

Entwicklung geeigneter Prüfstände zum messtechnischen Nachweis der normativen Vorgaben für Temperaturfühler

Development of suitable test benches for the metrological verification of the normative specifications for temperature probes




Messtechnischer Nachweis der normativen Vorgaben für Temperaturfühler


Metrological verification of the normative specifications for temperature probes



Messung der Ansprechzeit
(Reaktionsgeschwindigkeit bei Temperaturänderungen)
Measurement of response time
(Reaction speed for temperature changes)



Messbeständigkeit
(Fehlerfreie Nutzung über die Lebenszeit)
Measurement stability
(Fault-free use over lifetime)



Absolute Messgenauigkeit
(Messwerte innerhalb der Toleranz)
Absolute measurement accuracy
(Deviation within tolerance)



Qualifizierende Eintauchtiefe
(Thermische Prozessanbindung & Ankopplung zur Umgebung)
Qualifying immersion depth
(Thermal process connection & coupling with the environment)



Feuchte / Wärme zyklisch und konstant
(Aufbau in kondensierenden Umgebungen dauerhaft feuchtest)
Humidity / heat cyclic and constant
(Assembly permanently moisture-proof in condensing environments)



Mindeststandards für die Zulassung der Temperaturfühler Minimum standards for the approval of temperature probes



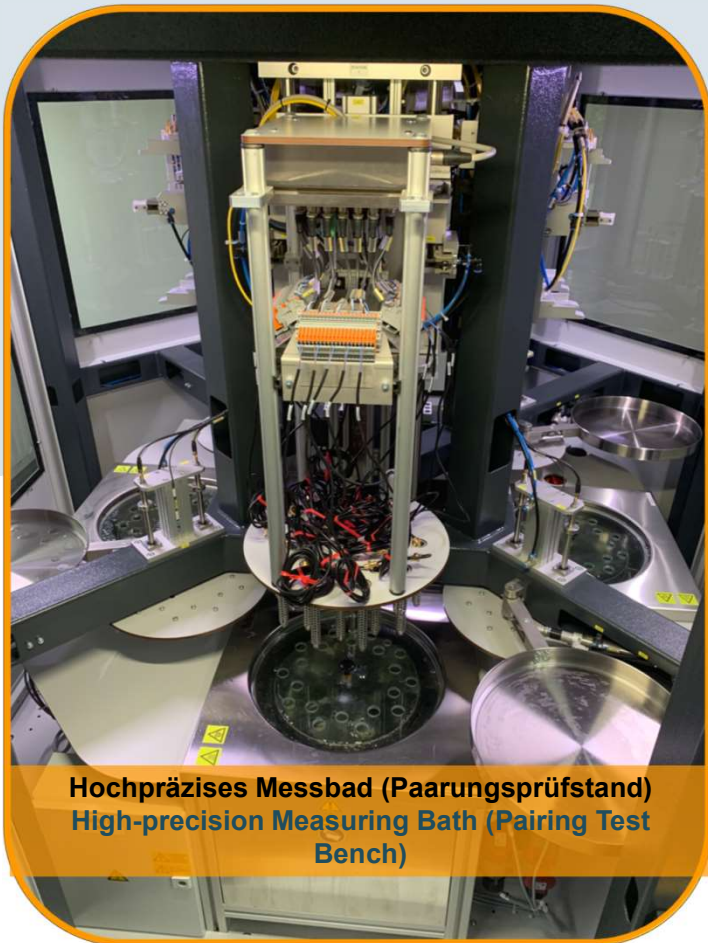
- Um einen einheitlichen Standard für die Qualität von Temperaturfühlern an Wärmemengenzählern zu gewährleisten, werden hohe Ansprüche an den Fühler gestellt. Er muss mindestens den Vorgaben der Norm entsprechen.
- In order to guarantee uniform quality standards for temperature probes in heat meters, high requirements are necessary. As a minimum, the probes must comply with the standard's specifications.



Wesentliche Prüfvorrichtungen für den messtechnischen Nachweis in der Praxis
Essential test devices for metrological verification in practice



Hochpräzises Messbad (Paarungsprüfstand) High-precision Measuring Bath (Pairing Test Bench)



Hochpräzises Messbad (Paarungsprüfstand)
High-precision Measuring Bath (Pairing Test Bench)

Einsetzbar für folgende Prüfungen:

- ✓ Allgemeine Prüfung
(Prüfung der Messgenauigkeit)
- ✓ Qualifizierende Eintauchtiefe
(Prüfung der minimalen Eintauchtiefe)

Can be used for the following tests:

- ✓ General tests
(Checking measurement accuracy)
- ✓ Qualifying immersion depth
(Checking minimum immersion depth)

Allgemeine Prüfung (Prüfung der absoluten Messgenauigkeit)

General tests (checking absolute measurement accuracy)

Allgemeine Prüfung (Prüfung der absoluten Messgenauigkeit) (gemäß DIN EN 1434)

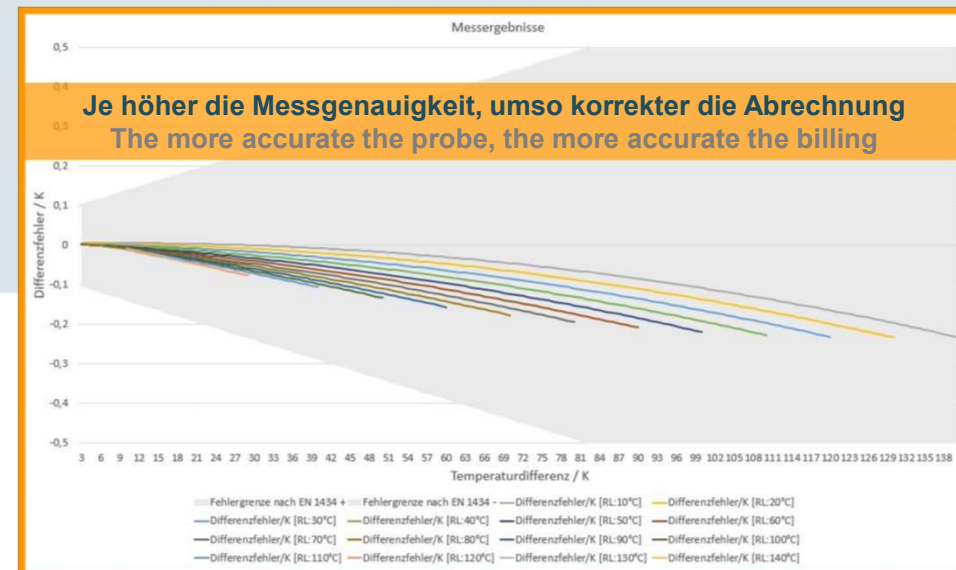
- **Fühlerpaar** wird bei drei Temperaturen (**10°C, 80°C, 150°C**) geprüft
- Berechnung der **charakteristischen Kennlinie** der Temperaturfühler
- Bestimmung der **ungünstigsten Messabweichung** des Fühlerpaares
- **Messabweichung innerhalb** der **Norm-Grenzwerte**

General tests (checking absolute measuring accuracy)

(according to DIN EN 1434)

Probe pair is tested at three temperatures (**10°C, 80°C, 150°C**)

- Calculation of the temperature probes' **characteristic curve**
- Determination of the probe pair's **most unfavourable measurement deviation**
- **Measurement deviation within standard limits**



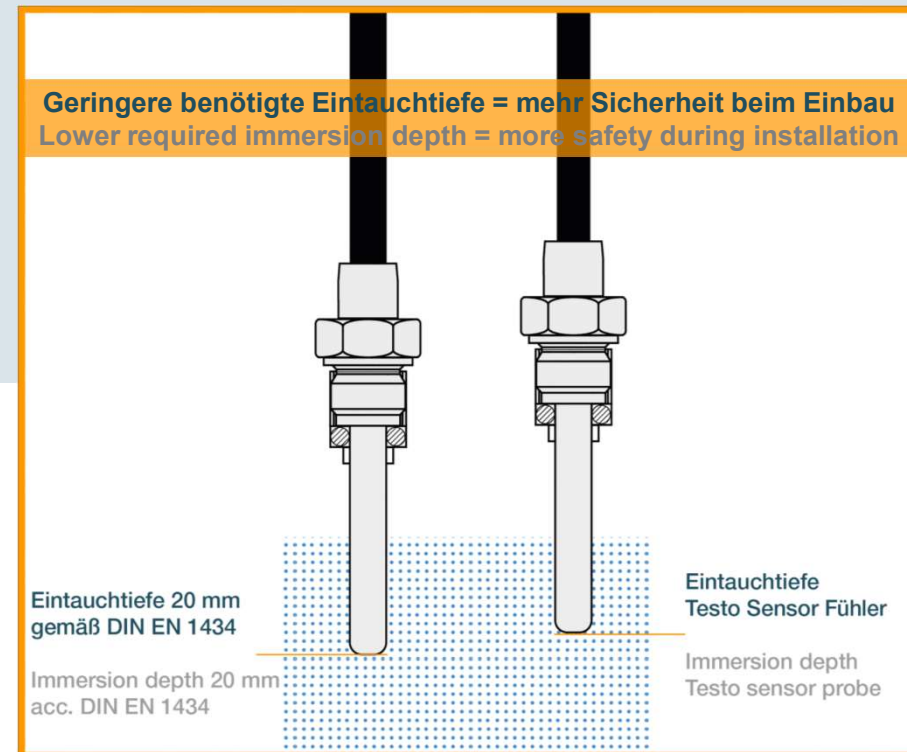
Qualifizierende Eintauchtiefe Qualifying immersion depth

Qualifizierende Eintauchtiefe (gemäß DIN EN 1434-4)

- Der **Temperaturfühler** wird im **Thermostatbad** bei **85 ± 5°C** geprüft.
- Überprüfung der Endwerterreichung bei **schrittweiser Änderung der Eintauchtiefe**.
- Die **normierte Eintauchtiefe** für kurze Fühler ist **≤ 20 mm**.

Qualifying immersion depth (according to DIN EN 1434-4)

- The **temperature probe** is tested in a **thermostat bath at 85 ± 5°C**.
- Checking terminal value attainment by incrementally changing **the immersion depth**.
- The **standardised immersion** depth for short probes is **≤ 20 mm**.



Ansprechzeitenprüfstand Response Time Test Bench



Einsetzbar für folgende Prüfungen:

- ✓ Messung der thermischen Ansprechzeit
(wie reaktionsschnell ist der Temperaturfühler)

Can be used for the following tests:

- ✓ Measurement of thermal response time
(how responsive is the temperature probe)

Messung der thermischen Ansprechzeit Measurement of thermal response time

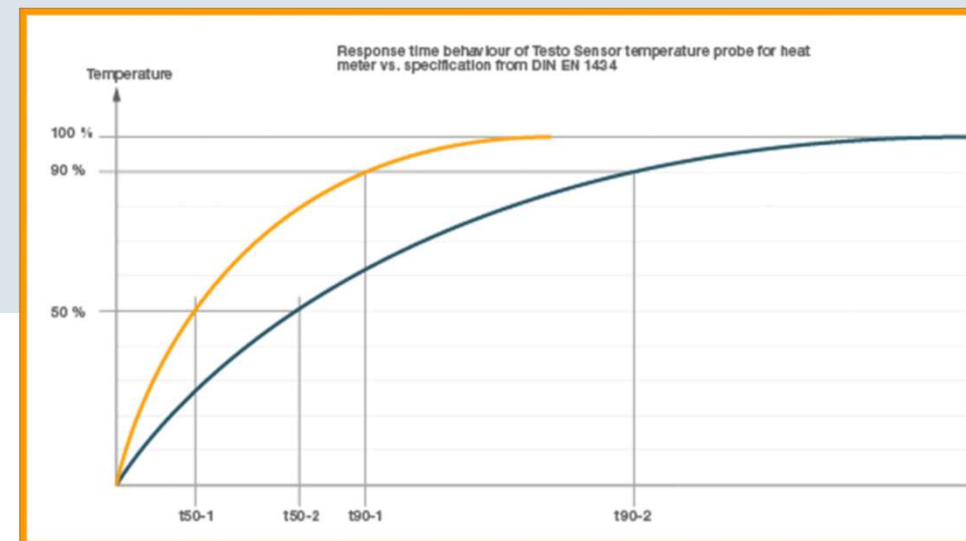
Messung der thermischen Ansprechdauer (gemäß DIN EN 1434 mit Verweis auf DIN EN 60751, 6.5.2)

- **Messung in Wasser** (Fließgeschwindigkeit > 0,2 m/s),
max. Temperatur = Raumtemperatur +10°C
- **Eintauchen des Fühlers** in das Bad bis zur qualifizierenden
Eintauchtiefe, dabei **Aufzeichnung der Kurve**
- **Normal-ansprechende Fühler** = τ_{50} max. **4 s**
Schnell-ansprechende Fühler = τ_{50} max. **2,5 s**

Measurement of thermal response time (according to DIN EN 1434 with reference to DIN EN 60751, 6.5.2))

- **Measurement in water** (flow velocity > 0.2 m/s),
max. temperature = room temperature +10°C.
- **Incrementally increasing immersion of probe** in bath up to
qualifying immersion depth, **recording of curve.**
- **Normal-responding probes** = τ_{50} max. **4 s**
Fast-responding probes = τ_{50} max. **2.5 s**

Schnellere Ansprechzeit = schnellere Erfassung von Änderungen
Faster response time = faster change detection





Lebensdauerprüfstand
Lifetime Test Bench

Einsetzbar für folgende Prüfungen:

- ✓ **Beschleunigte Messbeständigkeitsprüfung im unteren Temperaturbereich**
(Lastwechsel über den Einsatztemperaturbereich, um die Lebensdauer zu qualifizieren)
- ✓ **Beschleunigte Messbeständigkeitsprüfung im hohen Temperaturbereich**
(Lastwechsel im höheren Einsatztemperaturbereich, um den Einsatz im oberen Randbereich der Temperatur zu qualifizieren)

Can be used for the following tests:

- ✓ **Accelerated measurement stability test in low temperature range** (load change over operating temperature range, in order to qualify lifetime in the field).
- ✓ **Accelerated measurement stability test in high temperature range** (load change over operating temperature range, in order to qualify lifetime in the field)

Beschleunigte Messbeständigkeitsprüfung (gemäß DIN EN 1434)

- **Nachweis für 10 Jahre Beständigkeit:**
8000 Lastwechsel: von 10–15°C zu 80–85°C
- Nach Basisprüfung: **10 Maximaltemperatur-Zyklen**
22 Stunden Maximaltemperatur, 2 Stunden Raumtemperatur
- **Differenz** nach Zyklusprüfung < 1 MPE
Isolationswiderstand > 100 MOhm bei ≤ 100 V DC

Measurement stability test in lower temperature range (according to DIN EN 1434)

- **Proof of resistance for 10 years:**
8000 load cycles: from 10–15 °C to 80–85 °C
- After basic test: **10 maximum temperature cycles**
22 hours maximum temperature, 2 hours room temperature
- **Difference** after cycle test < 1 MPE
Isolation resistance > 100 MOhm at ≤ 100 V DC



Klimaschrank mit Kühlwassersystem
Climate Chamber with cooling water system



Klimaschrank mit Kühlwassersystem
Climate Chamber with cooling water system

Einsetzbar für folgende Prüfungen:

Feuchte / Wärme zyklisch und konstant:

- ✓ Nachweis der Feuchtefestigkeit

Can be used for the following tests

Humidity / heat cyclical and constant

- ✓ Verification of moisture resistance

Feuchte / Wärme zyklisch und konstant Climate cabinet with cooling water system

Feuchte / Wärme zyklisch und konstant (gemäß DIN EN 1434)

- **Zyklisch:** 6 Zyklen zwischen $25 \pm 3^\circ\text{C}$ und $55 \pm 2^\circ\text{C}$ bei $> 93\%$ Luftfeuchtigkeit, Kaltwasser (max. 15°C) in Rohrleitung; je Zyklus 12 h + 12 h
- **Konstant:** 96 h Prüfdauer bei $50 \pm 2^\circ\text{C}$ und $95 \pm 3\%$ Luftfeuchtigkeit, Kaltwasser ($6 \pm 3^\circ\text{C}$) in Rohrleitung
- **Messung:** Eigenabweichung und Isolationswiderstand vor, während und nach Prüfung

Humidity / heat cyclical and constant (according to DIN EN 1434)

- **Cyclic:** 6 cycles between $25 \pm 3^\circ\text{C}$ and $55 \pm 2^\circ\text{C}$ at $> 93\%$ humidity cold water (max. 15°C) in pipe; per cycle 12 h + 12 h
- **Constant:** 96 h test duration at $50 \pm 2^\circ\text{C}$ and $95 \pm 3\%$ humidity, cold water ($6 \pm 3^\circ\text{C}$) in pipe
- **Measurement:** intrinsic error and insulation resistance before, during and after testing



Qualifizierung des Fühlerdesigns auf hohe Betauungsfestigkeit
Qualification of probe design for high condensation resistance

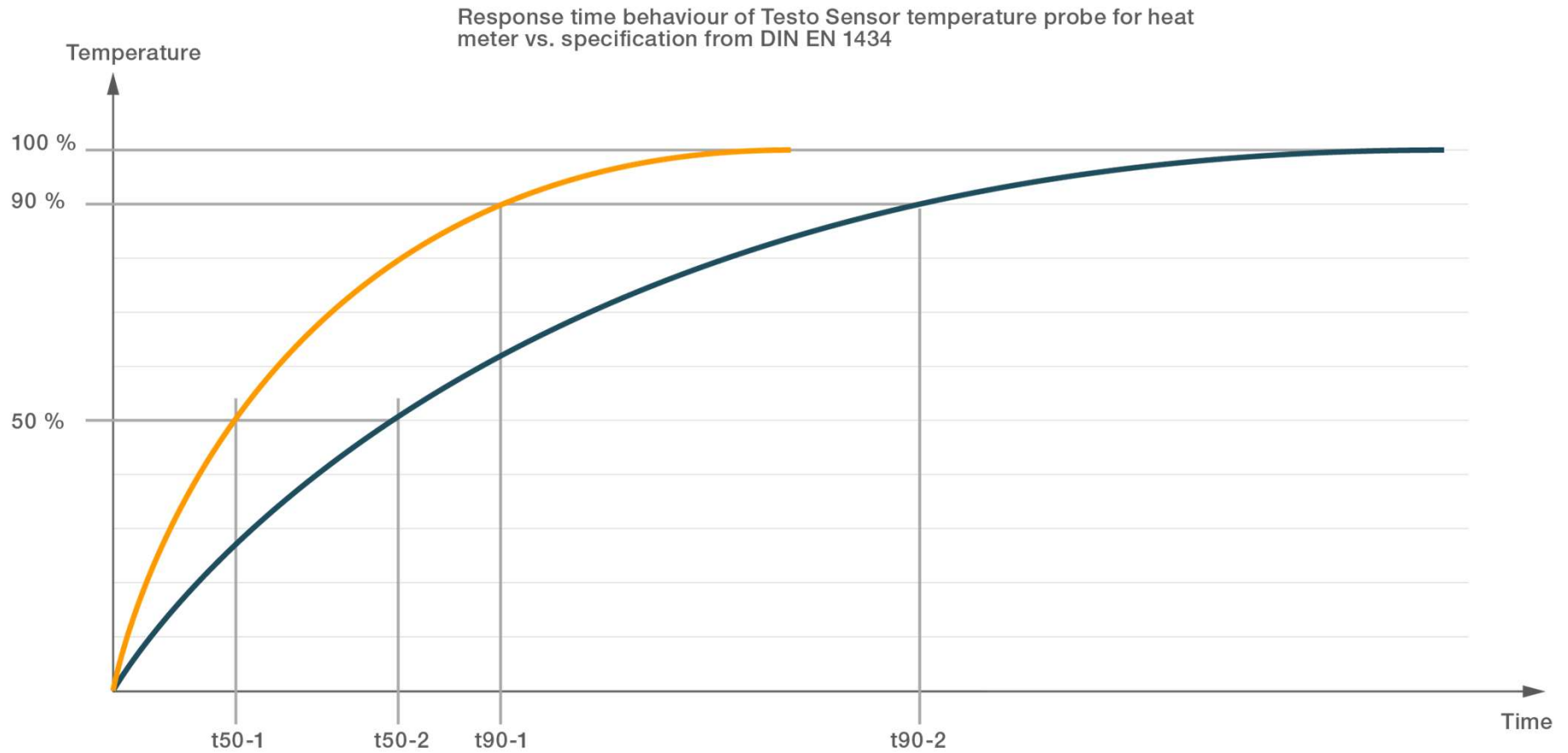
Messbeispiel Ansprechzeit-Messung Example response time measurement



- Die Qualifizierung gemäß DIN EN 1434 stellt die Basis und den technischen Mindeststandard zur Erwirkung einer Zulassung dar.
- In der Praxis geht der Anspruch an die Temperaturfühler über die Anforderungen hinaus. Eine Übererfüllung birgt Potenzial für deutliche wirtschaftliche Vorteile.
- Qualification according to DIN EN 1434 provides the basis and the technical minimum standards to obtain approval.
- In practice, the requirements for temperature probes often exceed these standards. Exceeding standards can have significant economic advantages.

Grafische Darstellung der Ansprechzeiten-Messung

Graphical representation of Response Time Measurement



Stand der Technik / State of the Art



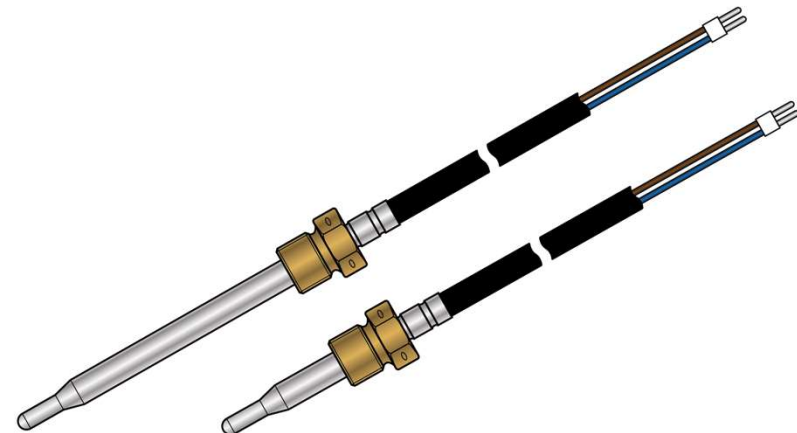
Gerader Fühler mit durchgängig 5 oder 5,2 mm Ø

- Norm-Anforderung: 4 Sekunden t50
- Testo Sensor-Fühler: 2 Sekunden

Straight probe with continuous 5 or 5.2 mm diameter

- Standard requirement: 4 seconds t50
- Testo sensor probe: 2 seconds

Demnächst verfügbar / Coming soon



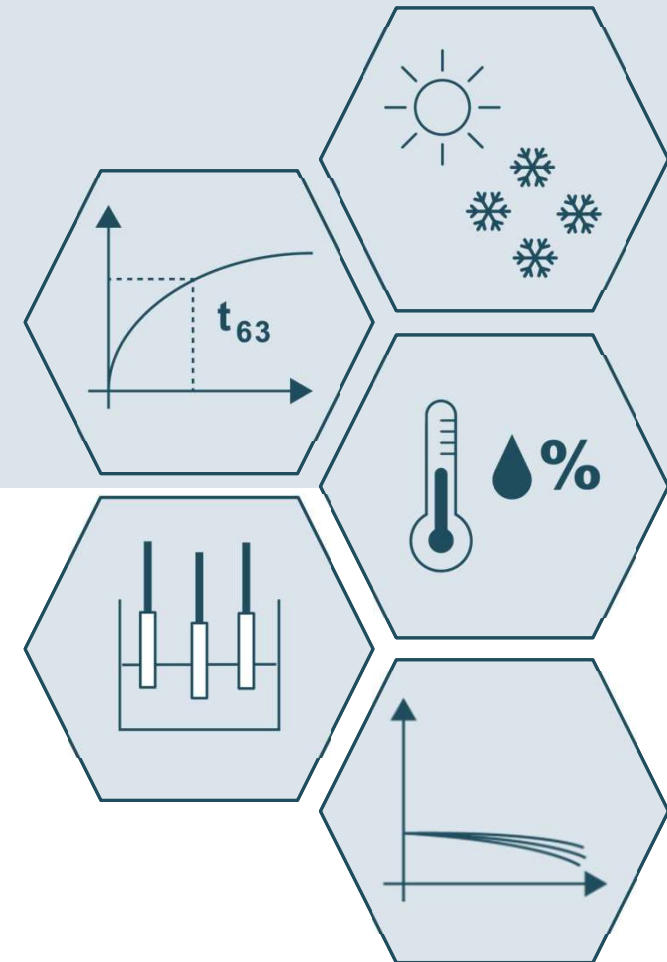
Abgesetzter Fühler mit verjüngter Messspitze 3,3 oder 3,6 mm Ø

- Norm Anforderung: 2,5 Sekunden t50
- Neuste Generation Testo Sensor-Fühler: Ziel 1,5 Sekunden

Straight probe with continuous 5 or 5.2 mm diameter

- Standard requirement: 2.5 seconds t50
- Latest generation Testo sensor probe: Target 1.5 seconds

- ✓ Alle notwendigen Messungen können wir in unserem Labor selbständig durchführen.
 - ✓ Der Nachweis der normativen Vorgaben ist jederzeit möglich.
 - ✓ Bei Neu- und Weiterentwicklungen kann nach kundenspezifischer Vorgabe qualifiziert werden.
-
- ✓ We can perform all necessary measurements in our laboratory independently.
 - ✓ Proof of normative specifications is possible at any time.
 - ✓ For new and further developments, qualification can be carried out according to customer-specific standards.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

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