

4. internationale EMATEM-Sommerschule

Aktuelle Probleme der Wärmemengen-
und Durchflussmesstechnik



Untersuchungen zu Vorstörungen an Wärme-
und Wasserzählern mit standardisierten
Strömungskörpern

Referent: Dipl. Ing. Wolfgang Klassen

MID Annex MI-004: Wärmezähler

Enthält keine definierten Festlegungen zu
Fragen der Installation von Wasserzählern.
Der Einbau hat so zu erfolgen, dass der
Zähler den Verbrauch präzise messen kann.

MID- Artikel 13: Harmonisierte Normen und normative Dokumente

Verweis auf Normen und normative
Dokumente, die im Amtsblatt der
Europäischen Union veröffentlicht werden.



**In Frage kommende normative Dokumente
und Normen für Wärmezähler:**

- **OIML: R75**
- **CEN: EN 1434**

Die Norm schreibt Störkörpertests (flow disturbance tests) vor. Die Prüfung muss bei q_4 und q_5 (q_i) mit einem rechtsdrehenden Drallerzeuger erfolgen. Bei der Prüfung darf kein signifikanter Fehler auftreten.



**In Frage kommende normative Dokumente
und Normen für Wasserzähler:**

- **OIML: R49**
- **CEN: EN 14154**
- **ISO: ISO 4064**

Normen schreiben Störkörpertests (flow disturbance tests) vor. Die Prüfung muss bei $0,9 Q_3$ bis Q_3 erfolgen. Die Strömungsprofilempfindlichkeiten werden in Klassen eingeteilt.



Bei Untersuchungen mit Luft wurde festgestellt:

- **Strömungsstörungen bilden sich erst nach einiger Entfernung zum Störkörper aus.**
- **Gleichrichter zerstören das Strömungsprofil und haben meist ein chaotisches Strömungsprofil zur Folge.**

Bei Untersuchungen an Wasser hat sich ein ähnliches Verhalten gezeigt.

Mit meinen Untersuchungen möchte ich die praktischen Auswirkungen der Vorstörungen an den Zähler darstellen.



Prüfstandsvorbereitungen für die Untersuchungen mit Wasser:

- **Sehr lange Einlaufstrecke für die Aufnahme der Fehlerkurven bei ungestörtem voll entwickeltem Strömungsprofil (hier 40 x Durchmesser).**
- **Anfertigung von speziellen durchsichtigen Abstandsstücken ohne Versatz und Toträumen.**
- **Anfertigung der genormten Störkörper für Rechtsdrall, Linksdrall und Störgenerator (Blende).**



Strömungsprofil-Störkörper für Drallstörungen



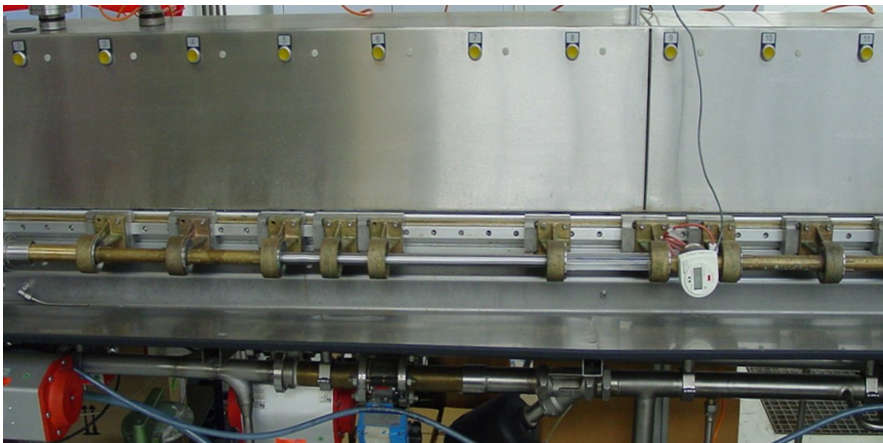
Strömungsprofil-Störkörper für unsymmetrisches Profil



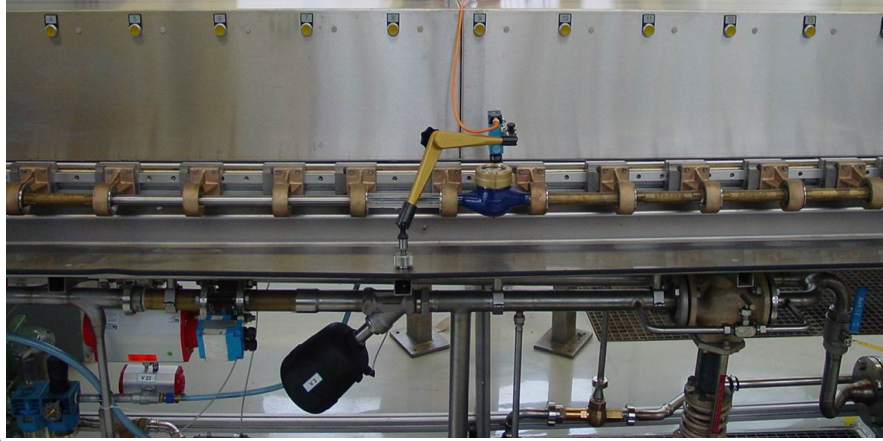
**Abstandsstücke mit den Längen 3 x d,
5 x d und 10 x d ohne Versatz**



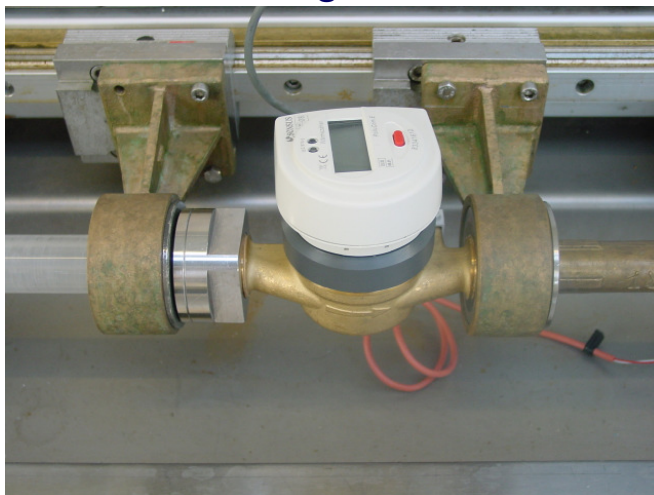
Vorbereiteter Prüfstand



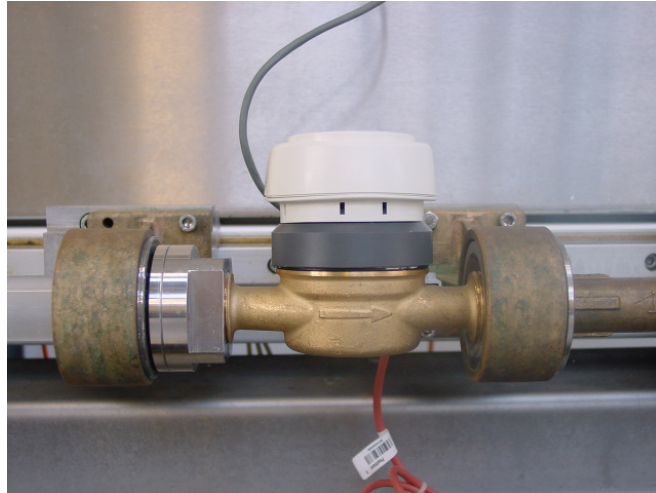
Vorbereiteter Prüfstand



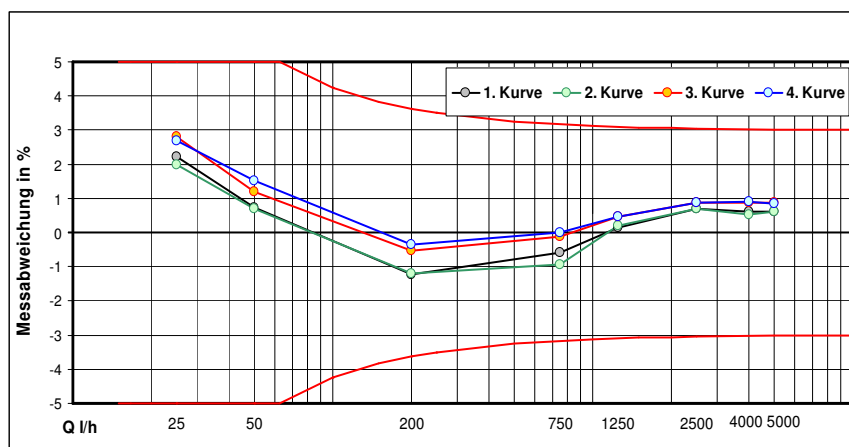
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage Horizontal



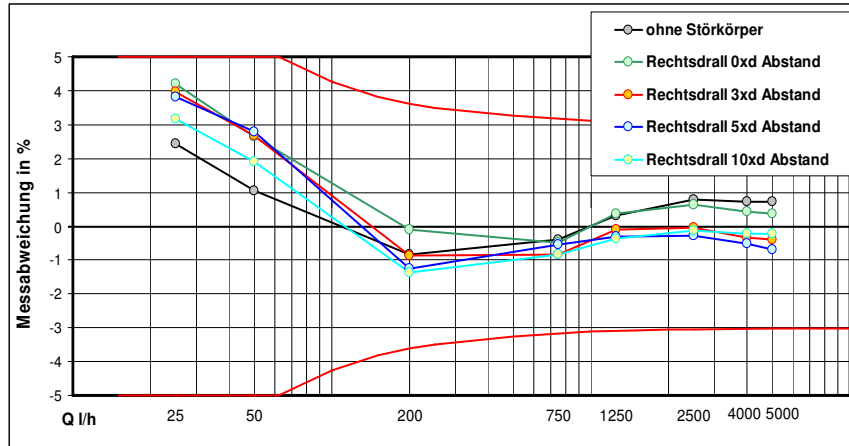
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage Horizontal



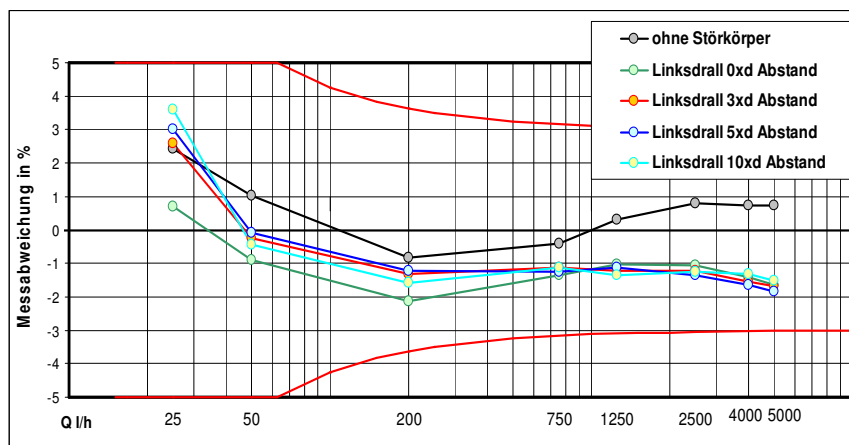
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage H, ungestörte Fehlerkurven



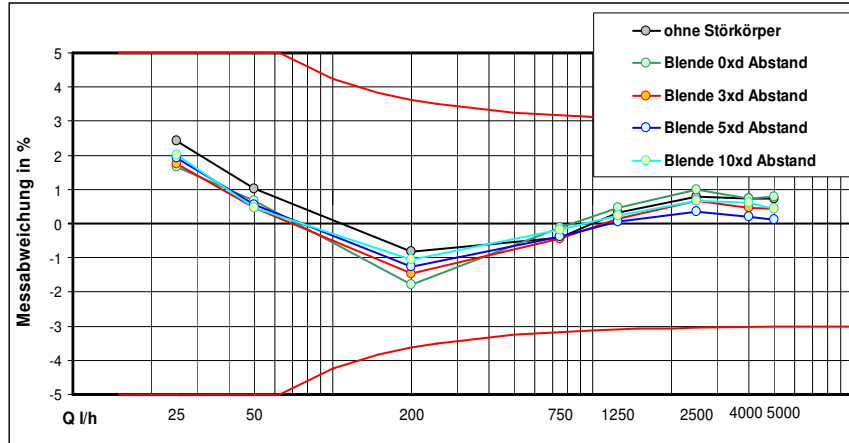
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage H, Störung Rechtsdrall



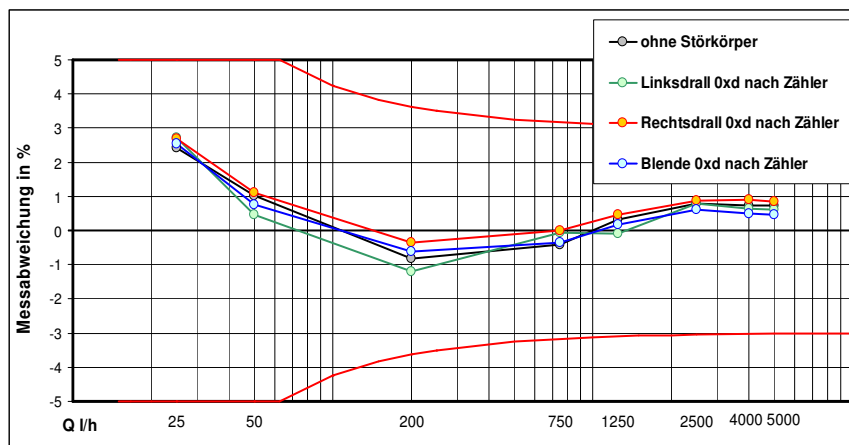
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage H, Störung Linksdrall



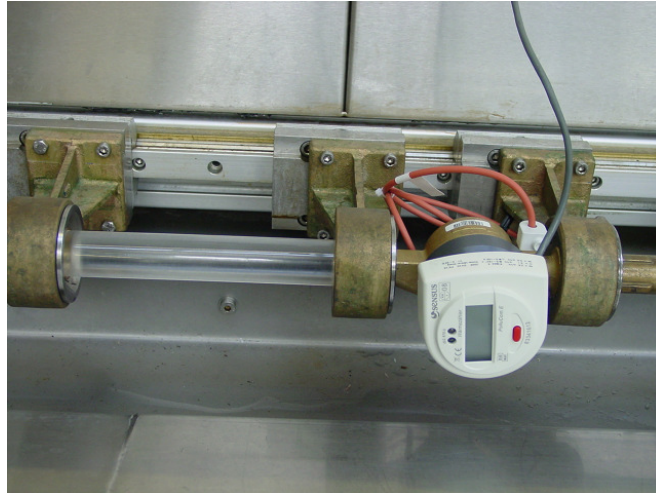
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage H, Störung Blende



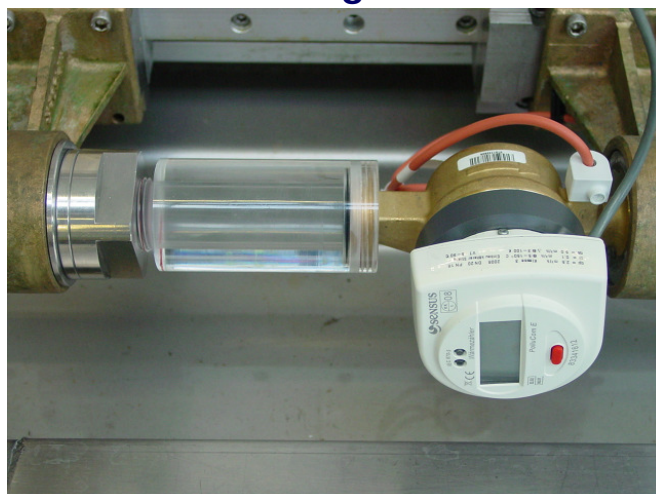
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage H, Störung nach dem Zähler



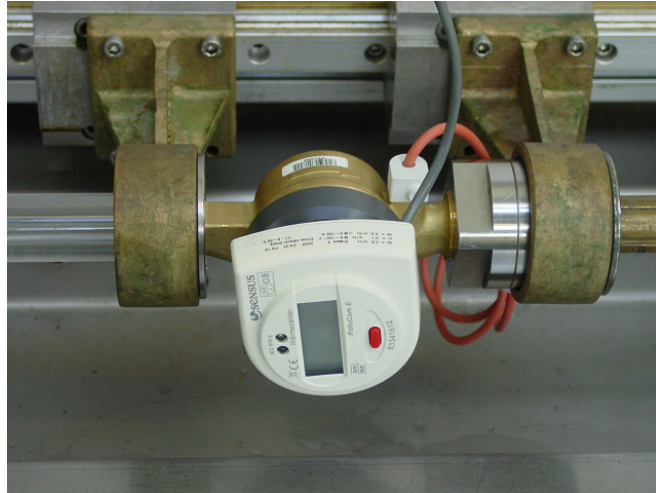
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage Vertikal



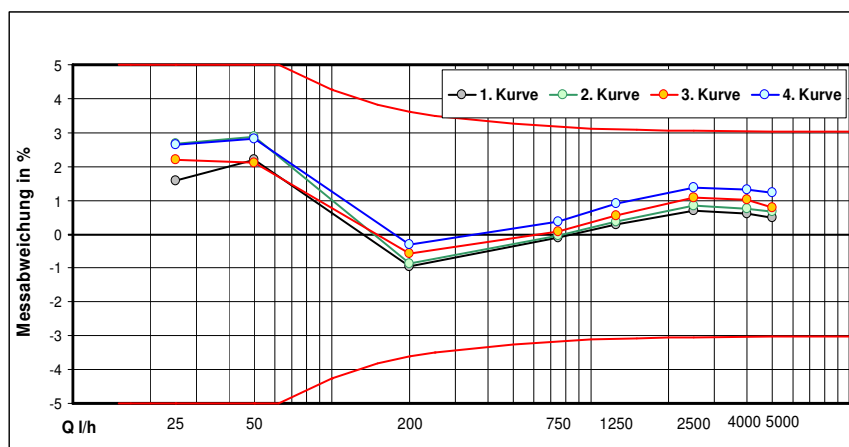
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage Vertikal



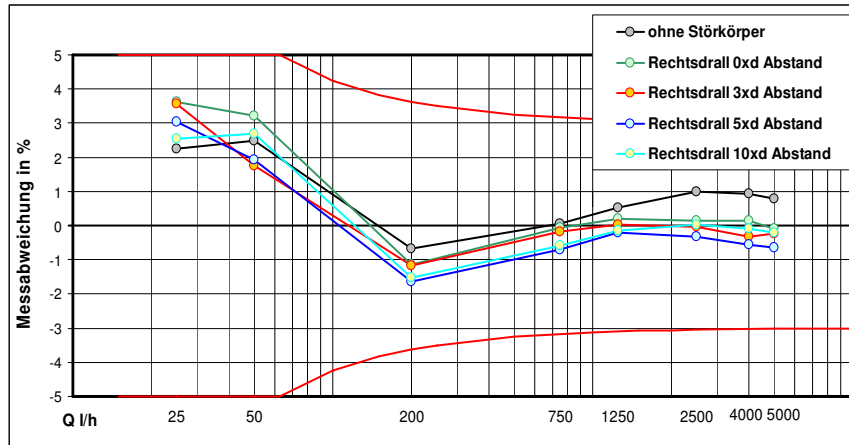
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage Vertikal



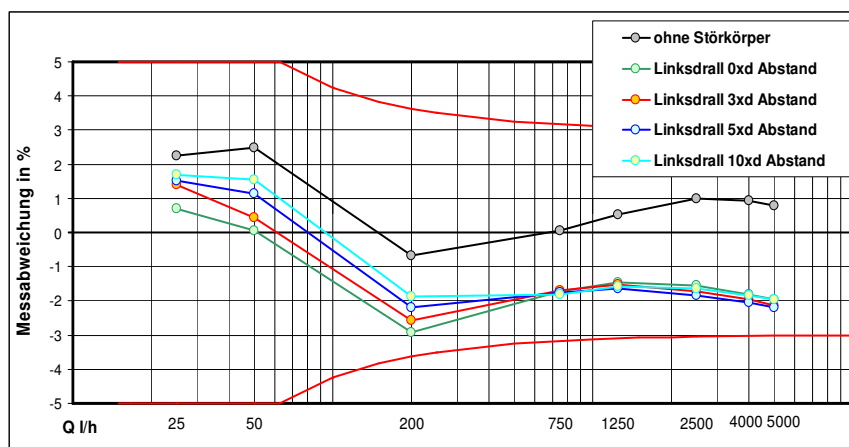
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage V, ungestörte Fehlerkurven



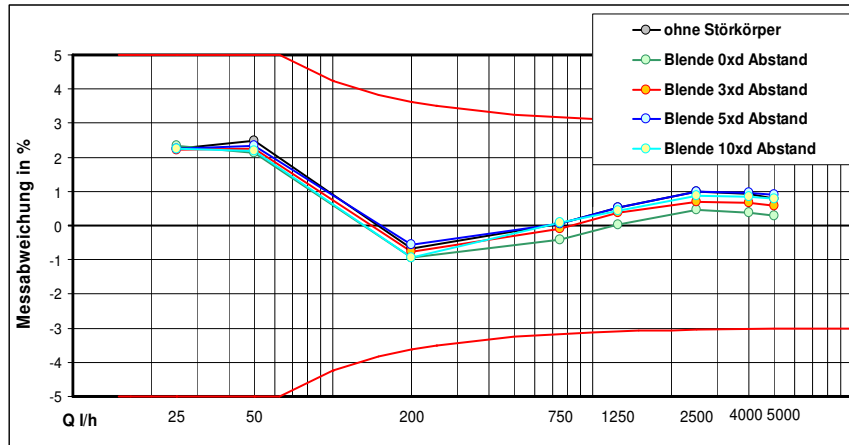
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage V, Störung Rechtsdrall



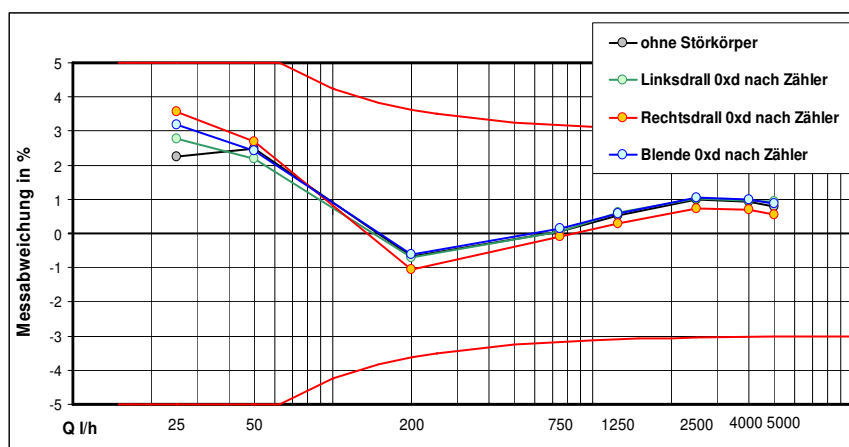
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage V, Störung Linksdrall



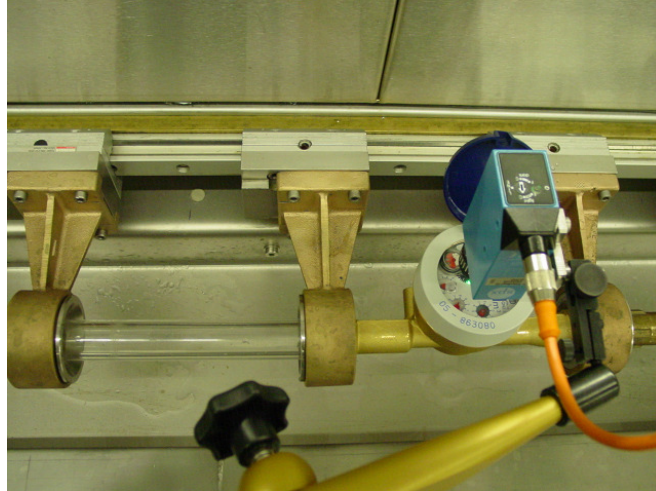
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage V, Störung Blende



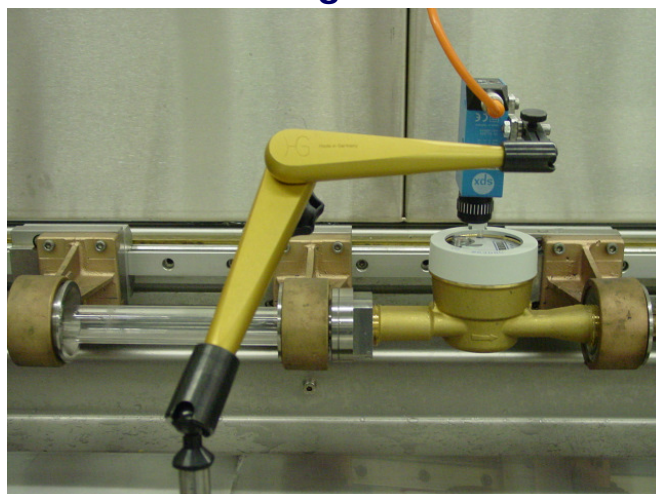
Einstrahl- Wärmehähler q_p 2,5 Einbaulage V, Störung nach dem Zähler



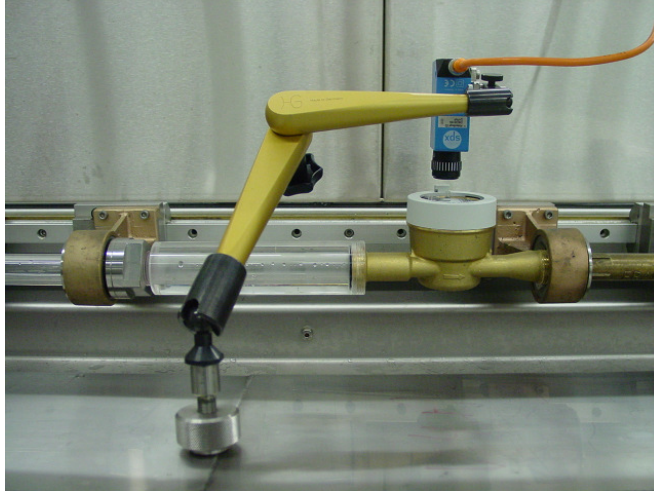
**Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5)
Einbaulage Horizontal**



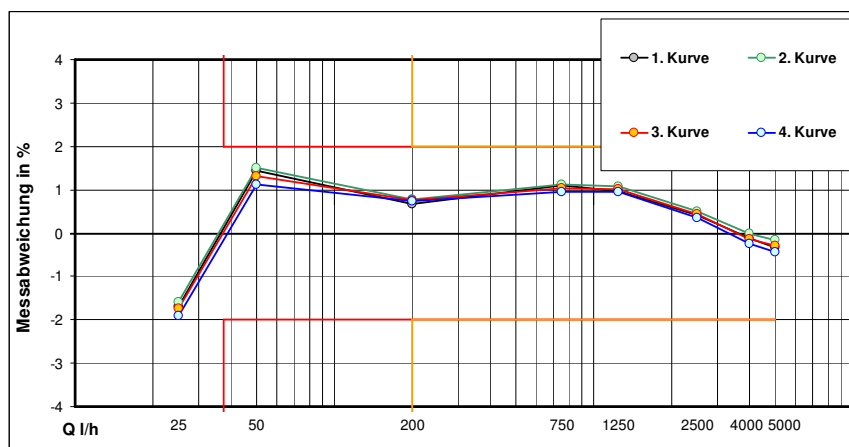
**Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5)
Einbaulage Horizontal**



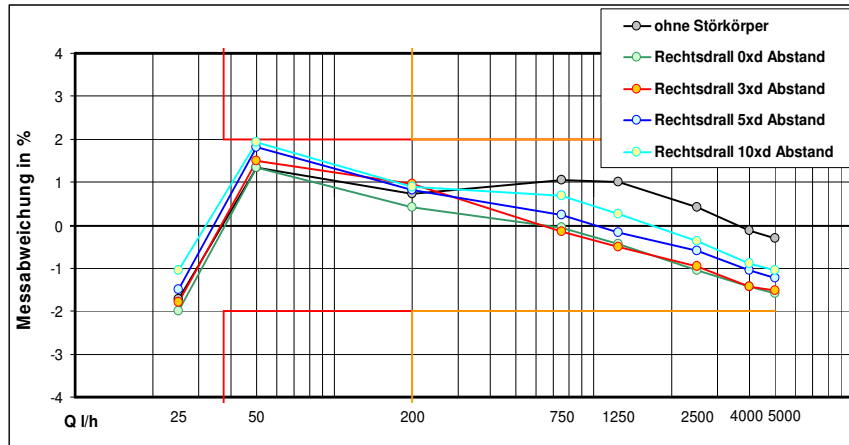
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage Horizontal



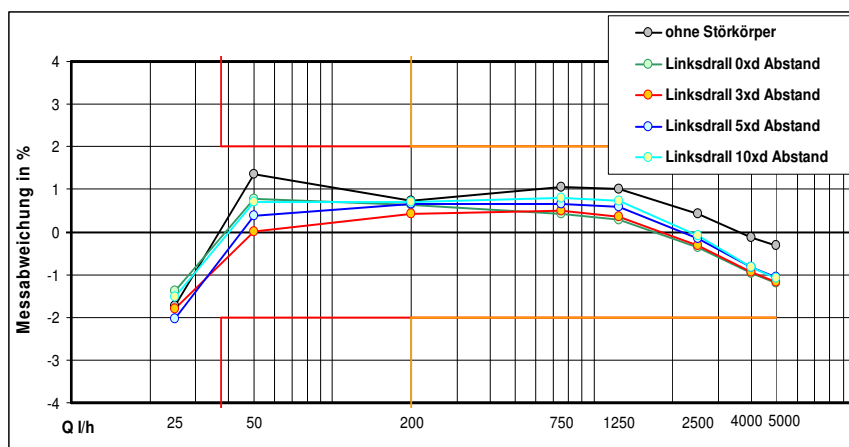
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, ungestörte Fehlerkurven



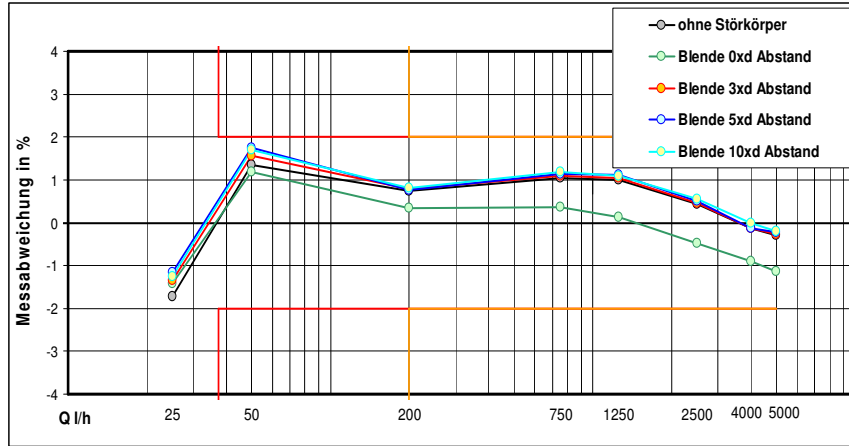
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung Rechtsdrall



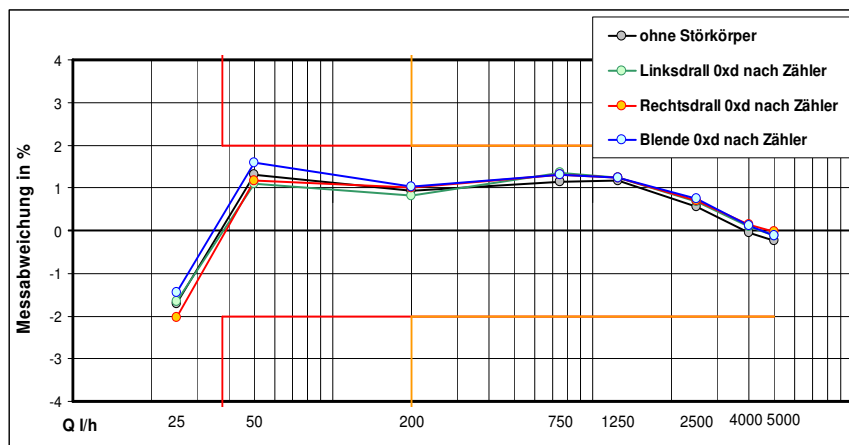
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung Linksdrall



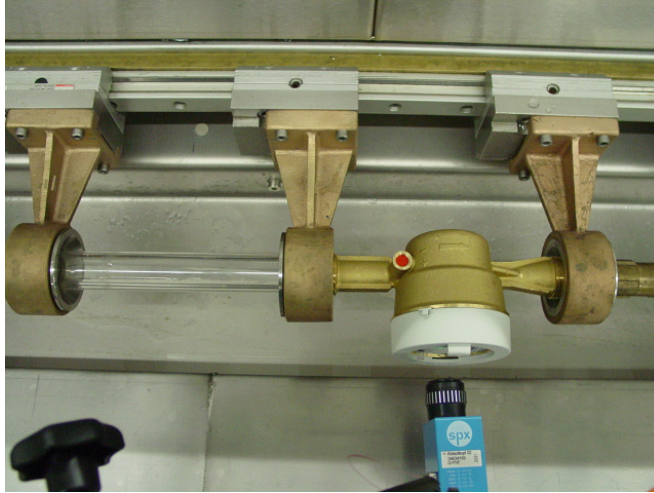
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung Blende



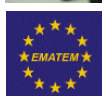
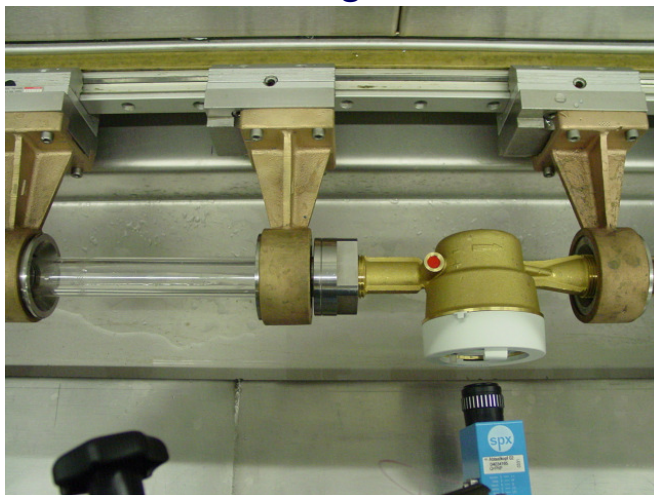
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung nach dem Zähler



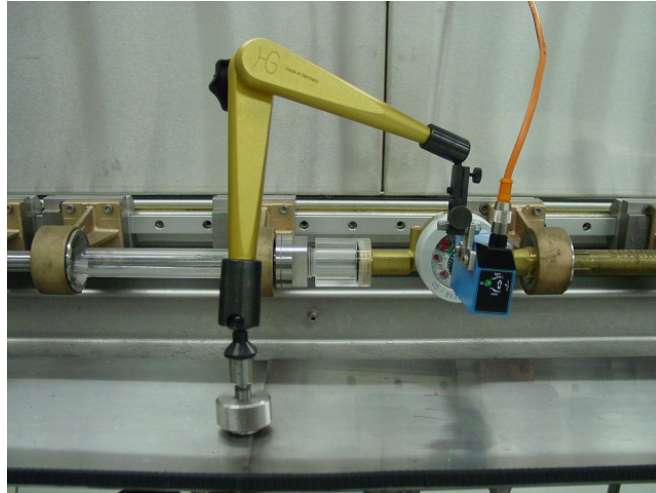
**Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5)
Einbaulage Vertikal**



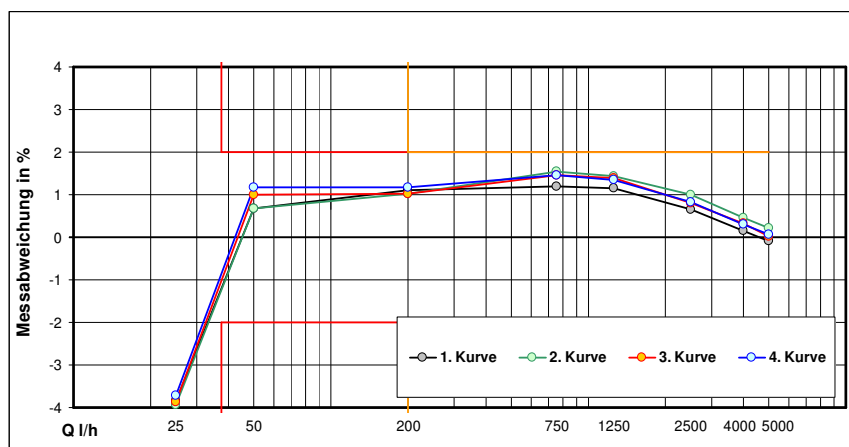
**Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5)
Einbaulage Vertikal**



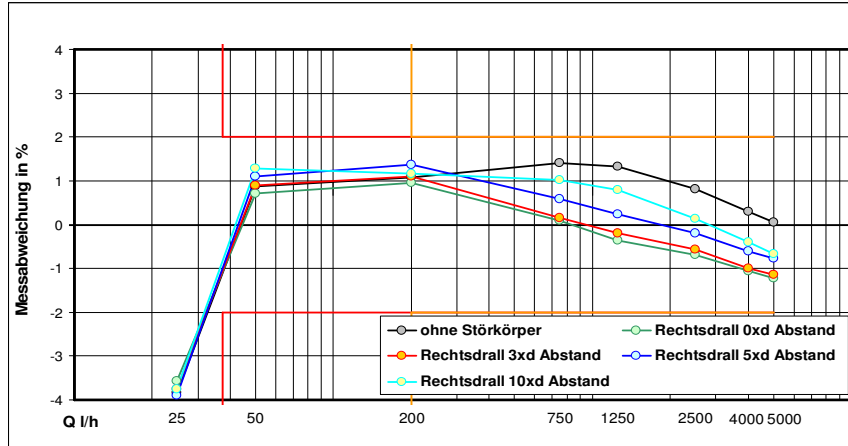
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage Vertikal



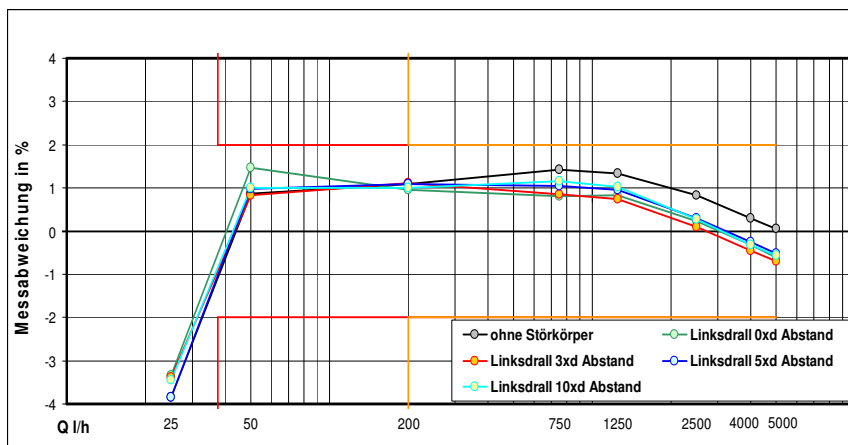
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage V, ungestörte Fehlerkurven



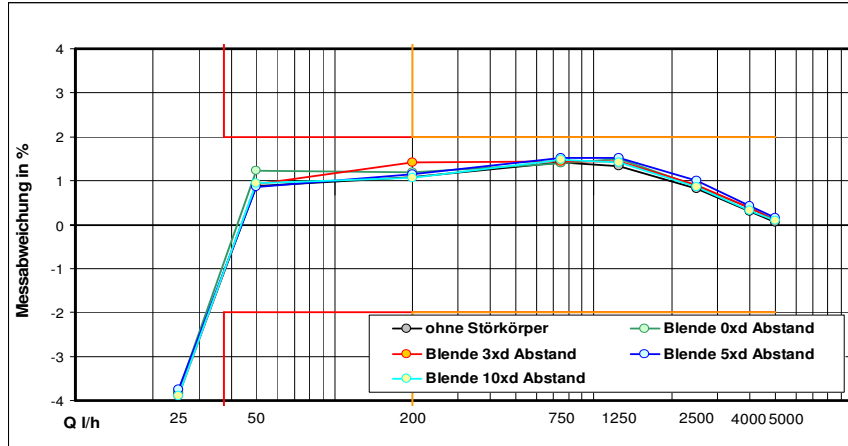
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage V, Störung Rechtsdrall



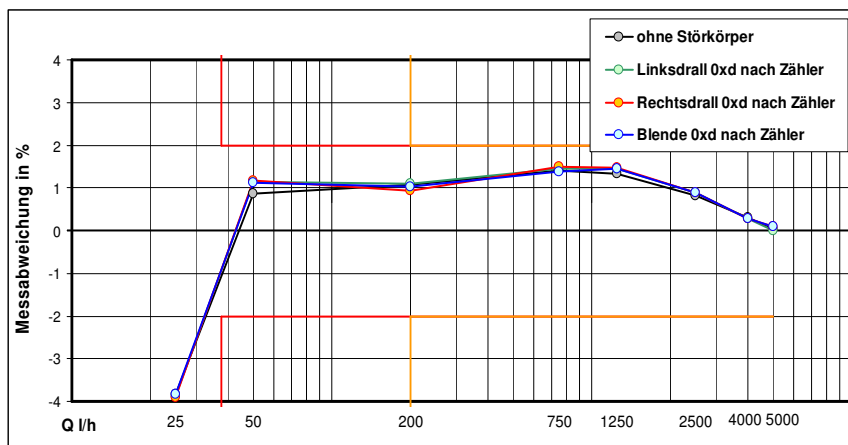
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage V, Störung Linksdrall



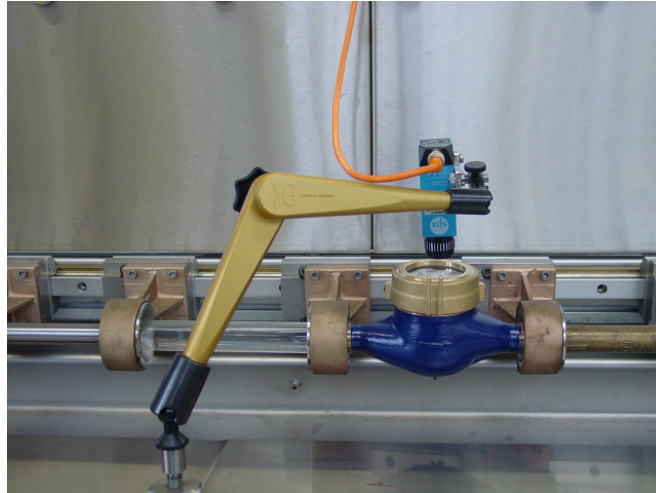
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage V, Störung Blende



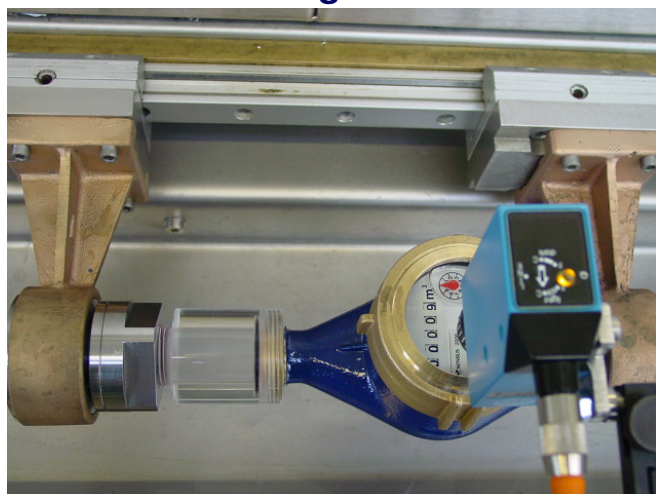
Einstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage V, Störung nach dem Zähler



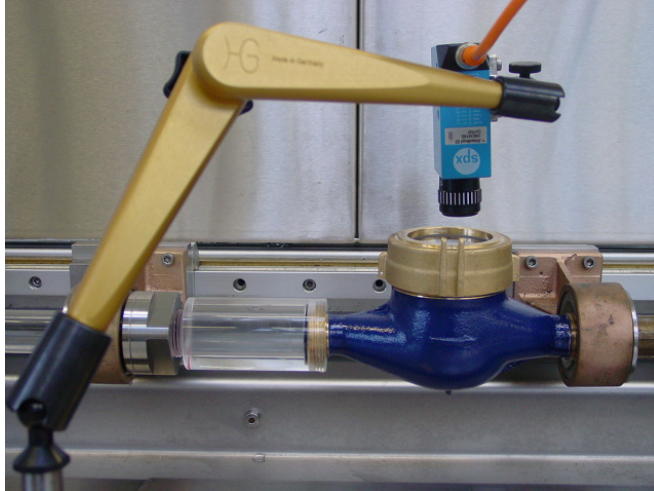
**Mehrstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5)
Einbaulage Horizontal**



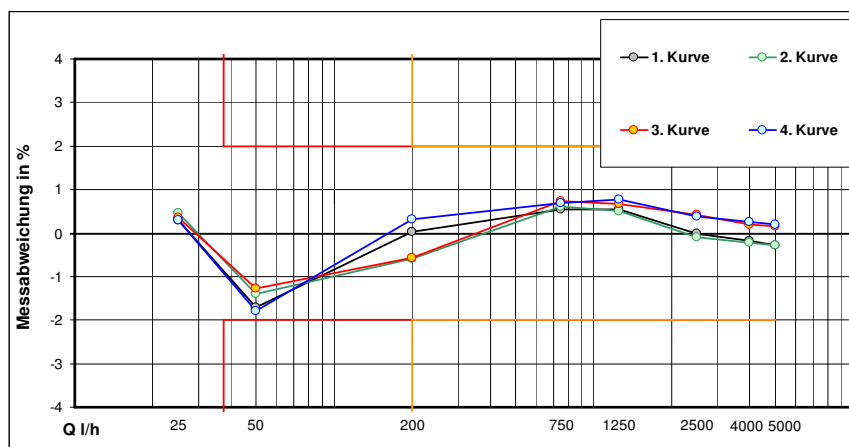
**Mehrstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5)
Einbaulage Horizontal**



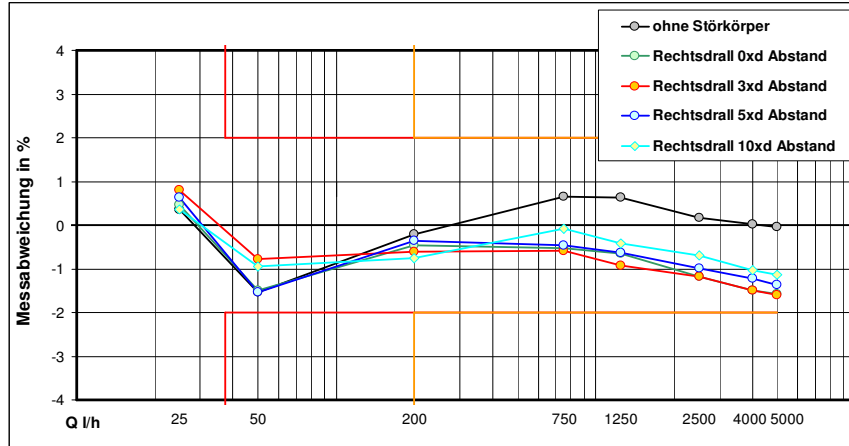
Mehrstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage Horizontal



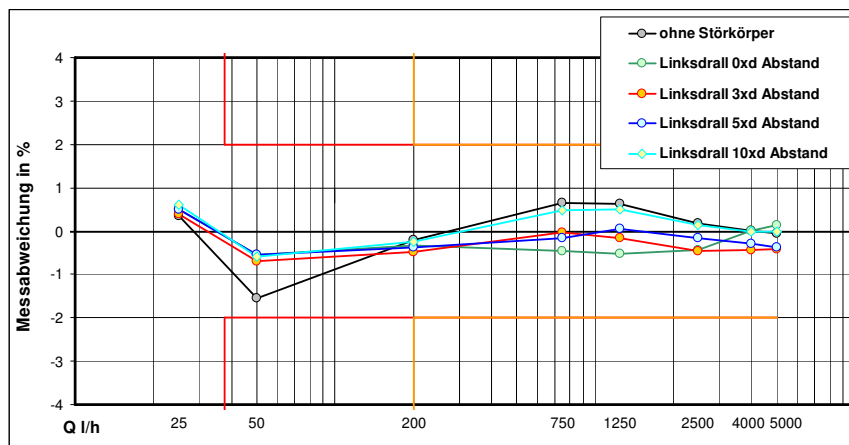
Mehrstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, ungestörte Fehlerkurven



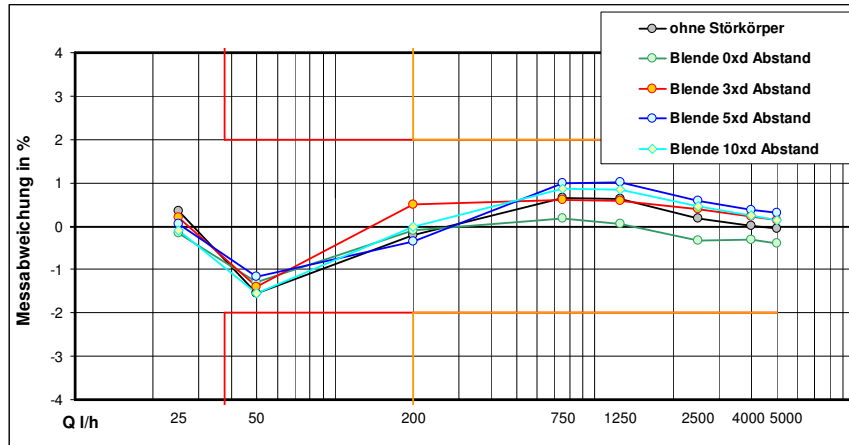
Mehrstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung Rechtsdrall



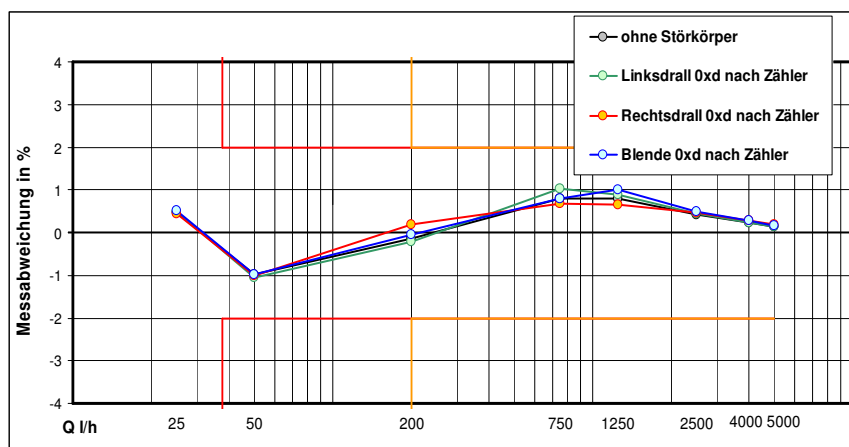
Mehrstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung Linksdrall



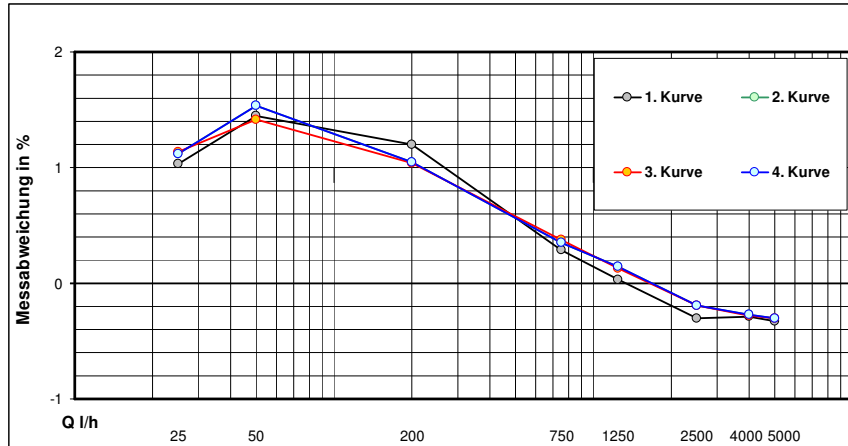
Mehrstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung Blende



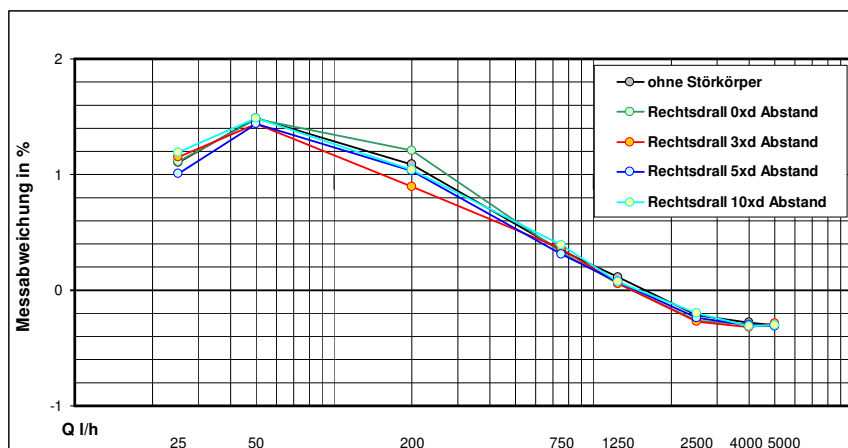
Mehrstrahl- Flügelradzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung nach dem Zähler



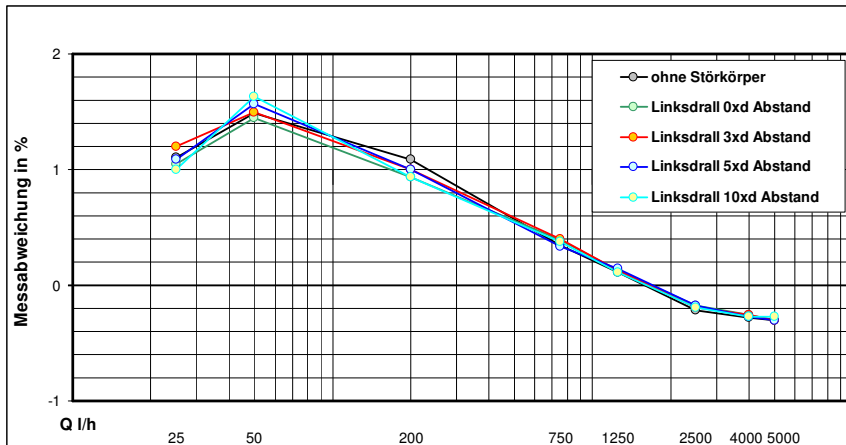
Ringkolbenzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, ungestörte Fehlerkurven



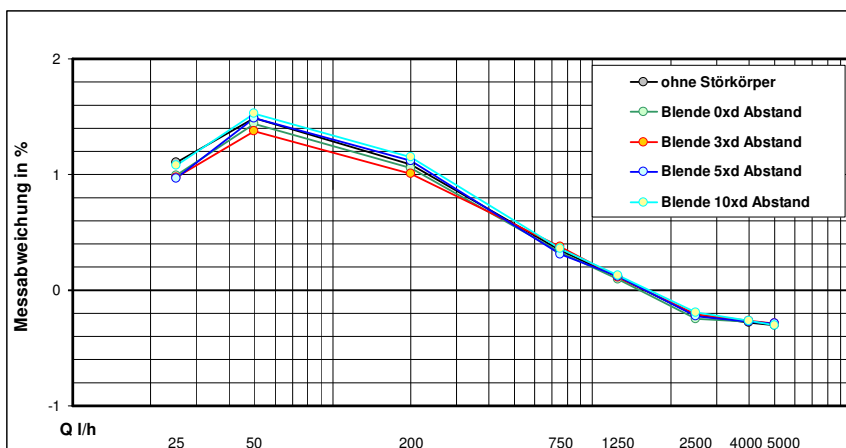
Ringkolbenzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung Rechtsdrall



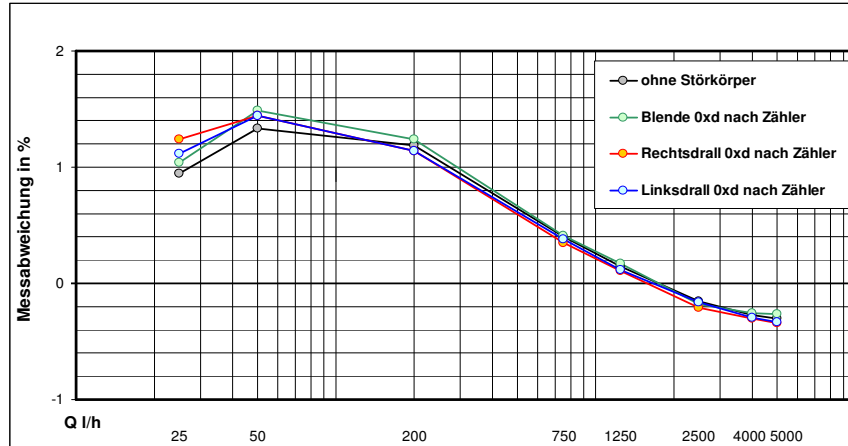
Ringkolbenzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung Linksdrall



Ringkolbenzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung Blende



Ringkolbenzähler Q₃ 4 (Q_n 2,5) Einbaulage H, Störung nach dem Zähler



Zusammenfassung der Ergebnisse:

- Je weiter die Störung vom Zähler entfernt ist, desto geringer ist die Beeinflussung.
- Störungen am Ausgang des Zählers haben keinen Einfluss auf das Messverhalten.
- Drall Störungen haben eine größere Beeinflussung auf Flügelradzähler als unsymmetrische Profilstörungen (Blenden).
- Ringkolbenzähler verändern ihr Messverhalten durch Störkörper nicht. Sie lassen sich nicht durch Strömungsstörungen beeinflussen.

