einlauf 30xD														

	liegt innerhalb der MPE
x	liegt mit x Messpunkten außerhalb der MPE; kein Durchflussspunkt aus EN 1434
x	liegt mit x Messpunkten außerhalb der MPE; Durchflussspunkt aus EN 1434

Zusammenfassung

4/14 der Zähler liegen nach Störungen außerhalb der MPE

→ **50%** bestehen nicht den Durchflusstest

→ **50%** bestehen den Durchflusstest

Quellennachweise

- [1] EN 1434-4:2016. *Heat meters - Part 4: Pattern approval tests*. Standard. 2016.
- [2] ISO 4064-2:2014. *Water meters for cold potable water and hot water - Part 2: Test methods*. Standard. 2014.
- [3] OIML R 49-2:2013. *Water meters for cold potable water and hot water - Part 2: Test methods*. Standard. 2013.
- [4] Wendt, G.: *Gegenüberstellung des Profils von Swirl-Generator und Raumkrümmer*. In: 3. EMATEM-Sommerschule, 2007.
- [5] Tawackolian, K.: *Fluiddynamische Auswirkungen auf die Messabweichung von Ultraschall-Durchflussmessgeräten*. Dissertation. TU Berlin, 2013.
- [6] Graner, S.; Hinz, D.F.; Breitsamter, C.: *Downstream relaxation of velocity profiles in pipe-flow with swirl disturbances*, Tech. Mess. 83. 2016.
- [7] Turiso, M.; Straka, M.; Rose, J.; Bombis, C.; Hinz, D.F.: *The asymmetric swirl disturbance generator: Towards a realistic and reproducible standard*. Flow Meas. Instr. 60. 2018.
- [8] van Hove, A.; Skov, L.N.; Hinz, D.F.: *Reproducibility of Experiments With Swirling Flow: Numerical Prediction With Polynomial Chaos*. J. Verif. Valid. Uncert 3(1). 2018.
- [9] EN 1434-4:2020. *Heat meters - Part 4: Pattern approval tests*. Standard. 2016.
- [10] M. Straka, T. Eichler, C. Koglin, and J. Rose. *Similarity of the asymmetric swirl generator and a double bend in the near-field range*. Flow Meas. and Instrum., 70:101647, 2019.