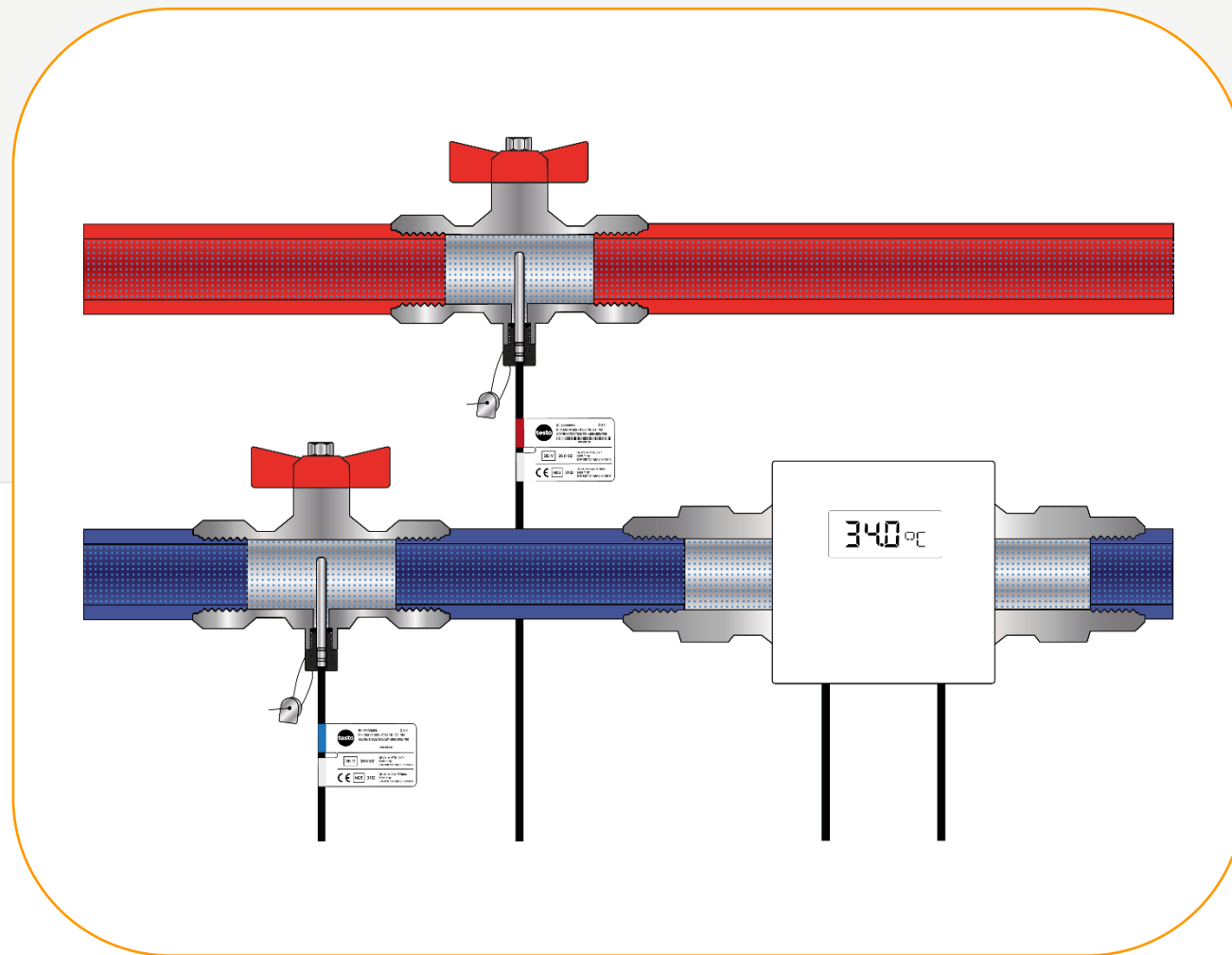


Asymmetrie-Messung bei Testo Sensor GmbH: Von der Praxis zur normativen Regelung

Asymmetry Measurement at Testo Sensor GmbH: From Practice to Normative Regulation

Regulatorische Anforderungen Regulatory requirements

Symmetrischer Einbau | Symmetrical installation



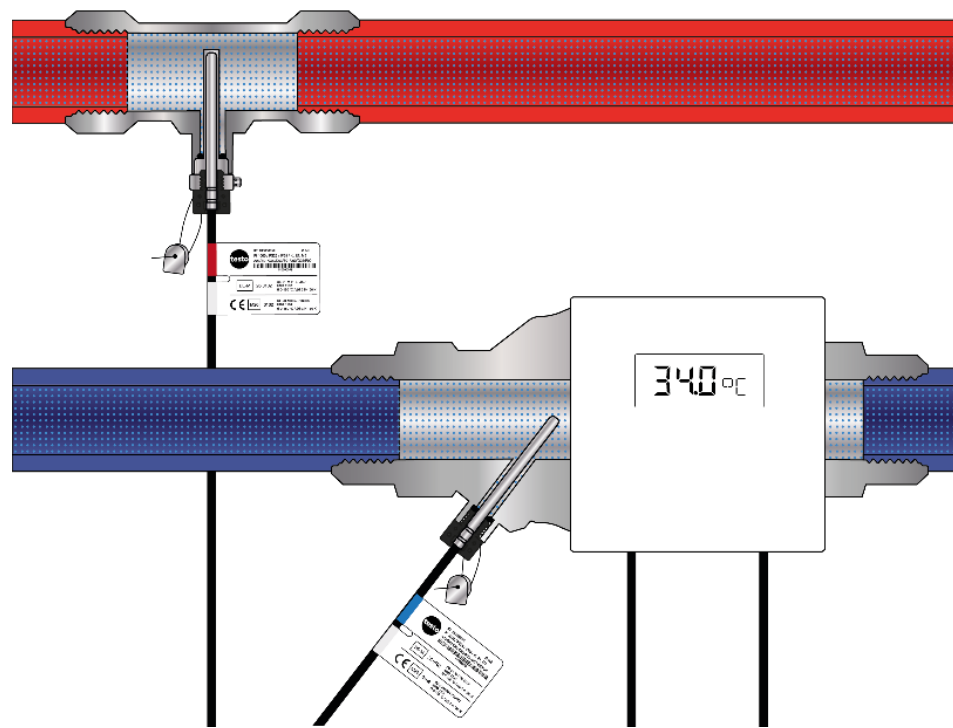
Zur Einhaltung der zulässigen Fehlergrenzen nach DIN EN 1434 soll der Einbau von Temperaturfühler gemäß der TR-K 8 symmetrisch erfolgen. Unter einem symmetrischen Einbau versteht man, dass Vor- und Rücklauftemperaturfühler **baugleich** und **in gleicher Einbauart** unter möglichst **identischen thermischen und hydraulischen Bedingungen** installiert werden, damit die gemessene Temperaturdifferenz nicht durch Einbaufehler verfälscht wird.

To comply with the permissible error limits according to DIN EN 1434, temperature probes must be installed symmetrically in accordance with the TR-K 8 .

Symmetrical installation means that flow and return temperature probes are of **identical construction** and **installed using the same mounting method** under **thermal and hydraulic conditions that are as identical as possible**, to ensure that the measured temperature difference is not distorted by installation errors.

Regulatorische Anforderungen Regulatory requirements

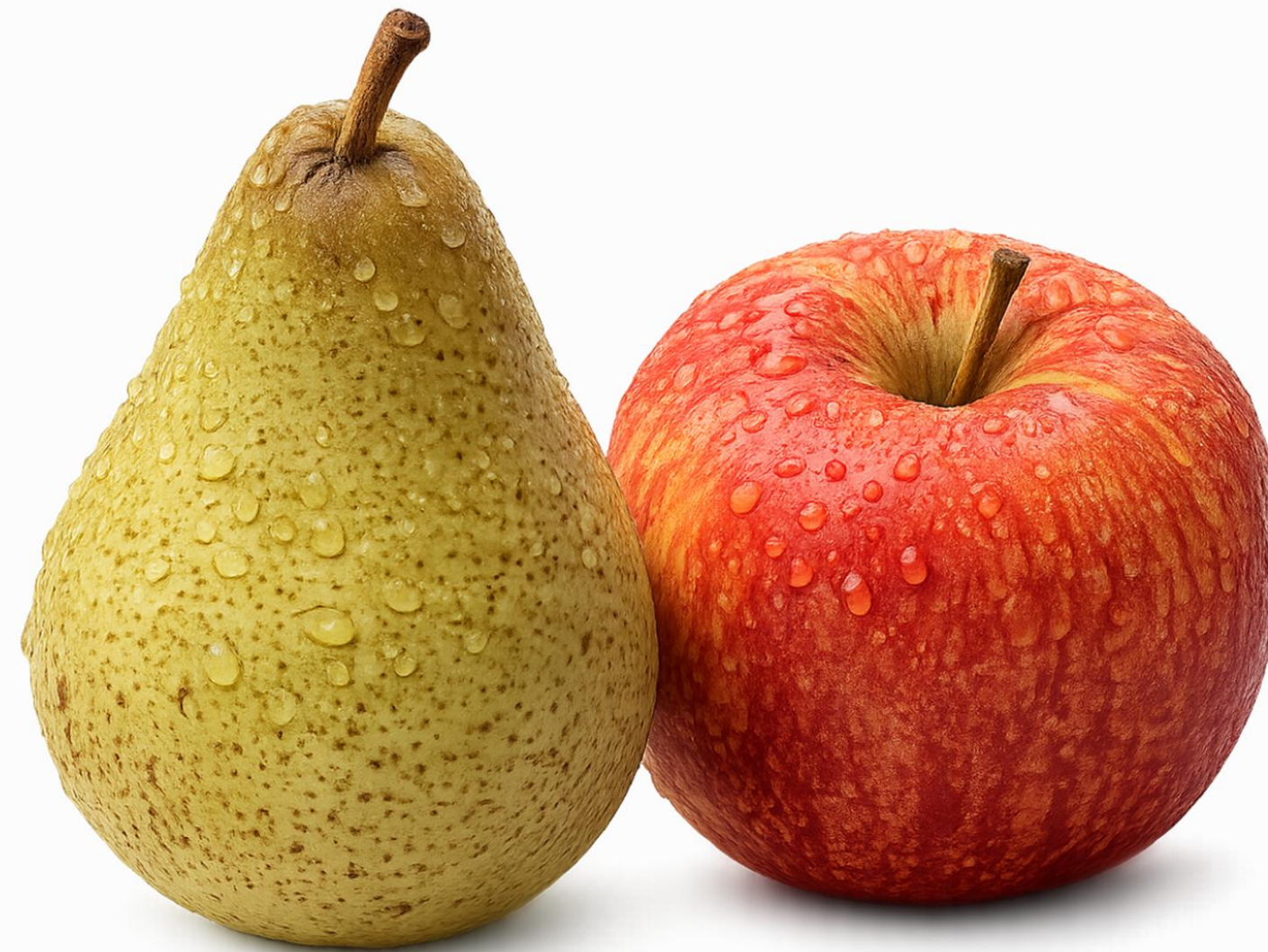
Asymmetrischer Einbau | Asymmetrical installation



Ein asymmetrischer Einbau ist **nur dann zulässig, wenn:**
Der Hersteller ihn **ausdrücklich vorsieht** (Bauartzulassung) und der **daraus entstehende zusätzliche Messfehler nachweislich innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen bleibt**. Ein Messtechnischer Nachweis ist erforderlich.

Asymmetric installation is **only permissible if:**
The manufacturer **expressly provides** for it (type approval) and **the resulting additional measurement error demonstrably remains within the permissible error limits**. Metrological proof is required.

Wie gleich ist eigentlich gleich? How identical is actually identical?



AI-Generated

Ein vermeintlich gleichartiger Einbau ist nicht auch automatisch konstruktiv gleich.

An apparently identical installation is not automatically structurally identical.

Was regelt die Norm bisher?

What does the standard currently regulate?

Normativ geregelt:

- Generelle Prüfanforderung der Fühler gemäß DIN EN1434
- Anforderungen an den Einbau (symmetrisch/asymmetrisch) nach TR-K 8
- Ein Nachweis der Asymmetrie-Betrachtung wird für die Baummusterzulassung gefordert (PTB)

Normativ „noch“ NICHT gefasst:

- Die Prüfanforderungen für die Asymmetrie-Betrachtung der Baummusterzulassung ist nicht normativ gefasst
- Eine Prüfung muss stattfinden, das „wie“ ist aber nicht final fixiert
- Eine Arbeitsgruppe erarbeitet derzeit die Standardisierung

Regulated by standard:

- General test requirements for probes in accordance with DIN EN 1434
- Requirements for installation (symmetrical/asymmetrical) according to TR-K 8
- Proof of asymmetry assessment is required for type examination certification (PTB)

NOT yet regulated by standard:

- The test requirements for the asymmetry assessment for type examination certification are not yet defined by standard
- Testing is mandatory, but the 'how' is not yet finalized
- A working group is currently working on standardization

Asymmetrie Messung ist gefordert, aber normativ noch nicht geregelt.

Asymmetry measurement is required but not yet regulated by standard.

Wie soll diese normative Lücke nun geschlossen werden?

How should this normative gap now be closed?



AI-Generated

Mitwirkung im PTB-Arbeitskreis:

Wir sind Mitglied im Arbeitskreis und arbeiten zusammen mit anderen Unternehmen und der PTB an der Standardisierung.

Gebündelte Expertise:

Konstruktionserfahrung, systematische Datenerhebung und reproduzierbare Messverfahren fließen im Arbeitskreis zusammen.

Ziel: Einheitliche Prüfmethodik:

Die Normierung schafft vergleichbare Ergebnisse.

Participation in the PTB working group:

We are members of the working group and are working together with other companies and PTB on standardization.

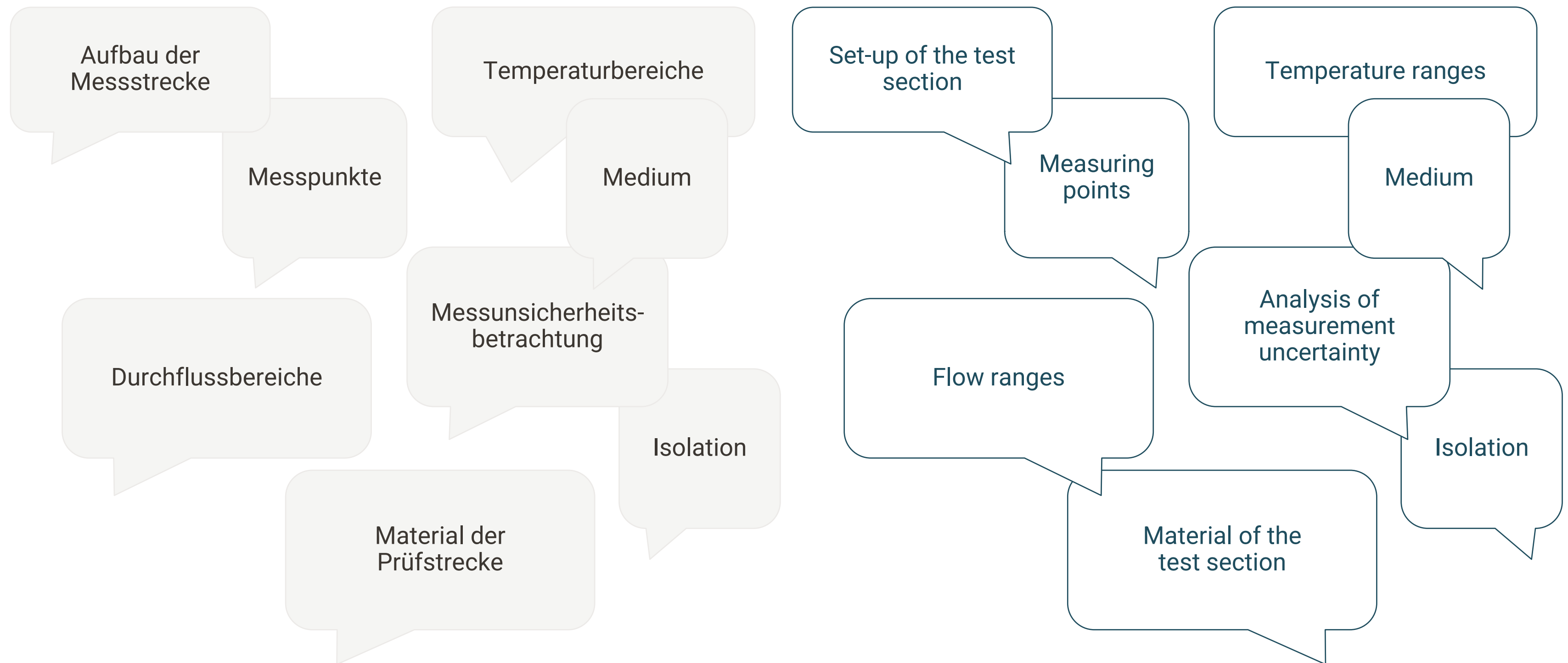
Combined expertise:

Design experience, systematic data collection, and reproducible measurement methods come together in the working group.

Goal: Standardized test methodology:

Standardization creates comparable results.

In einer idealen Welt wären alle Einflussfaktoren bekannt
In an ideal world, all influencing factors would be known



Testo Sensor GmbH Prüfstand zur Asymmetrie-Messung

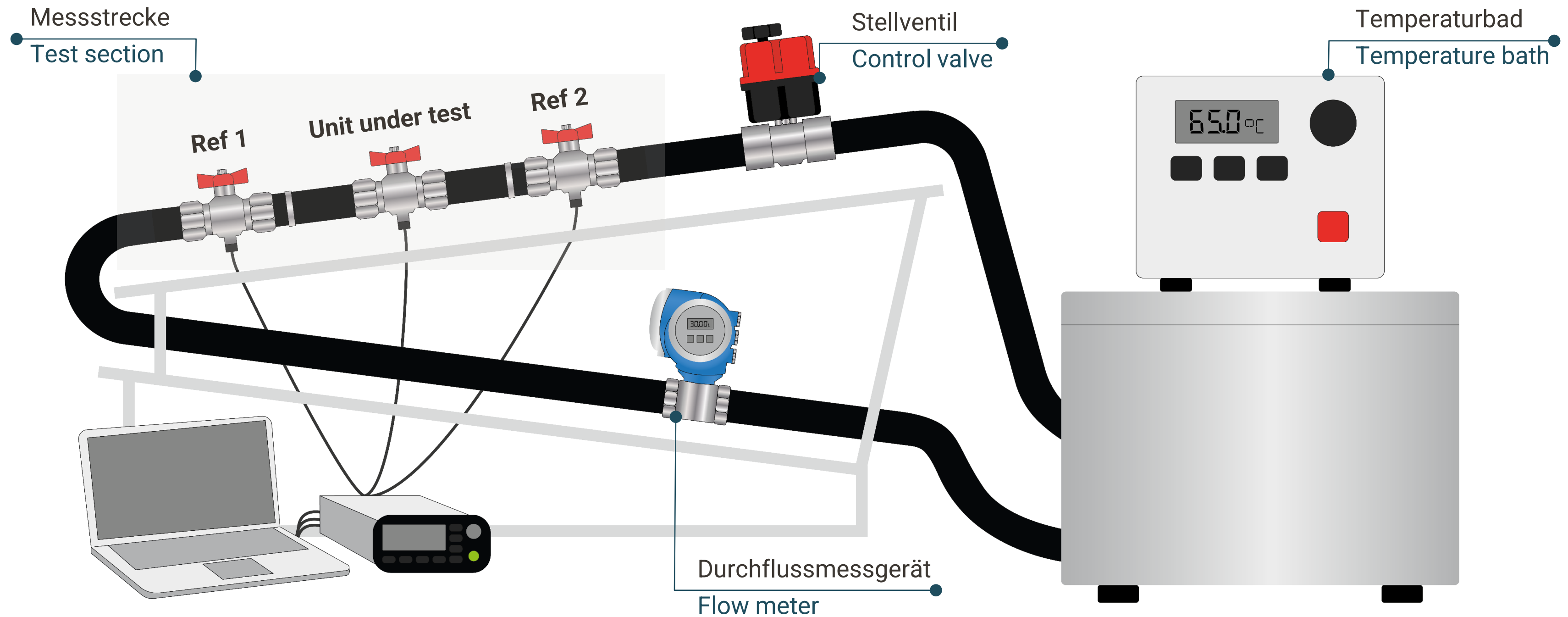
Testo Sensor GmbH test bench for asymmetry measurement



Wir führen seit 2 Jahren Messungen zur Asymmetrie am eigenen Prüfstand durch.
We have been conducting asymmetry measurements on our own test bench for 2 years.

Schematischer Aufbau des Prüfstands

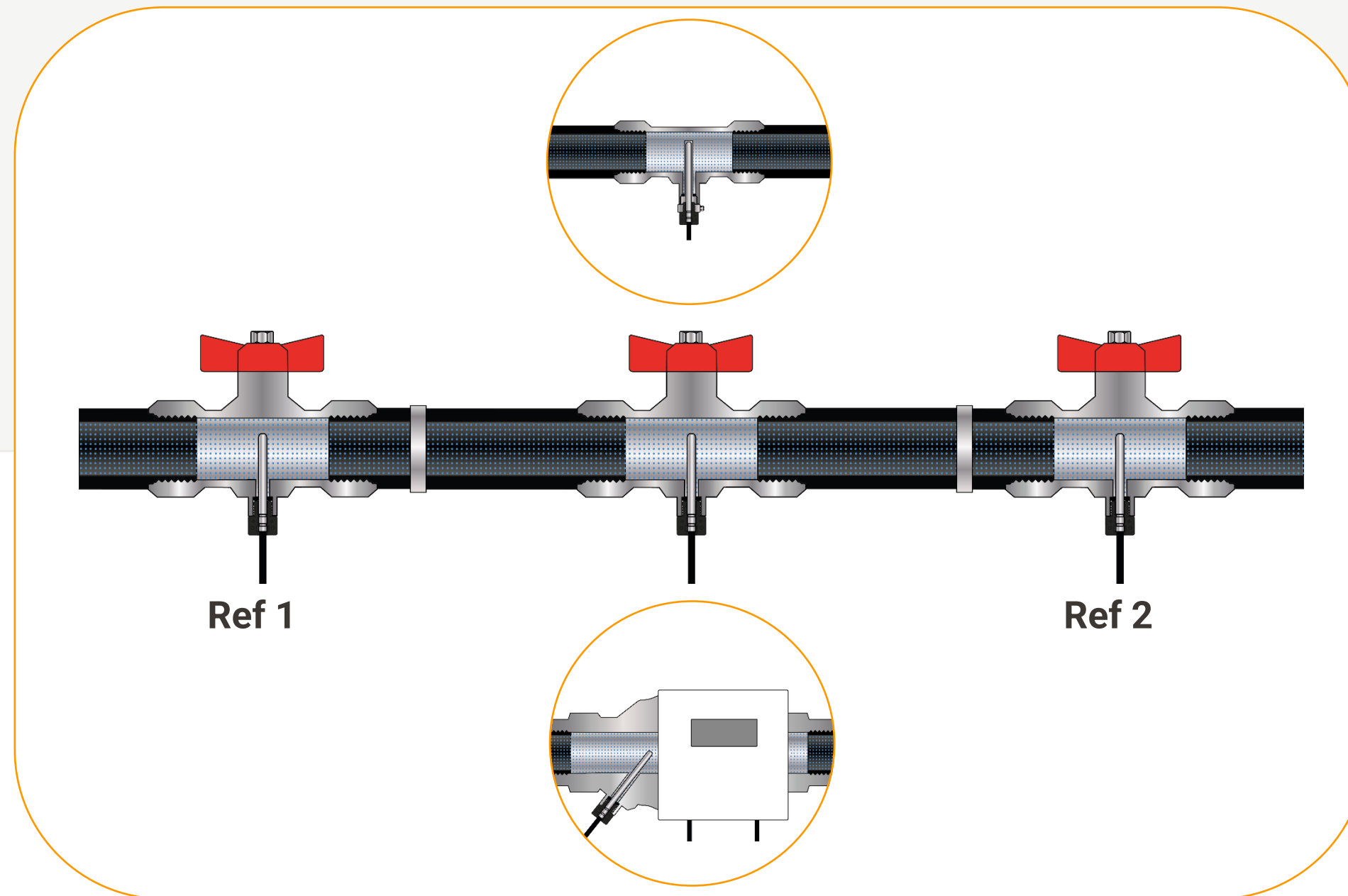
Schematic design of the test bench



*zur Vereinfachung ohne Isolierung dargestellt, schematische Darstellung | * Shown without insulation for simplification, schematic representation

Anforderungen an den Messaufbau

Requirements for the measurement setup



Rahmenbedingungen:

Temperatur fix bei 65 °C

Durchfluss variiert je nach Kundenvorgabe;
typischerweise zwischen 6 l/h und 300 l/h

Messstrecke:

Referenzfühler (Ref 1, Ref 2) immer im Kugelhahn

Der zu prüfende Fühler wird jeweils getestet in:

Kugelhahn, Tauchhülse, Volumenmessteil

Boundary conditions:

Temperature fixed at 65 °C

Flow varies according to customer specifications;
typically between 6 l/h and 300 l/h

Test section:

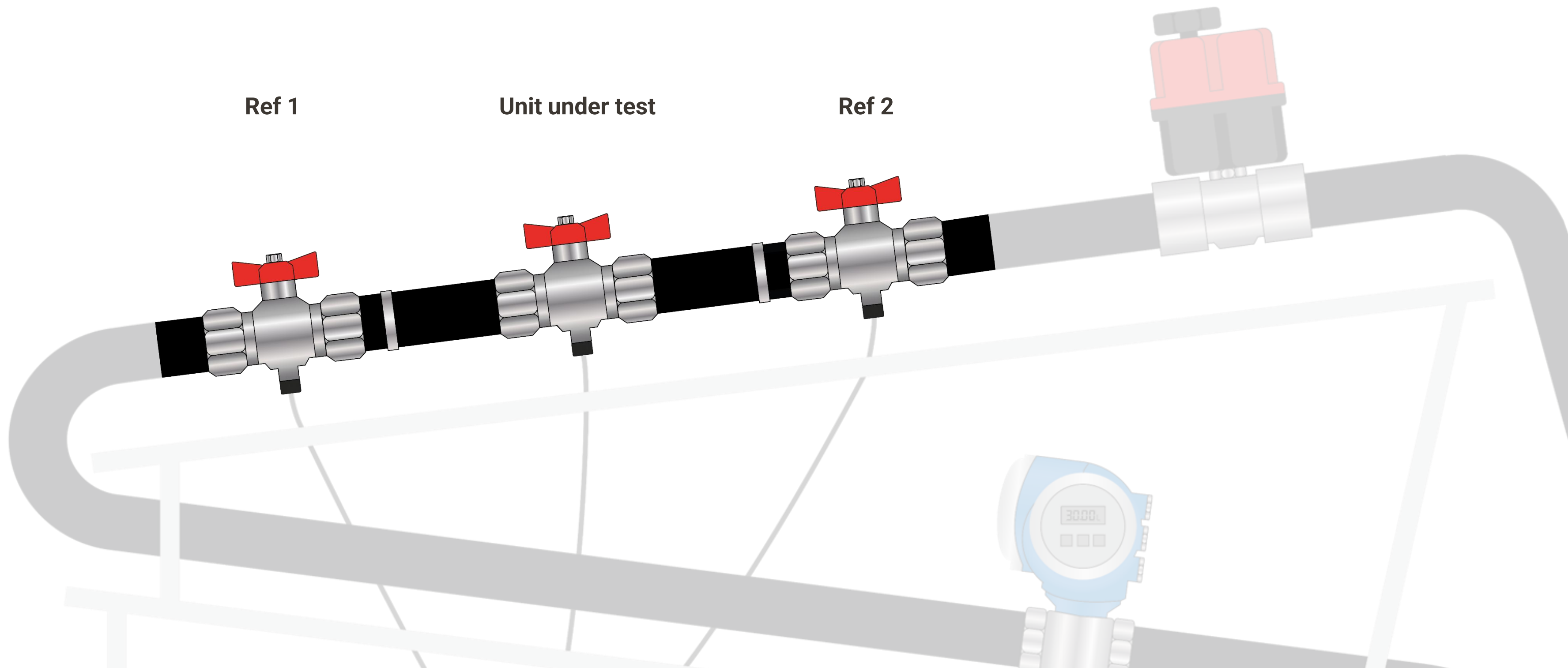
Reference probes (Ref 1, Ref 2) always in ball valve

The probe under test is tested in each case in:

Ball valve, thermowell, flow meter

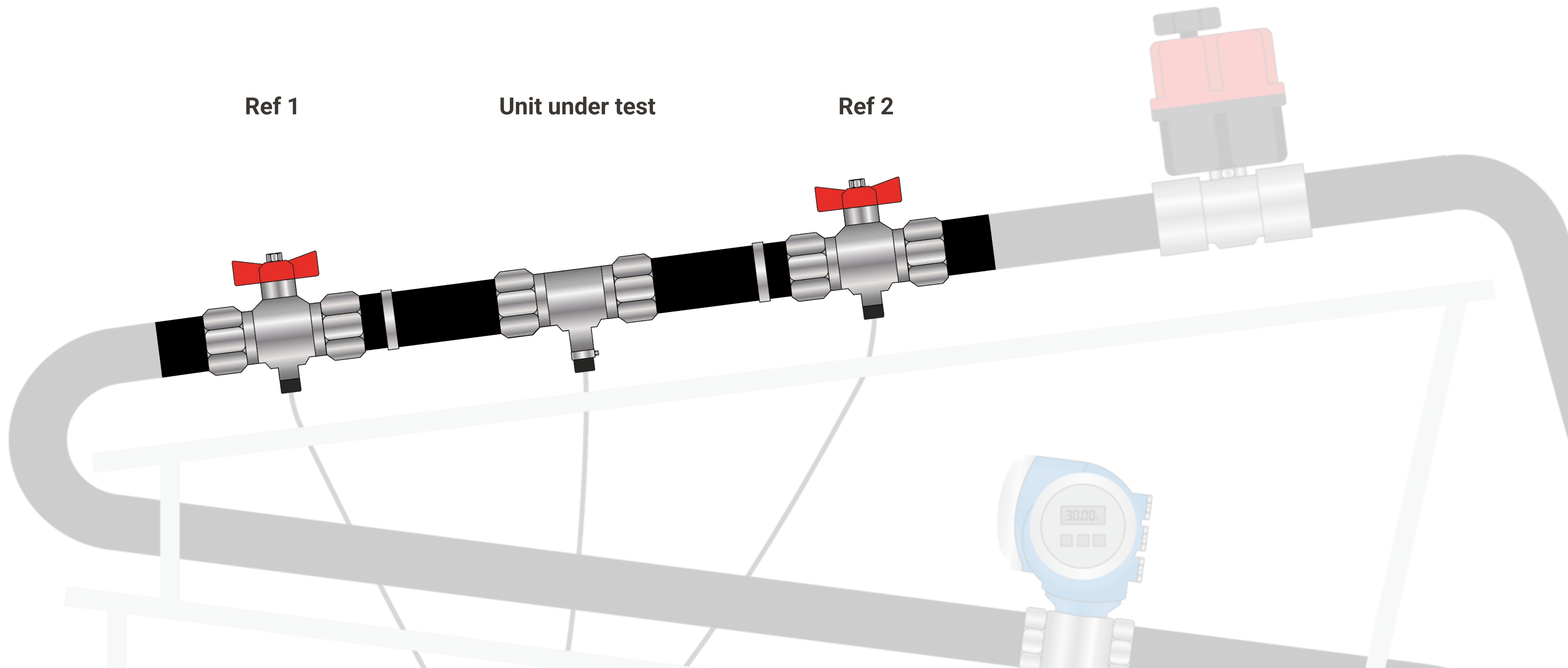
Messaufbau mit der Unit under test im Kugelhahn

Measurement setup with the unit under test in the ball valve



Messaufbau mit der Unit under test in der Tauchhülse

Measurement setup with the unit under test in the thermowell



Die Bestimmung des Wärmeableitfehlers (WAF)

Determination of heat dissipation error (HDE)

$$\text{Wärmeableitfehler der unit under test} = T_{\text{UUT}} - [T_{\text{Ref.1}} - x / d * (T_{\text{Ref.1}} - T_{\text{Ref.2}})]$$

T_{UUT} : Messwert des Temperaturfühlers in der unit under test

$T_{\text{Ref.1}}$: Messwert des Referenzfühlers Ref. 1 im Kugelhahn vor der unit under test

$T_{\text{Ref.2}}$: Messwert des Referenzfühlers Ref. 2 im Kugelhahn nach der unit under test

x : Abstand des UUT zur Ref.1 | d : Abstand der Ref.1 zur Ref.2 | x/d : Abstandsverhältnis

$$\text{Heat dissipation error of the unit under test} = T_{\text{UUT}} - [T_{\text{Ref.1}} - x / d * (T_{\text{Ref.1}} - T_{\text{Ref.2}})]$$

T_{UUT} : Measured value of the temperature probe in the unit under test

$T_{\text{Ref.1}}$: Measured value of reference probe Ref. 1 in the ball valve upstream of the unit under test

$T_{\text{Ref.2}}$: Measured value of reference probe Ref. 2 in the ball valve downstream of the unit under test

x : Distance of UUT to Ref.1 | d : Distance of Ref.1 to Ref.2 | x/d : Distance ratio

Berechnung des Einflusses der Einbaustelle

Calculation of the influence of the installation location



WAF = Wärmeableitfehler
KH = Kugelhahn
TH = Tauchhülse
VMT = Volumenmessteil

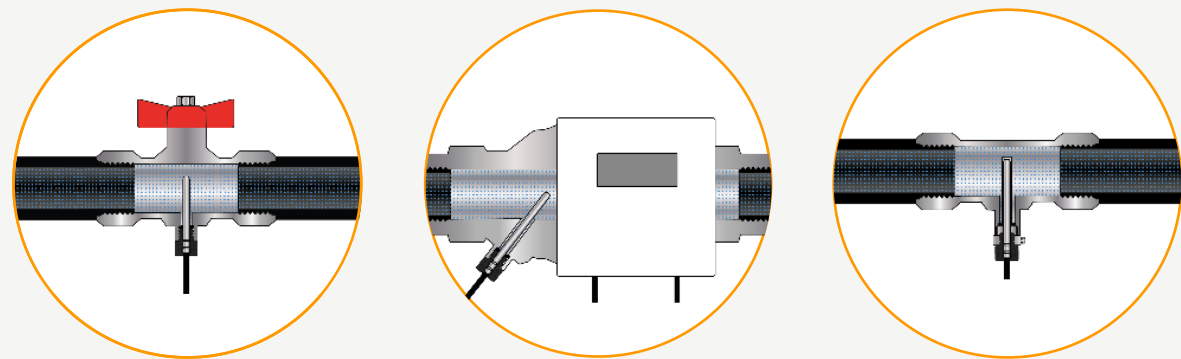
**Der maximal erlaubte Fehler liegt bei
 $MPE/2 = 52,5 \text{ mK}$**

HDE = Heat dissipation error
BV = Ball valve
TW = Thermowell
FM = Flow meter

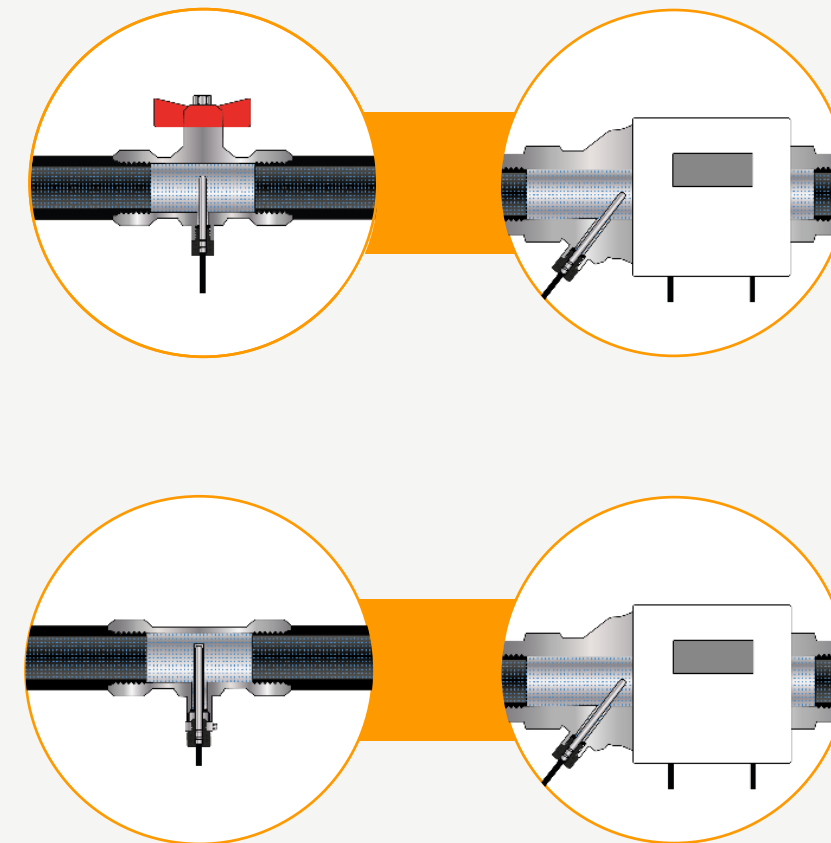
**The maximum permissible error is
 $MPE/2 = 52,5 \text{ mK}$**

Prüfreihe Series of test

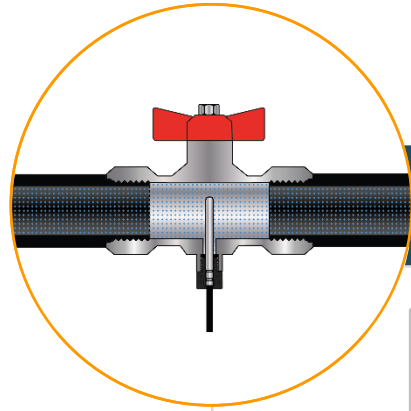
Wärmeableitfehler | Heat dissipation error



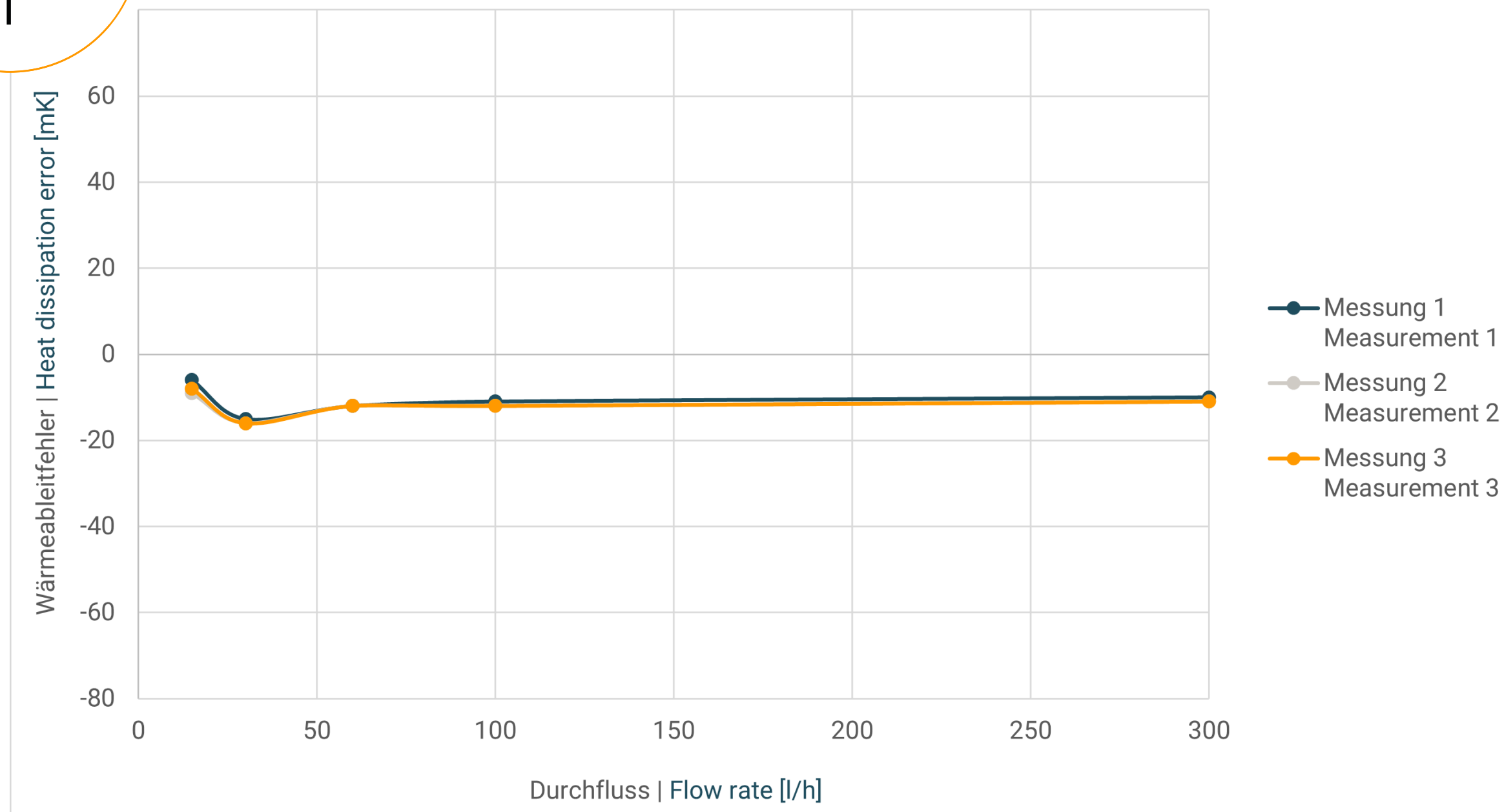
Einfluss Einbaustelle | Installation location impact



Wärmeableitfehler für den Kugelhahn (KH) Heat dissipation error for the ball valve (BV)

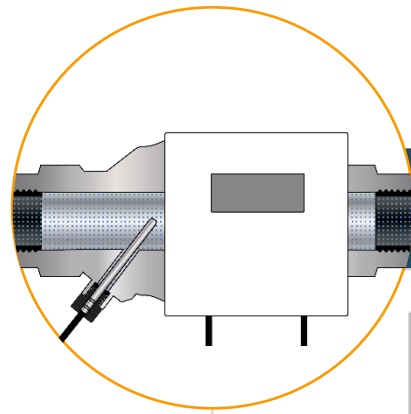


Messkurve: Wärmeableitfehler | Measurement curve: Heat dissipation error

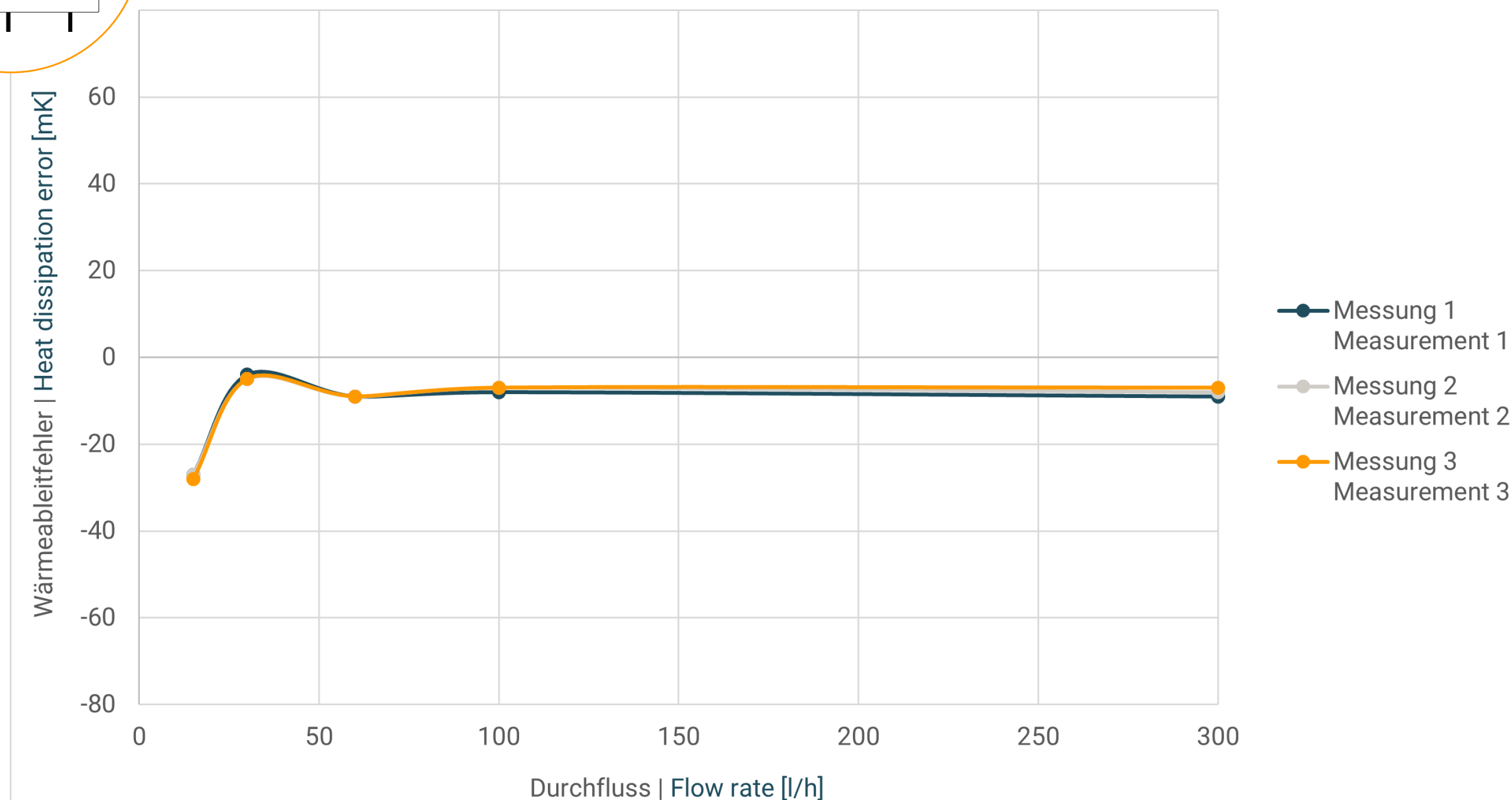


- * Messstrecke DN20
- * Messstrecke ist isoliert
- * Test section DN20
- * Test section is insulated

Wärmeableitfehler für das Volumenmessteil (VMT) Heat dissipation error for the flow meter (FM)

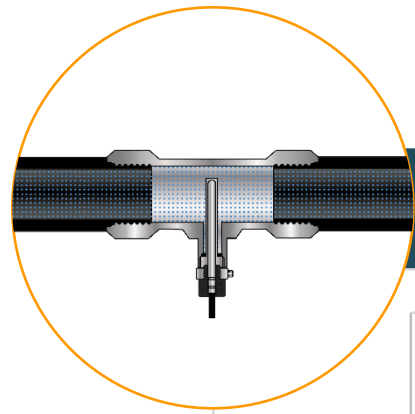


Messkurve: Wärmeableitfehler | Measurement curve: Heat dissipation error

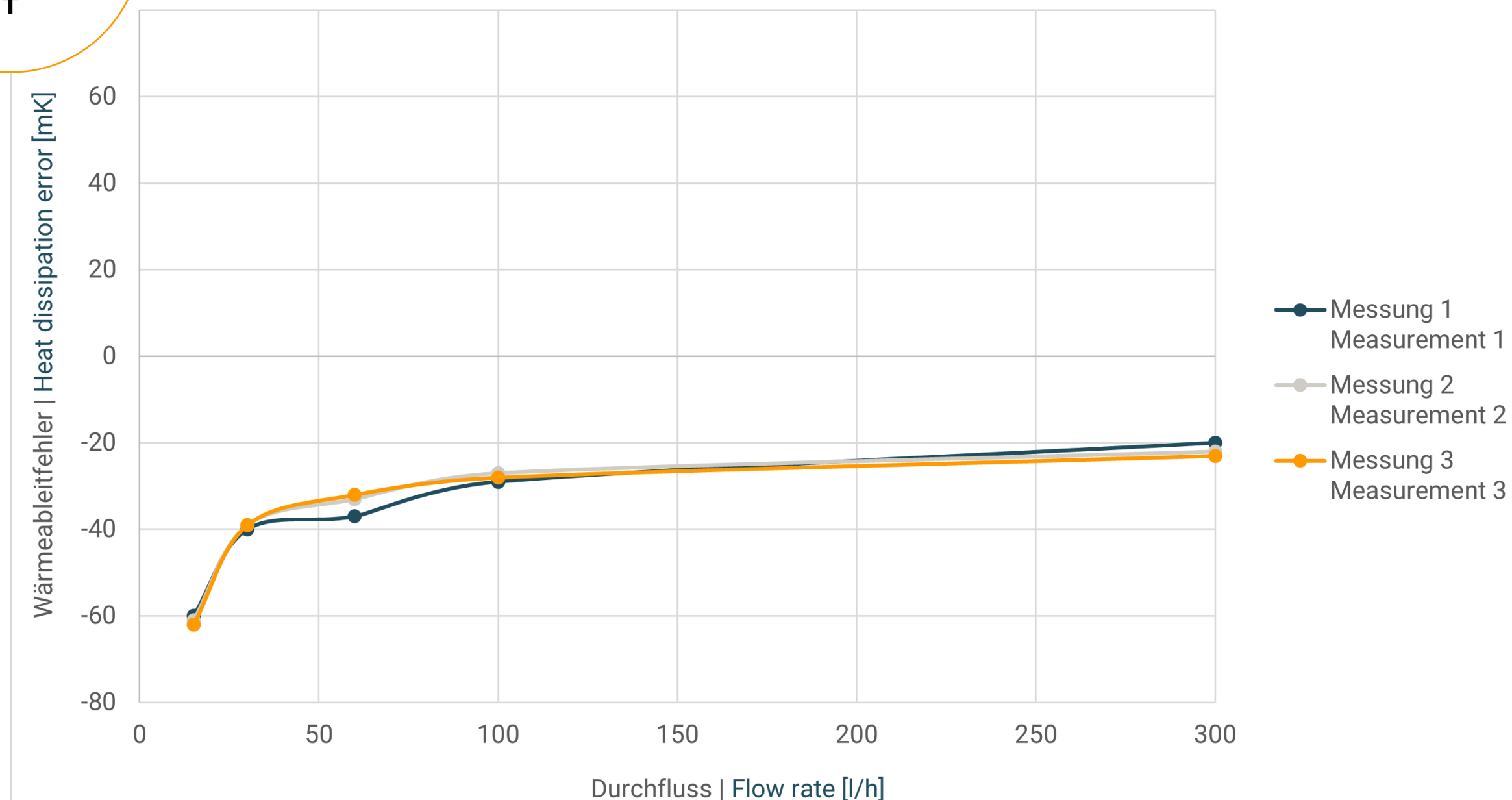


- * Messstrecke DN20
- * Messstrecke ist isoliert
- * Test section DN20
- * Test section is insulated

Wärmeableitfehler für die Tauchhülse (TH) Heat dissipation error for the thermowell (TW)

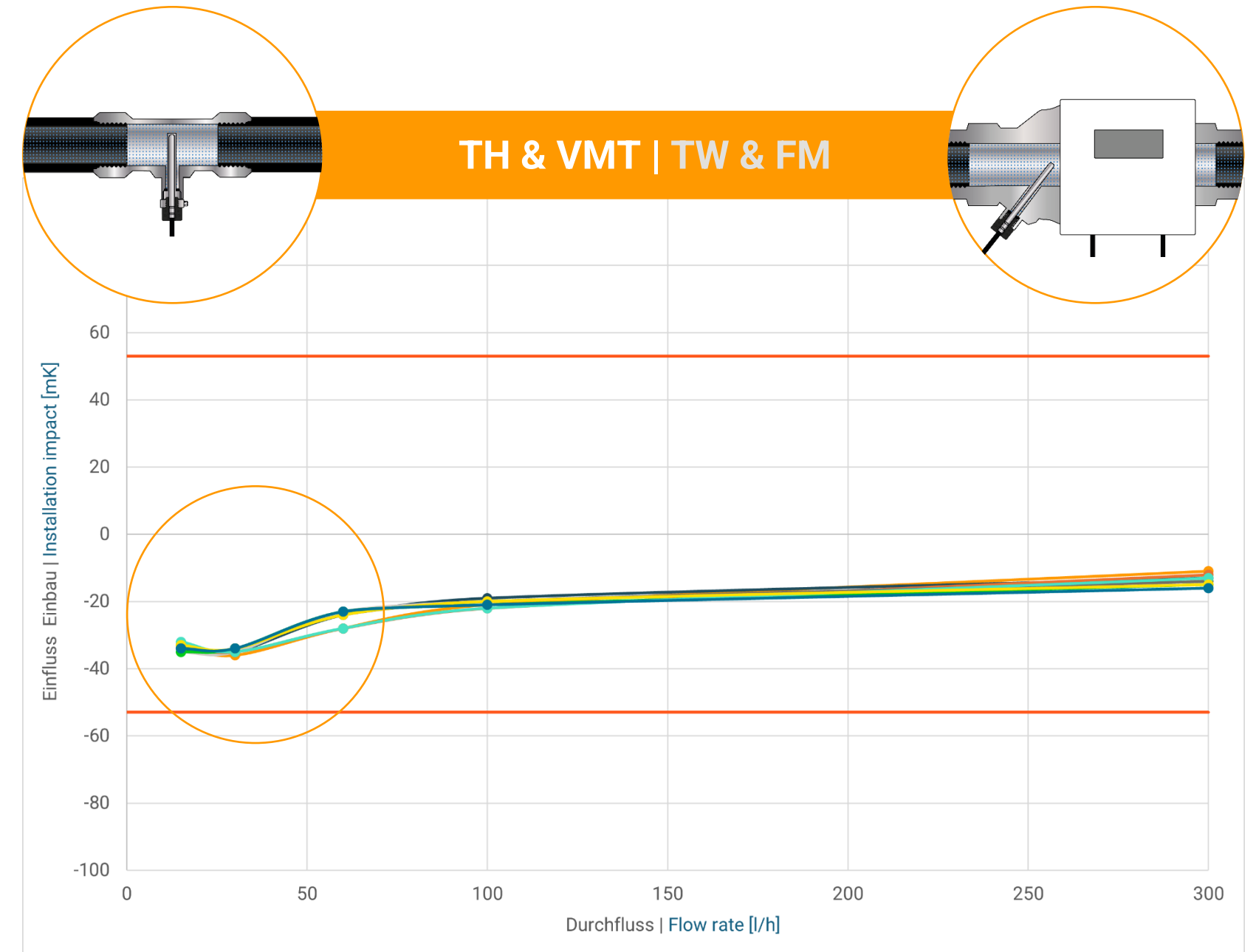
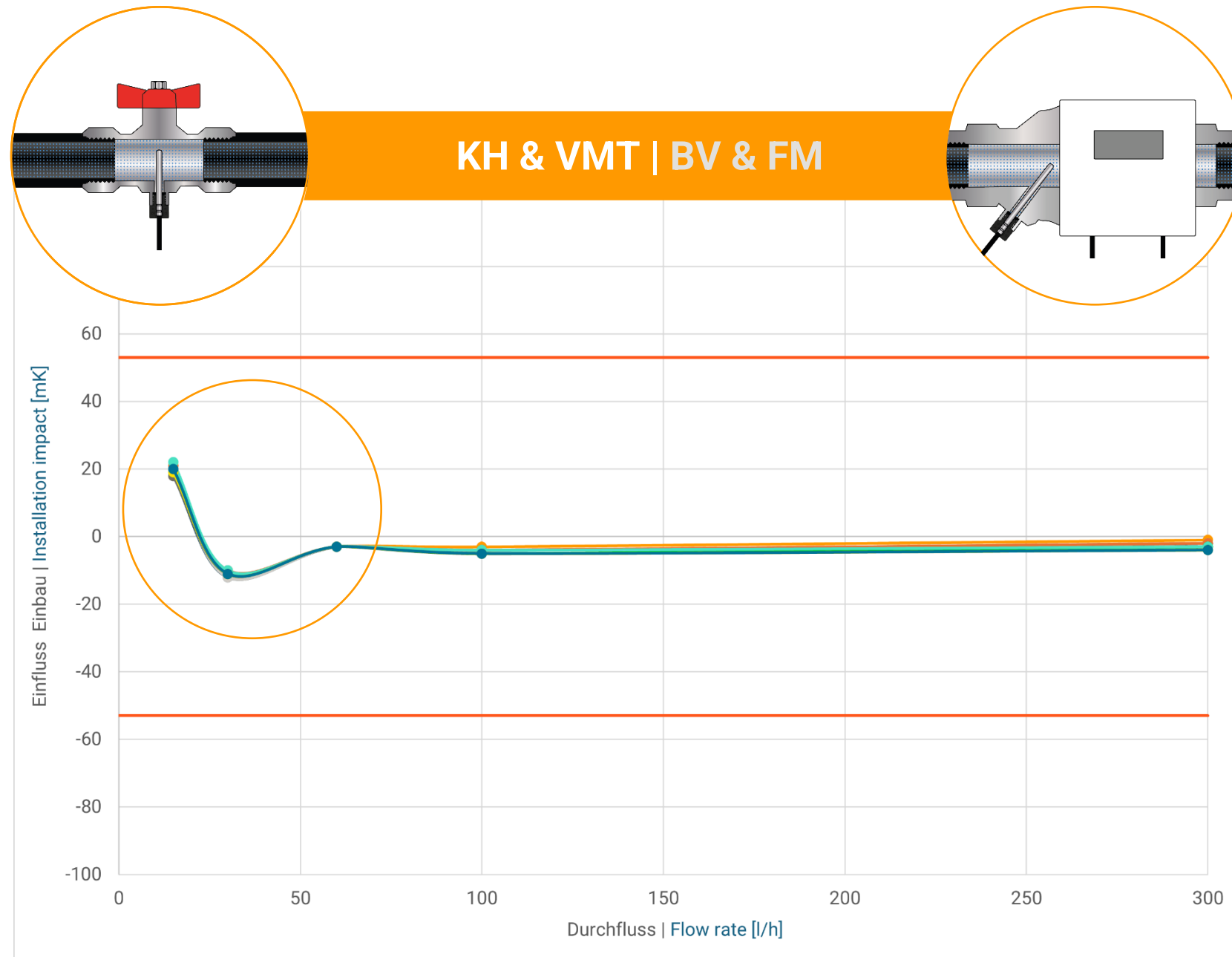


Messkurve: Wärmeableitfehler | Measurement curve: Heat dissipation error



- * Messstrecke DN20
- * Messstrecke ist isoliert
- * Test section DN20
- * Test section is insulated

Einfluss der Einbaustelle Influence of installation location



— M 1-1 — M 2-1 — M 3-1 — M 1-2 — M 2-2 — M 3-2 — M 1-3 — M 2-3 — M 3-3 — 1/2 MPE — -1/2 MPE

Normgerechte Fühleränderungen verbessern die Asymmetrie. | Standard-compliant probe modifications improve asymmetry.

* Isolierte Messstrecke DN20 | * Insulated test section DN20

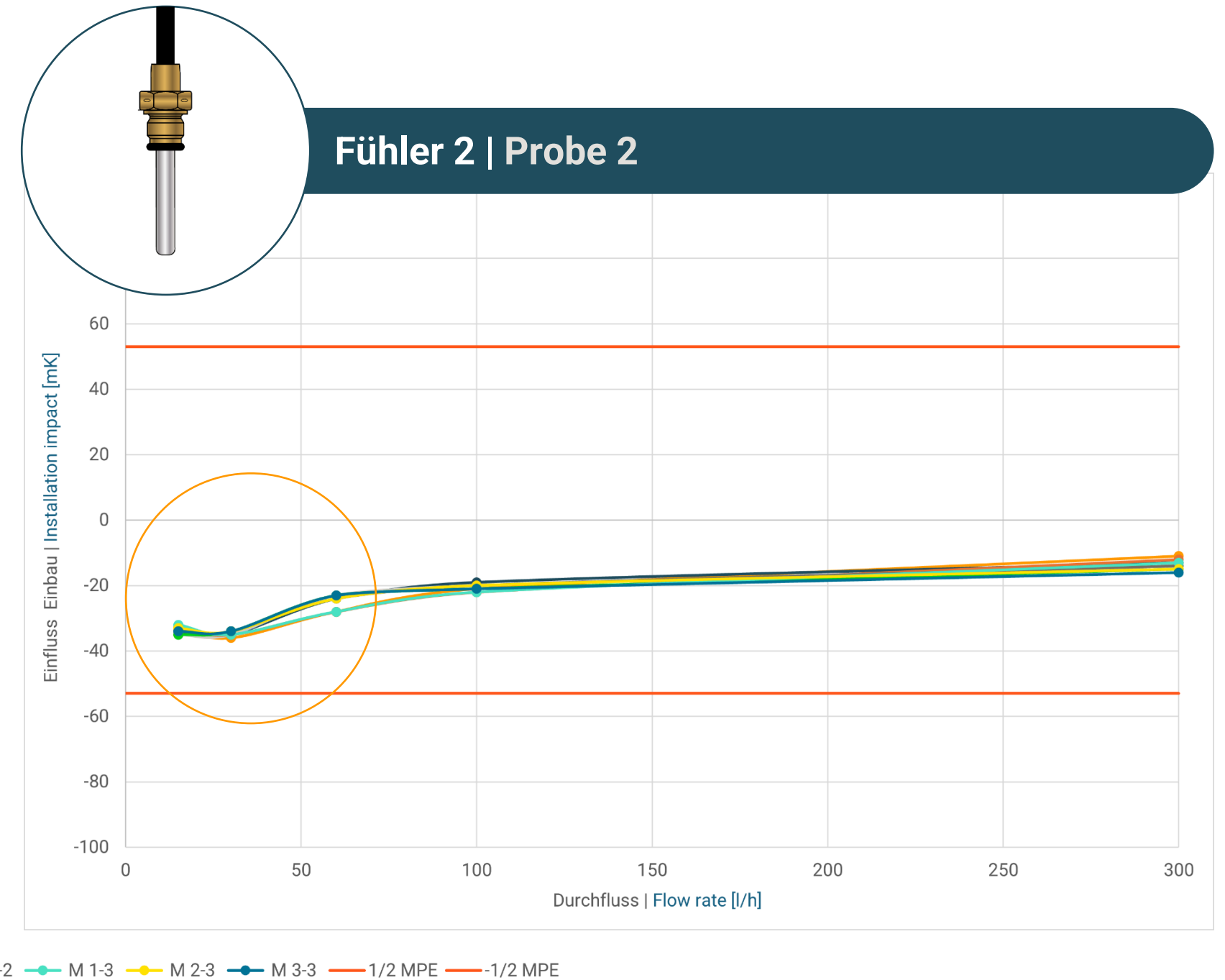
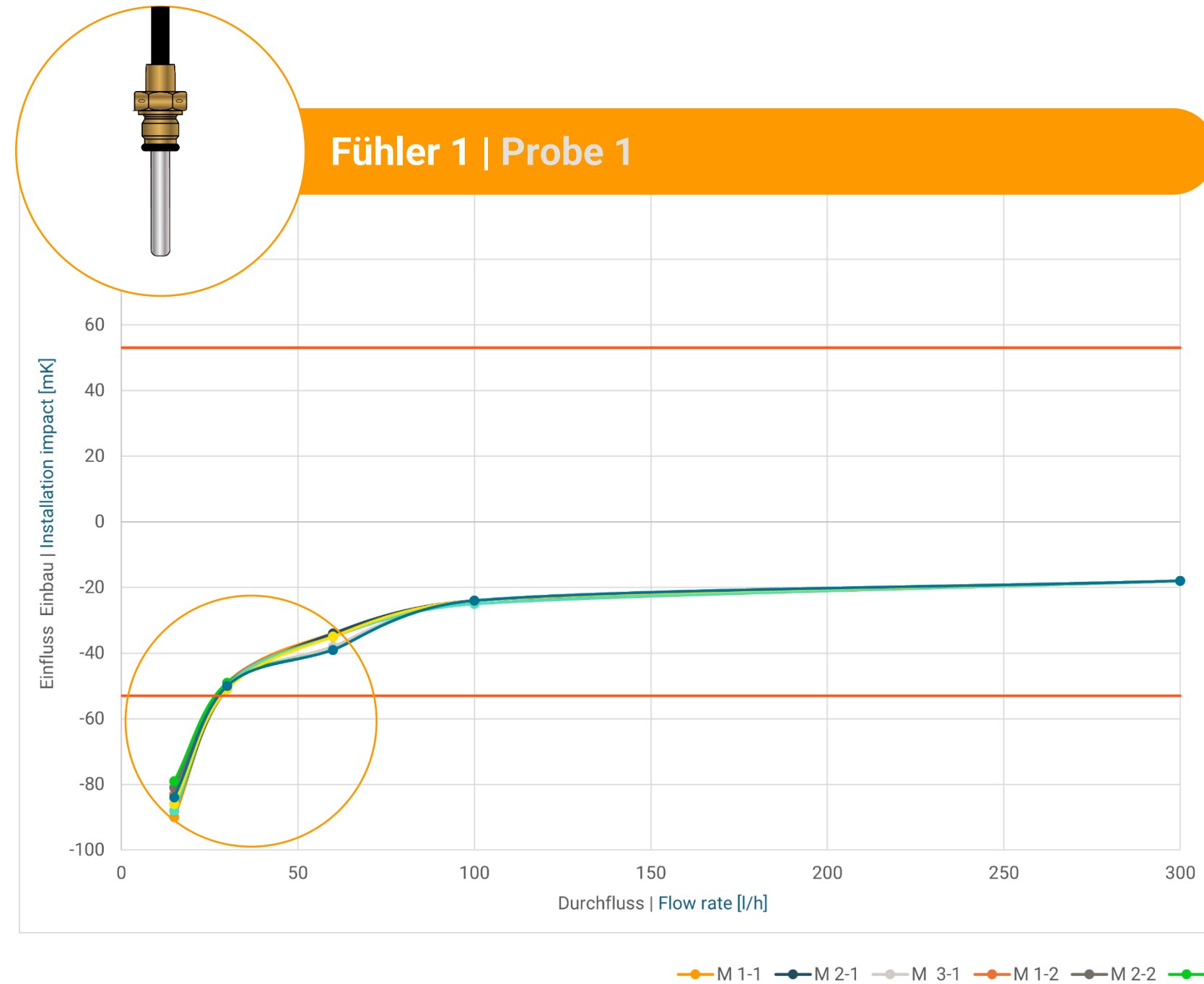
Was passiert, wenn wir den Temperaturfühler gezielt verändern? What happens when we deliberately modify the temperature probe?



Die Einbaustelle ist im Feld oft vorgegeben, den Temperaturfühler können wir jedoch gezielt modifizieren.

The installation location is often predetermined in the field, but we can specifically modify the temperature probe.

Einfluss der Fühlerkonstruktion Influence of probe design

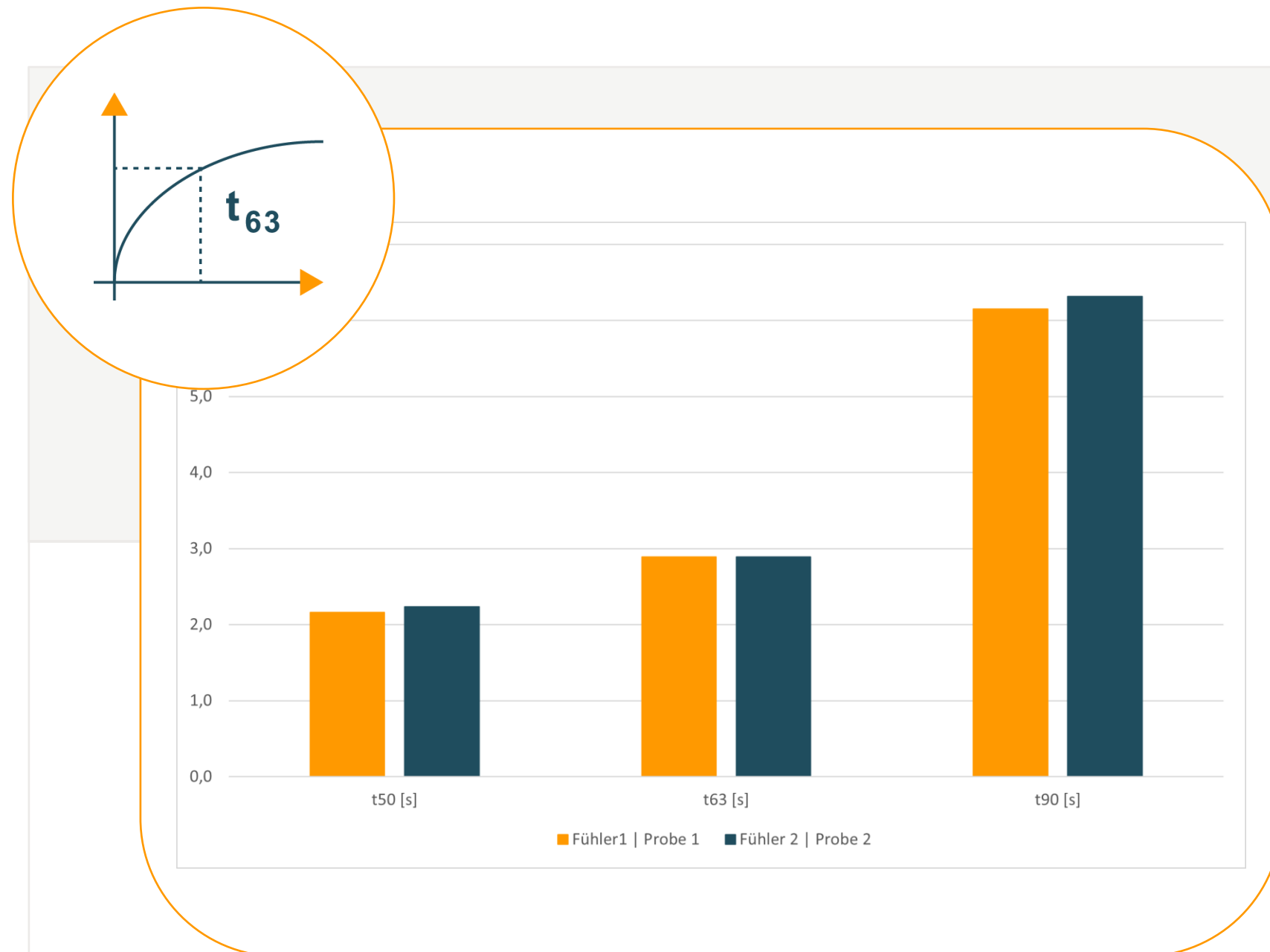


Normgerechte Fühleränderungen verbessern die Asymmetrie. | Standard-compliant probe modifications improve asymmetry.

* Isolierte Messstrecke DN20 | * Insulated test section DN20

Wechselwirkung mit der Ansprechzeit

Interaction with response time



Prüfergebnis:

- Die Mittelwerte für t_{50} , t_{63} und t_{90} liegen eng beieinander
- Keine Unterschiede im Ansprechverhalten zwischen Fühler 1 und Fühler 2 erkennbar

Normvorgabe: $t_{50} < 4 \text{ s}$

Normvorgabe schnellansprechende Fühler: $t_{50} < 2,5 \text{ s}$

Test result:

- The mean values for t_{50} , t_{63} , and t_{90} are closely grouped
- No differences in response behavior detected between probe 1 and probe 2

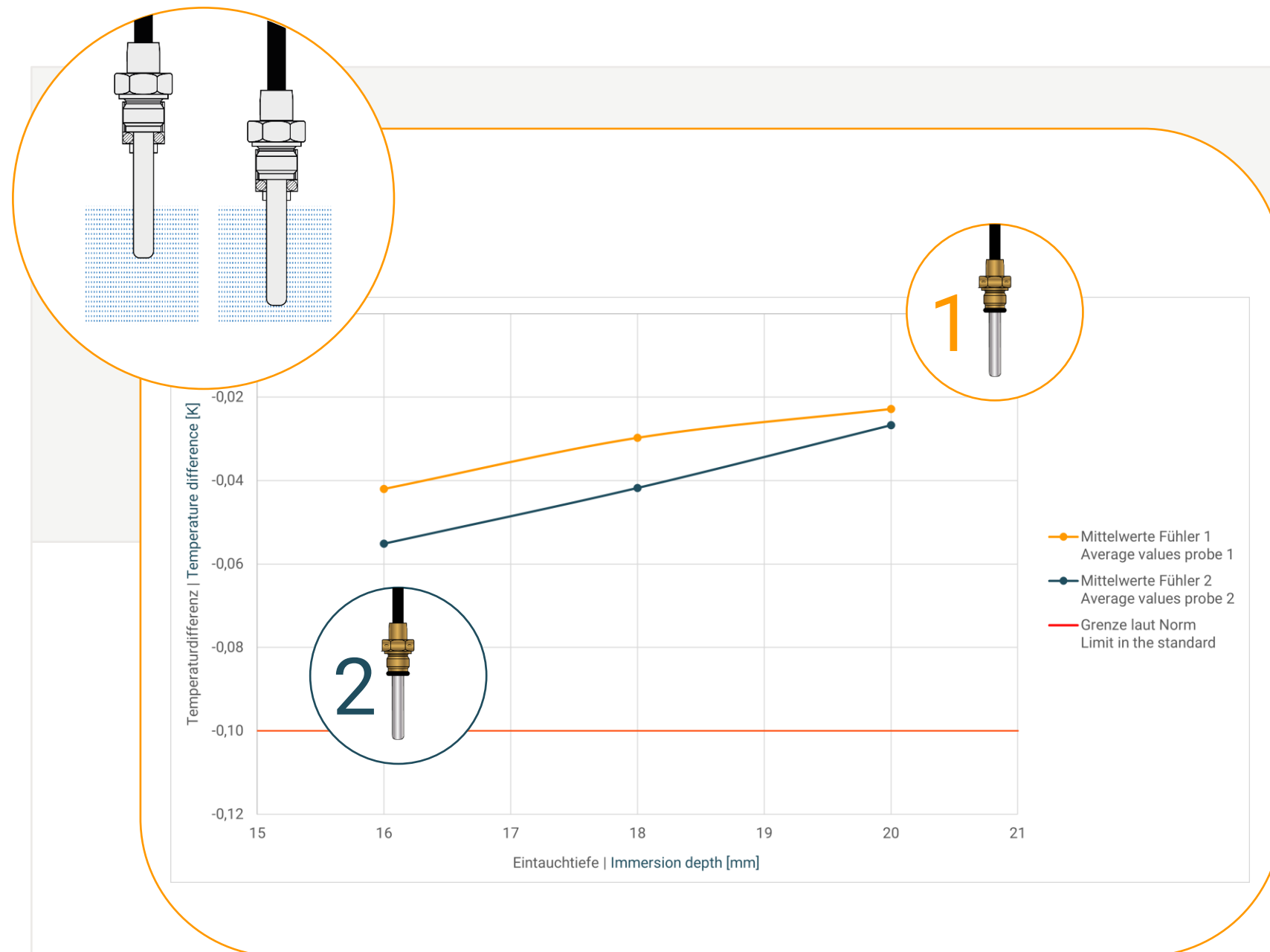
Standard: $t_{50} < 4 \text{ s}$

Standard for fast-responding probes: $t_{50} < 2,5 \text{ s}$

Beide Temperaturfühler erfüllen die Normanforderung. | Both temperature probes meet the standard requirement.

Wechselwirkung mit der qualifizierenden Eintauchtiefe

Interaction with the qualifying immersion depth



Prüfablauf:

- Fühler werden schrittweise in Wasser (85 +/- 5)°C ein- & ausgetaucht
- Messwertänderung gegenüber dem Ausgangswert (voll eingetaucht) wird bestimmt
- Eintauchtiefe wurde zwischen 16 - 20 mm wird untersucht

Normvorgabe: Änderung < 100 mK bei Eintauchtiefe ≤ 20 mm

Test procedure:

- Probes are immersed stepwise in water (85 °C)
- Change in measured value compared to the initial value (fully immersed) is determined
- Immersion depth between 18 - 22 mm was investigated

Standard: Change < 100 mK at immersion depth ≤ 20 mm

Beide Temperaturfühler erfüllen die Normanforderung. | Both temperature probes meet the standard requirement.

Unser gemeinsamer nächster Schritt

Our next step together

Der asymmetrische Einbau kann das Messergebnis deutlich beeinflussen – insbesondere im unteren Durchflussbereich. Eine Normierung erscheint daher sinnvoll, um eine bessere Vergleichbarkeit herzustellen. Für uns als Temperaturfühlerhersteller liegt der Fokus darauf, unsere Produkte auf Basis dieser Erkenntnisse weiter zu optimieren. **Die Ergebnisse zeigen: Das ist möglich – und wir werden diesen Ansatz weiterverfolgen.**

Ihr Nutzen: verlässlichere und besser vergleichbare Messergebnisse sowie weiter optimierte Temperaturfühler für Ihre Anwendungen.

Asymmetrical installation can significantly affect the measurement result – particularly in the lower flow range. Standardization therefore seems sensible in order to ensure better comparability. As a manufacturer of temperature probes, our focus is on further optimizing our products based on these findings. **The results show that this is possible – and we will continue to pursue this approach.**

The benefits for you: more reliable and comparable measurement results, as well as further optimized temperature probes for your applications.

Lassen Sie uns dazu im Austausch bleiben und die nächsten Schritte gemeinsam angehen.

Let's stay in touch and tackle the next steps together.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Thank you for your attention!



Mehr Informationen finden Sie auf: www.testo-sensor.de

For further information, please visit: www.testo-sensor.de