

NEUES

aus der Welt der
Temperaturfühler



EMATEM

2025-09-18 | Seeon

Daniel Bott
Branchenmanager
Metering



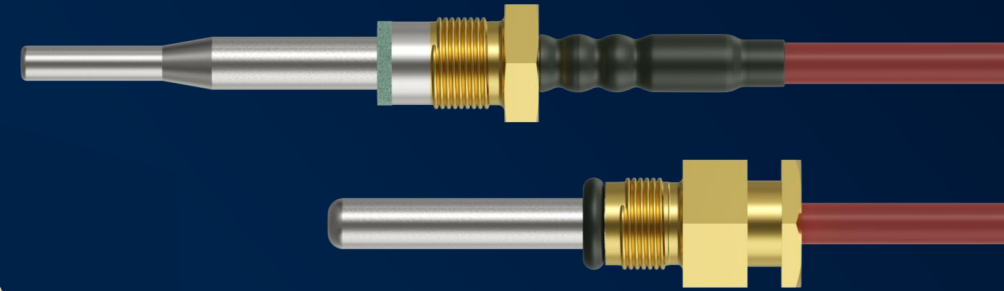
AGENDA

TEIL 1

**Neue Erkenntnisse und
Ergebnisse aus dem Arbeitskreis
Tauchhülse in Bezug zum Auslauf der
Duldungsregelung in Deutschland**

TEIL 2

**Auswahl der Temperaturfühler für den
Einsatz in zusätzlichen Zählwerken
für die Energieakkumulation**



TEIL 1

**Neue Erkenntnisse und
Ergebnisse aus dem Arbeitskreis
Tauchhülse in Bezug zum Auslauf der
Duldungsregelung in Deutschland**



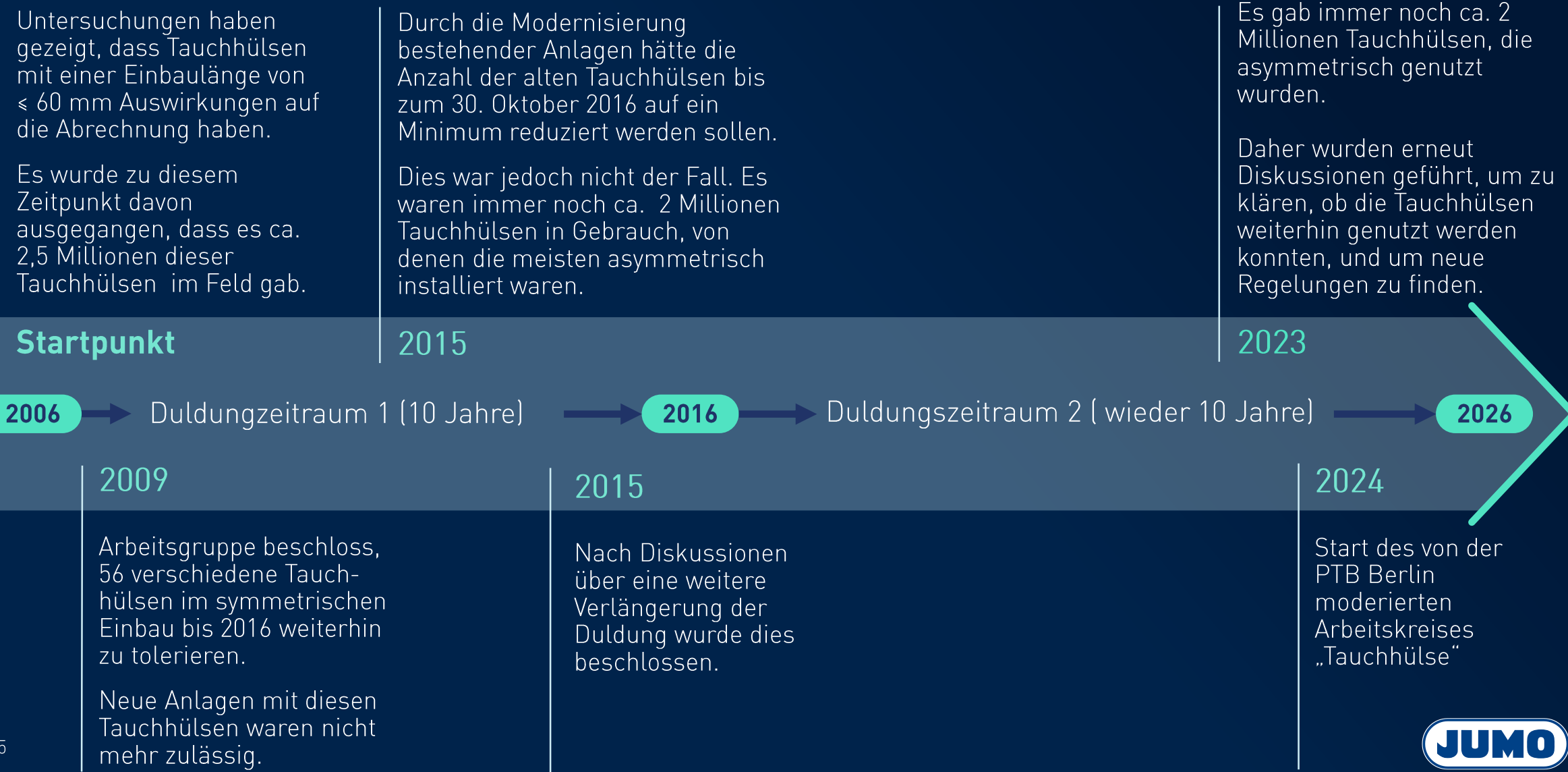


**Die Duldungsregelung in Deutschland
hat bereits eine lange Geschichte.**

**Auch wenn es derzeit ein rein
deutsches Problem zu sein scheint, sind
die physikalischen Zusammenhänge
überall dieselben.**

**Für diejenigen, die mit dem Thema
noch nicht vertraut sind, wird es im
Folgenden in einer sehr kurzen
Zusammenfassung erklärt.**

DIE KÜRZESTE ZUSAMMENFASSUNG



What does the working group do?



Auswahl einer repräsentativen Gruppe von Teilnehmern

Die Arbeitsgruppe besteht aus Vertretern der PTB, der FIGAWA, der deutschen Eichbehörden sowie Hersteller von Wärmezählern und deren Komponenten.

Sitzungen finden etwa alle drei Monate online statt.

Festlegung der erforderlichen Definitionen

Begriffe wie „Symmetrie / Asymmetrie“ werden verwendet, sind aber nicht definiert (z. B. in EN1434).

Darüber hinaus ist dies nicht nur für vorhandene Tauchhülsen relevant, sondern für alle Installationssituationen, die sich zwischen Vorlauf- und Rücklaufsensoren unterscheiden.

Die neue Definition wurde erstmals in meinem EMATEM-Vortrag im Jahr 2024 vorgestellt.

Festlegung der Anforderungen für eine messtechnische Prüfung

Welche Anforderungen muss ein Prüfstand für die Untersuchung erfüllen?

Welche Parameter und Messbereiche sollten für die Durchführung einer Untersuchung verwendet werden?

Zu diesem Zweck werden verschiedene Messreihen und Vergleichsmessungen durchgeführt.

Die derzeitigen Verfahren bleiben jedoch weiterhin gültig.

Eine Lösung für die vorhandenen Tauchhülsen finden

Es wird eine Lösung gesucht, ohne dass es zu einer weiteren 10-jährigen Duldung kommt.

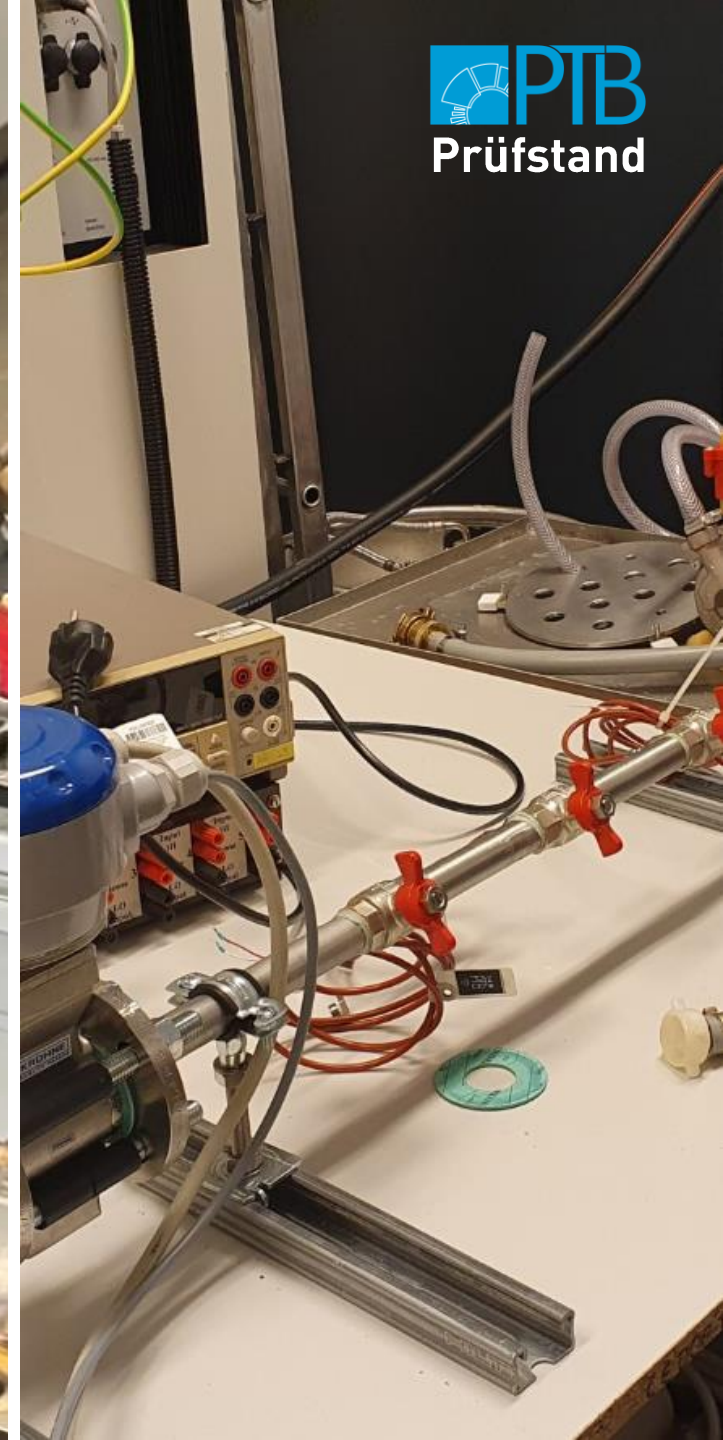
Da die bestehenden kurzen Tauchhülsen fast ausschließlich asymmetrisch genutzt werden, gilt die alte Regelung ohnehin nicht mehr.

Die neue Regelung für Deutschland sollte also weiterhin Verbraucher vor falscher Abrechnung schützen.

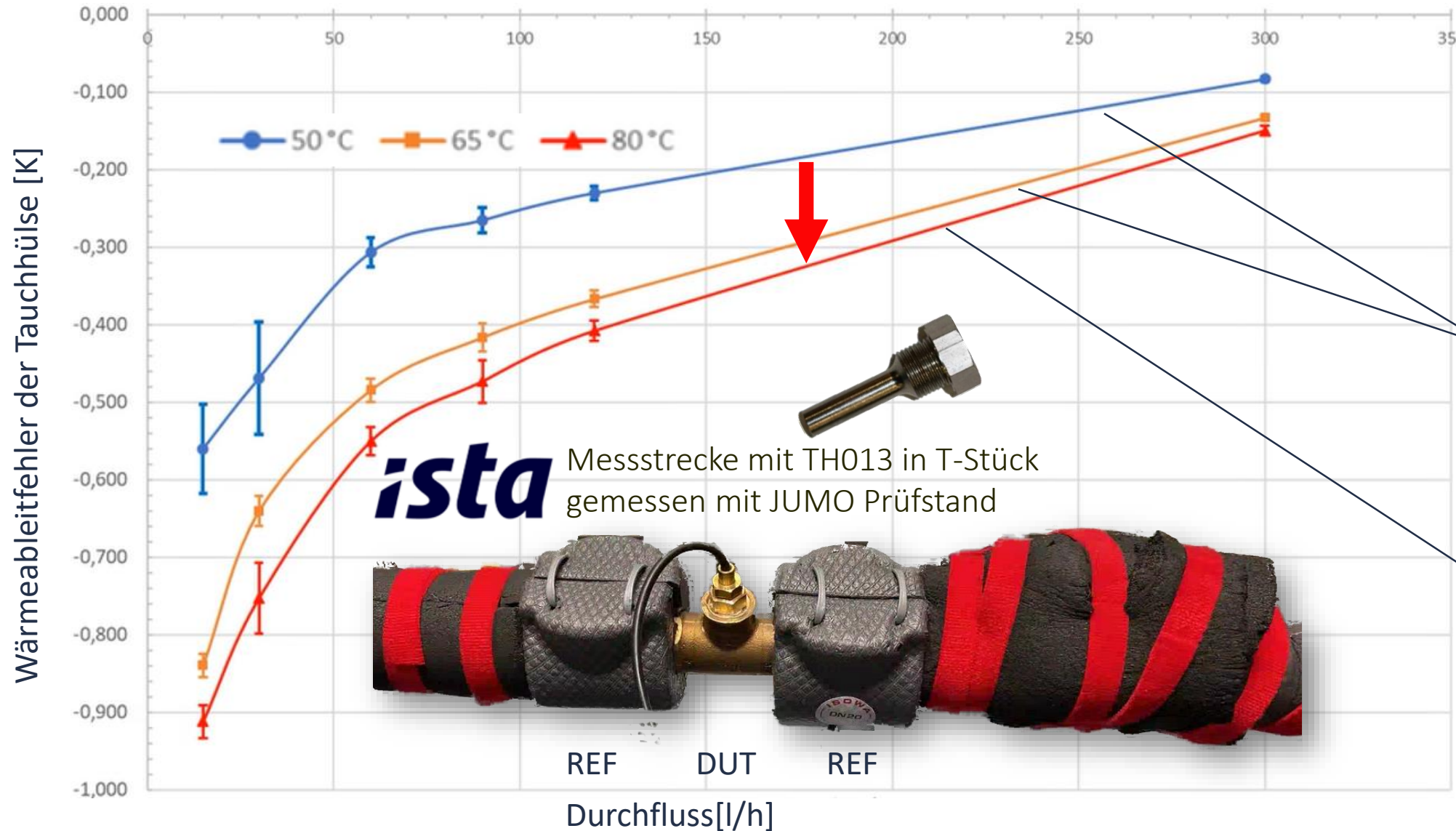
Die Überarbeitung von TRK 8 ist im Gange.

Laufende Vergleichsmessungen

- Derzeit möchten wir untersuchen, wie reproduzierbar Messungen auf verschiedenen Prüfständen sind.
- Verschiedene Teilnehmer der Arbeitsgruppe haben ihre Absicht bekundet, an Vergleichsmessungen teilzunehmen.
- Dies geschieht nicht nur auf bestehenden Prüfständen, sondern in einigen Fällen werden zu diesem Zweck sogar neue Prüfstände gebaut.



Neueste Ergebnisse – Vergleich **JUMO** und *ista*



Erwartung:
Mit steigender
Temperatur sollte der
Wärmeableitfehler
linear zunehmen.

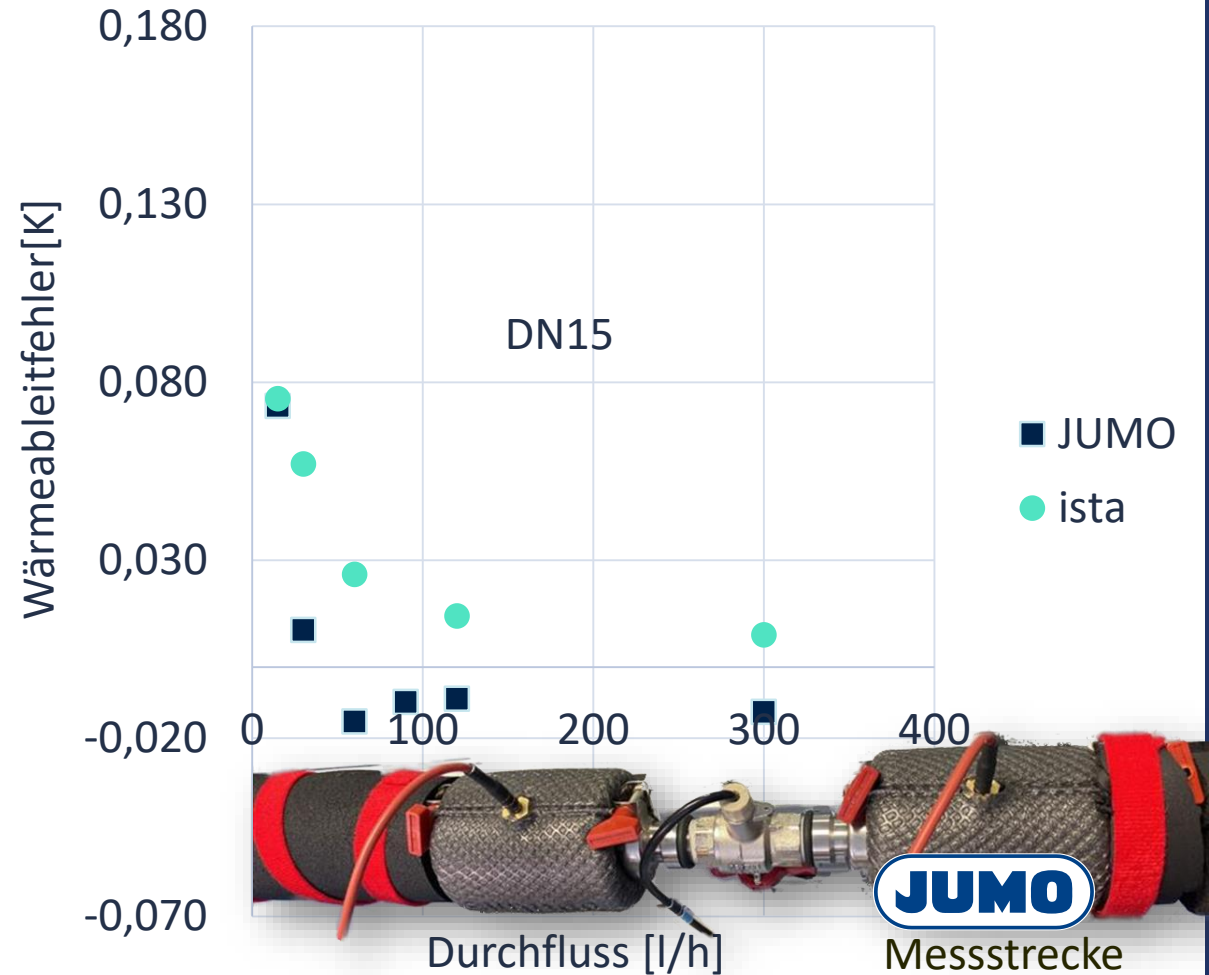
Gemessen mit ...



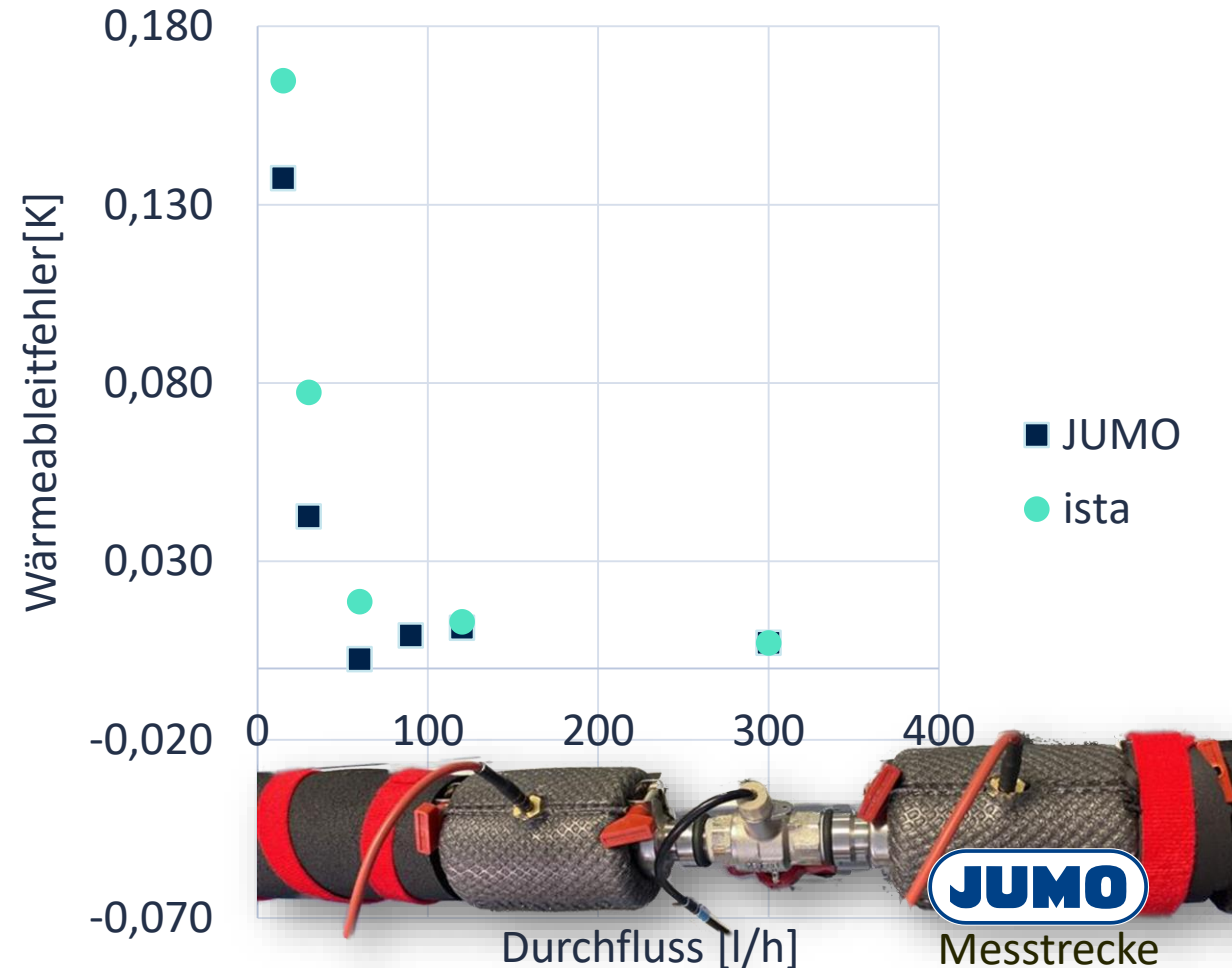
... beide kalibriert, aber
unterschiedliche
Unsicherheiten oder
Einstellungen (z. B.
Offset-Kompensation)?

Neueste Ergebnisse – Vergleich **JUMO** und *ista*

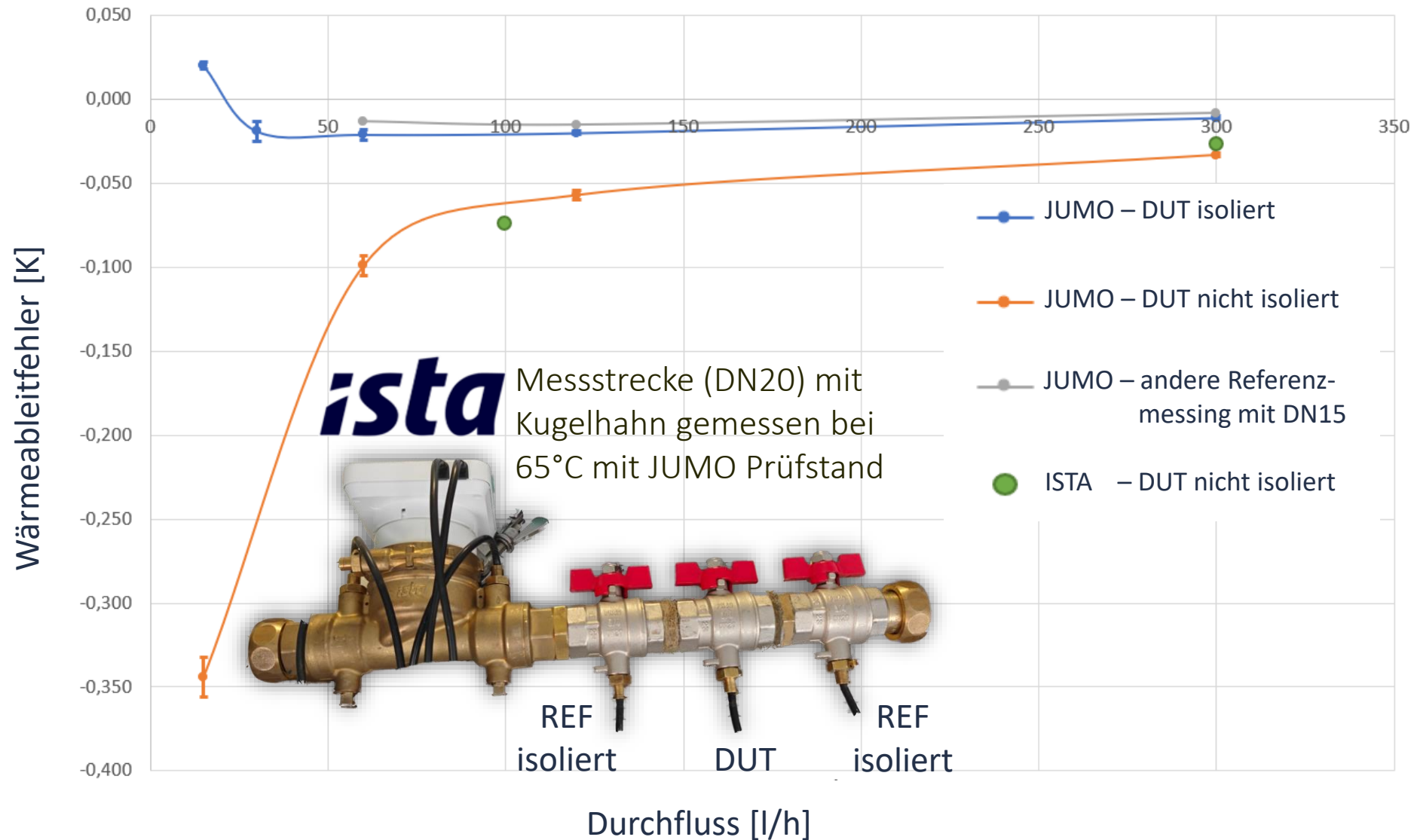
T=50°C – JUMO DN 15 Kugelhahn
Messstrecke



T=65°C, JUMO DN 15 Kugelhahn
Messstrecke



Neueste Ergebnisse – Vergleich **JUMO** und *ista*



ISTA (Herr Brücher) besuchte JUMO in Fulda, und wir führten gemeinsam Messungen mit den jeweiligen Equipment durch.

Beide messen mit...



Beide verwenden denselben Messgerätetyp, jedoch unterschiedliche Geräte.

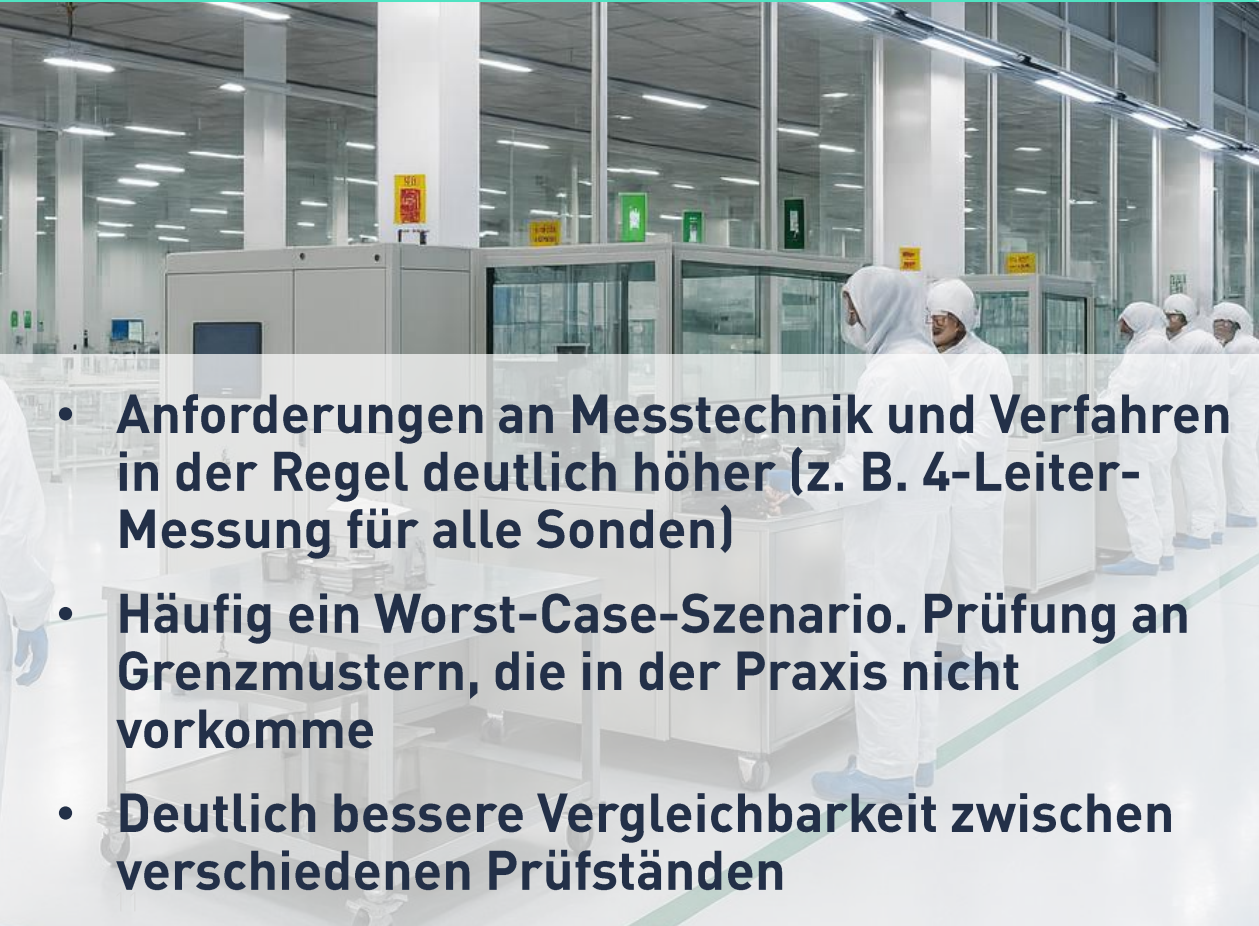
Labor

Messung

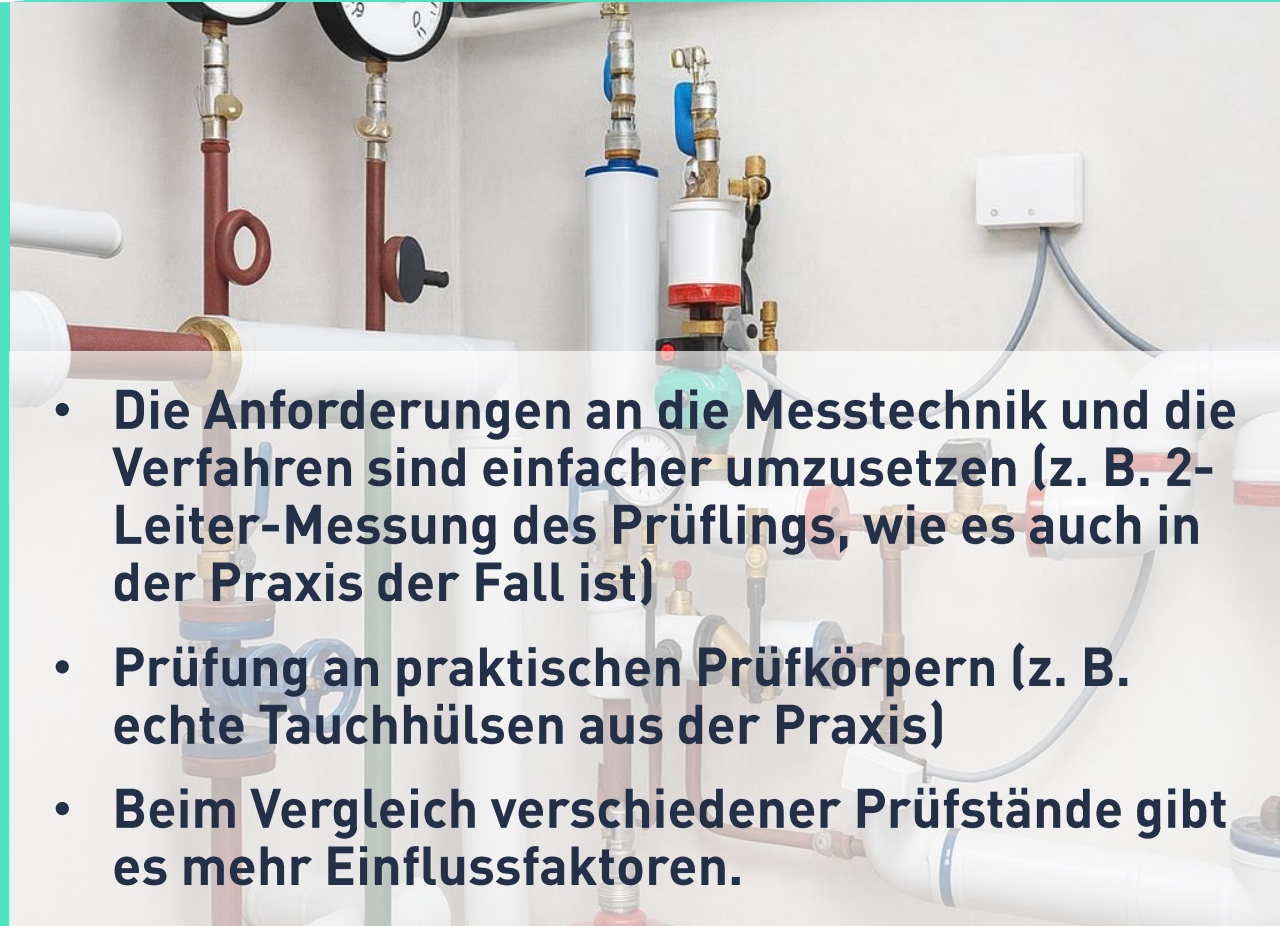
vs

Praxis

Messung



- Anforderungen an Messtechnik und Verfahren in der Regel deutlich höher (z. B. 4-Leiter-Messung für alle Sonden)
- Häufig ein Worst-Case-Szenario. Prüfung an Grenzmustern, die in der Praxis nicht vorkomme
- Deutlich bessere Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Prüfständen

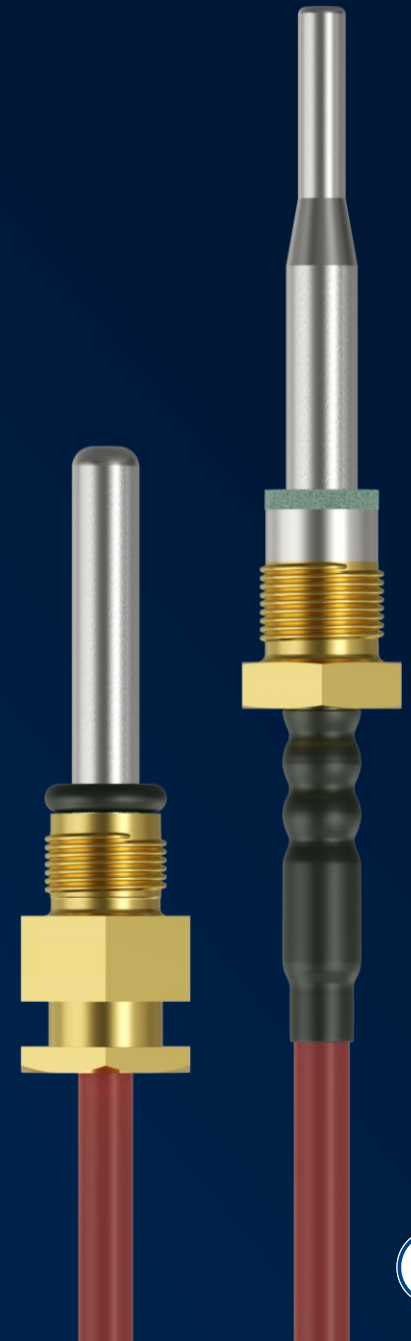


- Die Anforderungen an die Messtechnik und die Verfahren sind einfacher umzusetzen (z. B. 2-Leiter-Messung des Prüflings, wie es auch in der Praxis der Fall ist)
- Prüfung an praktischen Prüfkörpern (z. B. echte Tauchhülsen aus der Praxis)
- Beim Vergleich verschiedener Prüfstände gibt es mehr Einflussfaktoren.

Die Arbeitsgruppe muss hier eine gute Balance finden.

TEIL 2

Auswahl der Temperaturfühler für den Einsatz in zusätzlichen Zählwerken für die Energieakkumulation



Was bedeutet Energieakkumulation?

Der Kunde zahlt nur
0,14 €/kWh, da die Rück-
lauftemperatur **< 50°C**.

BONUS

MALUS

Kunde muss 0,18 €/kWh
zahlen, da die Rücklauf-
temperatur **> 50°C**.

Es wird für die schwellenwertgesteuerte Erfassung von thermischer Energie in separaten Registern des Zählers verwendet, z. B. zur Förderung eines energieeffizienten Verhaltens im Rahmen von Bonus-Malus-Regelungen.

- ➔ Absolute Vorlauftemperatur
- ➔ Absolute Rücklauftemperatur
- ➔ Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf ($\Delta\theta$)
- ➔ ...

EN 1434-1:2022

5.10.5.2 Required accuracy when the measured temperature is used for additional energy accumulations

1,0 K	for temperature measurement in case of a complete meter (calculator with single temperature sensor); up to 100 °C
0,7 K	for temperature measurement in case of a combined meter (single temperature sensor); up to 100 °C

NOTE In applications of smart metering, one or both single sensors of the pair are used as additional single sensor. In case of Platinum (Pt) sensors, according to EN 60751:2008, at least class B with 4 wire connections is recommended.

9.2.2.2 Temperature sensor pair

$$E_t = \pm \left(0,5 + 3 \frac{\Delta\theta_{min}}{\Delta\theta} \right) \quad (4)$$

where

E_t is the error, which relates the indicated value to the conventional true value of the relationship between temperature sensor pair output and temperature difference.

The relationship between temperature and resistance of each single sensor of a pair shall not differ from the values of the equation given in EN 60751:2008 (using the standard values of the constants A, B and C) by more than an amount equivalent to 2 K.

For thermal energy meters and cooling meters with tariff depending on absolute temperature the tolerance of each single sensor should fulfil class B of EN 60751:2008.

Normative Grundlage

EN 1434-5:2022

Für Wärmezähler mit austauschbaren Temperaturfühlern

6.3.3 Single temperature sensor for smart metering applications

The compliance with the permissible error of the temperature sensor of $\pm 0,7$ K compared to the performance curve according to EN 60751:2008, including the signal cables thereof, shall be tested for each temperature sensor at three typical temperature points for field applications (e.g. 10 °C; 30 °C; 50 °C).

Für Kompaktwärmezähler (compact meter)

6.5.2 Calculator with single temperature sensor for smart metering applications

The compliance with the permissible error on temperature indication of the inlet and outlet temperatures compared to the correct value of the measured temperature of $\pm 1,0$ K shall be tested. The test shall be examined in accordance with 6.3.3 and 6.4.

Normative Grundlage

In Deutschland gilt seit Juli 2024 ebenfalls die PTB-Anforderung „PTB-A 7.05“.



PTB-A 7.05
Juli 2024

PTB-Anforderungen

Wärmemenge (Wärme und Kälte in Kreisläufsystemen)

**Zusätzliche Zählwerke für die
Energieakkumulation bei thermischen
Energiesmessgeräten**



Prüfungen des Messgeräts aus der PTB-A 7.05



Überprüfen, ob der jeweilige Zähler je nach Umschaltwert korrekt eingestellt ist

Die Einhaltung der
Fehlergrenzen
für die absoluten Vor- und
Rücklauftemperaturen muss
daher vom Messgerätehersteller
überprüft werden.



Temperaturunterschied

Test mit zweiseitigem
Annähern in Schritten von
0,25 K
bei einem Minimum
von $\Delta\theta_{\min}$ (+ 5 K) und
 $\Delta\theta_{\max}$ (- 5 K)

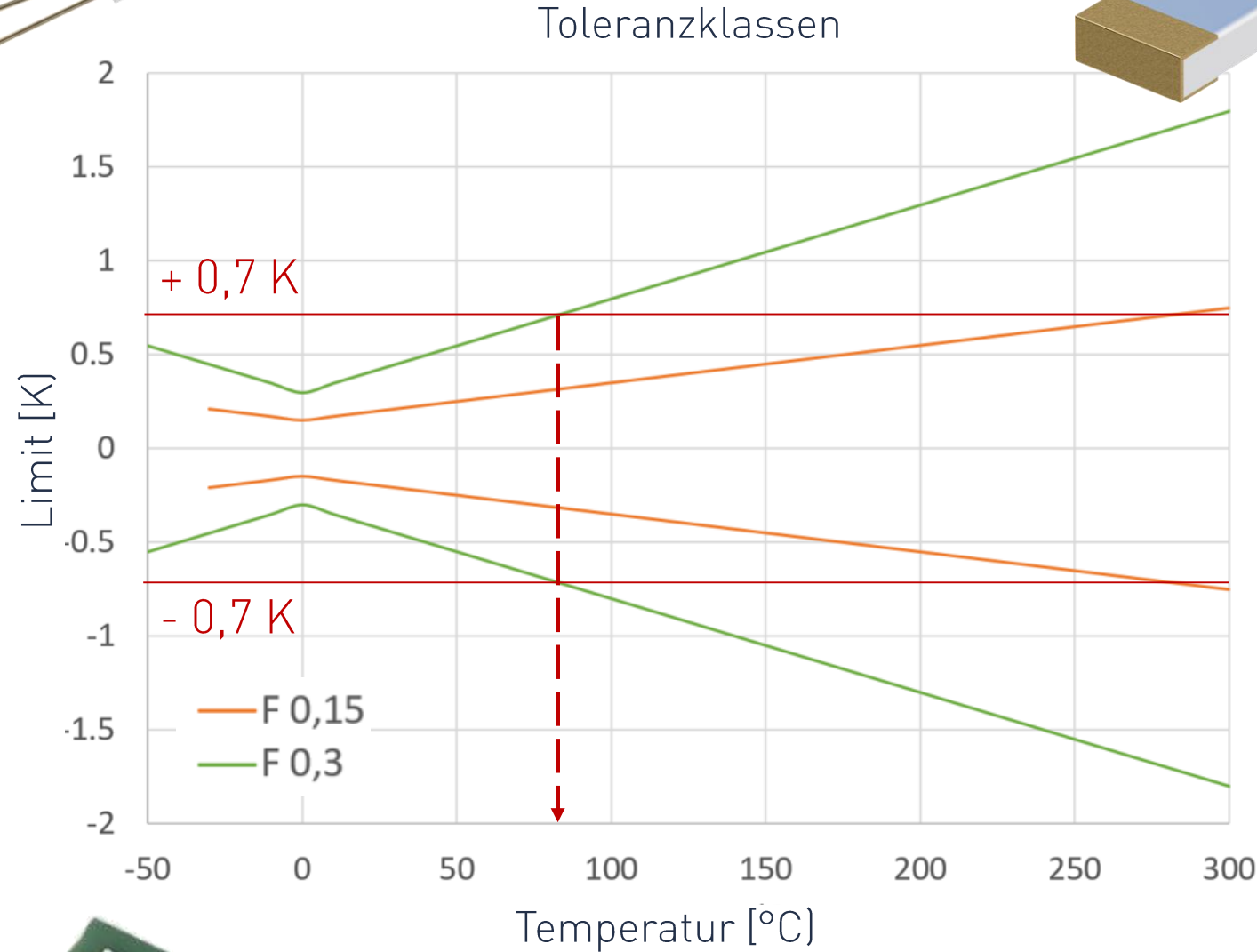


Absolute Vorlauf- oder Rücklauftemperatur

Test mit zweiseitigem Annähern
in 0,25K-Schritten mit
mindestens 3 gleichmäßig
über den Temperaturbereich
verteilten Schwellenwerten.

Anforderungen an die Sensortoleranzklasse

- Gemäß PTB-A 7.05 und EN1434 sollte mindestens die Sensorklasse F0.3 (früher als Klasse B bezeichnet) verwendet werden
- Ein Sensor (nicht Temperaturfühler) der Toleranzklasse F0.3 mit Vierleiteranschluss hält die Fehlergrenze für die absolute Vor- und Rücklauftemperatur von 0,7 K nur bis 80 °C ein.
- JUMO-Empfehlung: Sensorklasse F0.15 (Einhaltung der Fehlergrenze von 0,7 K bis 270 °C)



Vorsicht bei 2-Leiter-Messung

Einfluss mit PT100-Sensor

+1,075K

Einhaltung der
Fehlergrenze von 0,7 K
nicht möglich

Einfluss mit PT500-Sensor

+0,215K

Einhaltung der
Fehlergrenze von 0,7 K
bei Verwendung der
Sensorklasse F0,3 nur
bis zu 37 °C

Einfluss mit PT1000-Sensor

+0,107K

Einhaltung der
Fehlergrenze von 0,7 K
bei Verwendung der
Sensorklasse F0,3 bis zu
58 °C



Gemäß PTB-A 7.05 und EN1434 sollte mindestens die Sensorklasse F0.3 verwendet werden

ABER: Erhöhung des Widerstands bei Zweileiteranschluss
Beispiel hier: 3 m Kabel mit 0,25 mm² Querschnitt → 420 mΩ

Vorsicht bei Temperaturfühlern mit Leiterplatte



UMFRAGE:

Was glauben Sie, wie hoch der hier rot markierte Schleifenwiderstand (in m Ω) ist?



Alle Widerstände entlang der Messkette müssen berücksichtigt werden. Dazu gehört auch der Schleifenwiderstand der Leiterbahn auf der Leiterplatte.

Um den Wärmeableitfehler zu minimieren, ist die Leiterbahn sehr dünn.

Dies führt zu einem höheren Widerstand. → ~200 m Ω

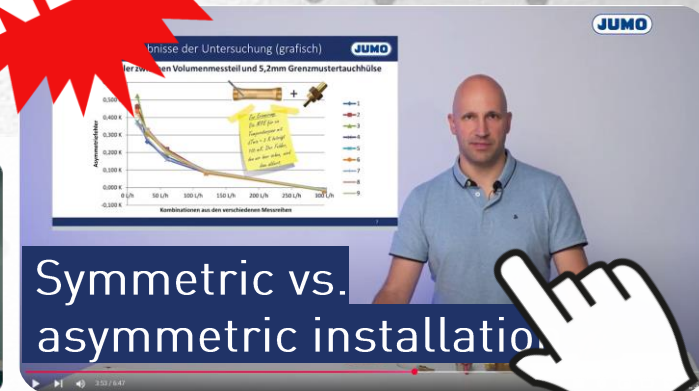
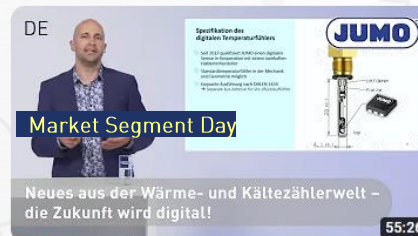
Erst wenn alle Widerstände der Messkette und den Temperaturbereich bekannt sind, kann die richtige Toleranzklasse für den Sensor ausgewählt werden.

THANKS FOR WATCHING
DONT FORGET TO SUBSCRIBE

LIKE • SHARE • COMMENT

You
Tube

NEW



Wir freuen uns auf Ihre Fragen!



Daniel Bott

Global Industry Manager Metering

+49 661 6003 9303
Daniel.Bott@jumo.net



Tobias Firle

Global Strategic Product Manager

+49 661 6003 9396
Tobias.Firle@jumo.net



Simon Munker

Global Technical Product Manager

+49 661 6003 3654
Simon.Muenker@jumo.net

