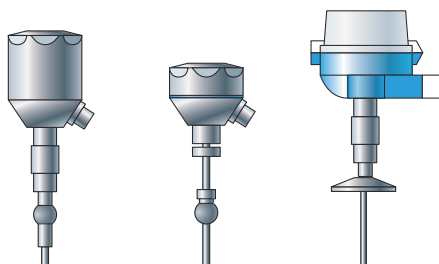


Betriebsanleitung **Modulare hygienische Thermometer**

Universell einsetzbare modulare Thermometer mit
RTD-Messeinsatz für hygienische Anwendungen





A0023555

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zum Dokument	4	10.2	Ausgang	22
1.1	Dokumentfunktion	4	10.3	Umgebung	23
1.2	Verwendete Symbole	4	10.4	Leistungsmerkmale	27
1.3	Dokumentation	5	10.5	Umgebung	33
2	Grundlegende Sicherheitshinweise	6	10.6	Konstruktiver Aufbau	34
2.1	Anforderungen an das Personal	6	10.7	Zertifikate und Zulassungen	34
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	6			
2.3	Betriebssicherheit	7			
2.4	Produktsicherheit	7			
3	Produktbeschreibung	7			
3.1	Hinweise zur Geräteauswahl	7			
4	Warenannahme und Produktidentifizierung	9			
4.1	Warenannahme	9			
4.2	Produktidentifizierung	9			
4.3	Lagerung und Transport	10			
4.4	Zertifikate und Zulassungen	10			
5	Montage	11			
5.1	Montageanforderungen	11			
5.2	Thermometer montieren	14			
5.3	Montagekontrolle	15			
6	Elektrischer Anschluss	16			
6.1	Anschlussbedingungen	16			
6.2	Anschlussplan	16			
6.3	Schutzart sicherstellen	19			
6.4	Anschlusskontrolle	19			
7	Wartung	20			
7.1	Reinigung	20			
7.2	Dienstleistungen zur Wartung	20			
8	Reparatur	20			
8.1	Ersatzteile	20			
8.2	Rücksendung	20			
8.3	Entsorgung	21			
9	Zubehör	21			
10	Technische Daten	21			
10.1	Eingang	21			

1 Hinweise zum Dokument

Diese Anleitung ist ausschließlich gültig für folgende Geräte der Endress+Hauser Produktfamilie iTHERM ModuLine:

Direkteinbau ohne Schutzrohr	Einbau mit Schutzrohr
iTHERM ModuLine TM401	iTHERM ModuLine TM411
iTHERM ModuLine TM402	iTHERM ModuLine TM412

1.1 Dokumentfunktion

Diese Anleitung liefert alle Informationen, die in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus des Geräts benötigt werden: Von der Produktidentifizierung, Warenannahme und Lagerung über Montage, Anschluss, Bedienungsgrundlagen und Inbetriebnahme bis hin zur Störungsbeseitigung, Wartung und Entsorgung.

1.2 Verwendete Symbole

1.2.1 Warnhinweissymbole

 GEFAHR

Bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, sind Tod oder schwerste Verletzungen die Folge.

 WARNUNG

Bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, können Tod oder schwerste Verletzungen die Folge sein.

 VORSICHT

Bezeichnet eine möglicherweise drohende Gefahr. Wenn sie nicht gemieden wird, können leichte oder geringfügige Verletzungen die Folge sein.

 HINWEIS

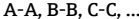
Bezeichnet eine möglicherweise schädliche Situation. Wenn sie nicht gemieden wird, kann das Produkt oder etwas in seiner Umgebung beschädigt werden.

1.2.2 Symbole für Informationstypen

Symbol	Bedeutung
	Erlaubt Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind.
	Zu bevorzugen Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die zu bevorzugen sind.
	Verboten Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind.
	Tipp Kennzeichnet zusätzliche Informationen.

Symbol	Bedeutung
	Verweis auf Dokumentation
	Verweis auf Seite
	Verweis auf Abbildung
	Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt
	Handlungsschritte
	Ergebnis eines Handlungsschritts
	Hilfe im Problemfall
	Sichtkontrolle

1.2.3 Symbole in Grafiken

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Positionsnummern		Handlungsschritte
	Ansichten		Schnitte
	Explosionsgefährdeter Bereich		Sicherer Bereich (Nicht explosionsgefährdeter Bereich)

1.3 Dokumentation

-  Eine Übersicht zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation bieten:
- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): Seriennummer vom Typenschild eingeben
 - *Endress+Hauser Operations App*: Seriennummer vom Typenschild eingeben oder Matrixcode auf dem Typenschild einscannen

Im Download-Bereich der Endress+Hauser Internetseite (www.endress.com/downloads) sind folgende Dokumenttypen je nach Geräteausführung verfügbar:

Dokumenttyp	Zweck und Inhalt des Dokuments
Technische Information (TI)	Planungshilfe für Ihr Gerät Das Dokument liefert alle technischen Daten zum Gerät und gibt einen Überblick, was rund um das Gerät bestellt werden kann.
Kurzanleitung (KA)	Schnell zum 1. Messwert Die Anleitung liefert alle wesentlichen Informationen von der Warenannahme bis zur Erstinbetriebnahme.

Dokumenttyp	Zweck und Inhalt des Dokuments
Betriebsanleitung (BA)	Ihr Nachschlagewerk Die Anleitung liefert alle Informationen, die in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus vom Gerät benötigt werden: Von der Produktidentifizierung, Warenannahme und Lagerung über Montage, Anschluss, Bedienungsgrundlagen und Inbetriebnahme bis hin zur Störungsbeseitigung, Wartung und Entsorgung.
Beschreibung Geräteparameter (GP)	Referenzwerk für Ihre Parameter Das Dokument liefert detaillierte Erläuterungen zu jedem einzelnen Parameter. Die Beschreibung richtet sich an Personen, die über den gesamten Lebenszyklus mit dem Gerät arbeiten und dabei spezifische Konfigurationen durchführen.
Sicherheitshinweise (XA)	Abhängig von der Zulassung liegen dem Gerät bei Auslieferung Sicherheitshinweise für elektrische Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen bei. Diese sind integraler Bestandteil der Betriebsanleitung.  Auf dem Typenschild ist angegeben, welche Sicherheitshinweise (XA) für das jeweilige Gerät relevant sind.
Geräteabhängige Zusatzdokumentation (SD/FY)	Anweisungen der entsprechenden Zusatzdokumentation konsequent beachten. Die Zusatzdokumentation ist fester Bestandteil der Dokumentation zum Gerät.

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Anforderungen an das Personal

Das Personal für Installation, Inbetriebnahme, Diagnose und Wartung muss folgende Bedingungen erfüllen:

- ▶ Ausgebildetes Fachpersonal: Verfügt über Qualifikation, die dieser Funktion und Tätigkeit entspricht.
- ▶ Vom Anlagenbetreiber autorisiert.
- ▶ Mit den nationalen Vorschriften vertraut.
- ▶ Vor Arbeitsbeginn: Anweisungen in Anleitung und Zusatzdokumentation sowie Zertifikate (je nach Anwendung) lesen und verstehen.
- ▶ Anweisungen und Rahmenbedingungen befolgen.

Das Bedienpersonal muss folgende Bedingungen erfüllen:

- ▶ Entsprechend den Aufgabenanforderungen vom Anlagenbetreiber eingewiesen und autorisiert.
- ▶ Anweisungen in dieser Anleitung befolgen.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die in diesem Dokument beschriebenen Geräte sind Widerstandsthermometer zur Temperaturmessung in hygienischen Anwendungen.

Nicht-bestimmungsgemäße Verwendung

Die Geräte nur zur Temperaturmessung verwenden. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die aus unsachgemäßer oder nicht-bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen.

2.3 Betriebssicherheit

Beschädigung des Geräts!

- ▶ Das Gerät nur in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand betreiben.
- ▶ Der Betreiber ist für den störungsfreien Betrieb des Geräts verantwortlich.

Umbauten am Gerät

Eigenmächtige Umbauten am Gerät sind nicht zulässig und können zu unvorhersehbaren Gefahren führen!

- ▶ Wenn Umbauten trotzdem erforderlich sind: Rücksprache mit dem Hersteller halten.

Reparatur

Um die Betriebssicherheit weiterhin zu gewährleisten:

- ▶ Nur wenn die Reparatur ausdrücklich erlaubt ist, diese am Gerät durchführen.
- ▶ Die nationalen Vorschriften bezüglich Reparatur eines elektrischen Geräts beachten.
- ▶ Nur Original-Ersatzteile und Zubehör verwenden.

2.4 Produktsicherheit

Das Gerät ist nach dem Stand der Technik und guter Ingenieurspraxis betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Es erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen und gesetzlichen Anforderungen. Zudem ist es konform zu den EU-Richtlinien, die in der gerätespezifischen EU-Konformitätserklärung aufgelistet sind. Mit Anbringung der CE-Kennzeichnung bestätigt der Hersteller diesen Sachverhalt.

3 Produktbeschreibung

3.1 Hinweise zur Geräteauswahl

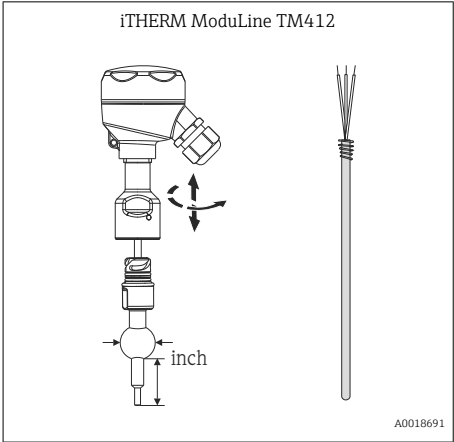
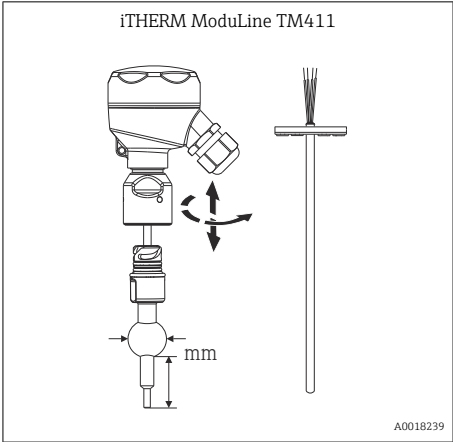
iTHERM ModuLine hygienisch

Dieses Gerät ist Teil der Produktfamilie Modulare Thermometer für hygienische und aseptische Anwendungen.

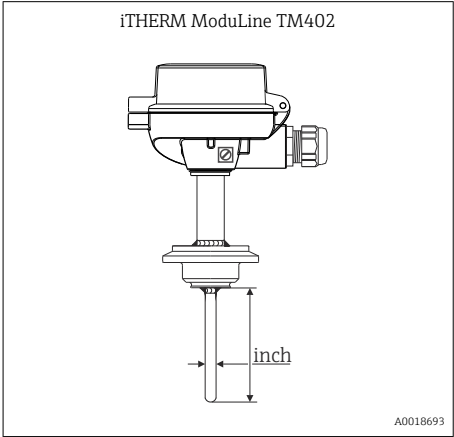
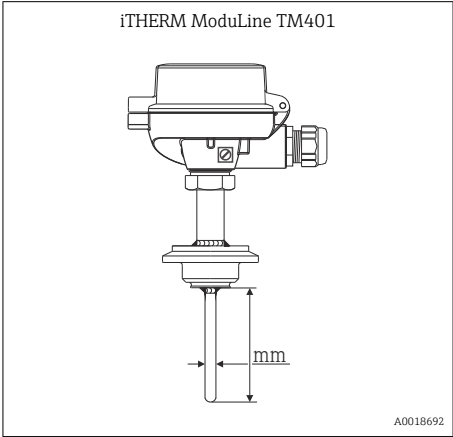
Unterscheidungsmerkmale zur passenden Geräteauswahl

iTHERM ModuLine TM4x1	iTHERM ModuLine TM4x2
Metrische Ausführung	Zöllige Ausführung
↓	↓

iTHERM ModuLine TM41x steht für das Gerät in maximaler Ausführung, z. B. mit austauschbarem Messeinsatz, Halsrohr mit Schnellverschluss (iTHERM QuickNeck), vibrationsbeständige und schnellansprechende Sensortechnik (iTHERM StrongSens und iTHERM QuickSens) sowie die Zulassung im Ex-Bereich.



iTHERM ModuLine TM40x steht für das Gerät in Basis Ausführung, z. B. mit fest installiertem Messeinsatz, Anwendung im Ex-freien Bereich, Standard-Halsrohr, kostengünstig.



4 Warenannahme und Produktidentifizierung

4.1 Warenannahme

Nach Erhalt der Lieferung:

1. Verpackung auf Beschädigungen prüfen.
 - ↳ Schäden unverzüglich dem Hersteller melden.
Beschädigte Komponenten nicht installieren.
2. Den Lieferumfang anhand des Lieferscheins prüfen.
3. Typenschilddaten mit den Bestellangaben auf dem Lieferschein vergleichen.
4. Vollständigkeit der Technischen Dokumentation und aller weiteren erforderlichen Dokumente, z. B. Zertifikate prüfen.



Wenn eine der oben genannten Bedingungen nicht erfüllt ist: Hersteller kontaktieren.

4.2 Produktidentifizierung

Folgende Möglichkeiten stehen zur Identifizierung des Geräts zur Verfügung:

- Typenschildangaben
- Seriennummer vom Typenschild in *Device Viewer* eingeben (www.endress.com/deviceviewer): Alle Angaben zum Gerät und eine Übersicht zum Umfang der mitgelieferten Technischen Dokumentation werden angezeigt.
- Seriennummer vom Typenschild in die *Endress+Hauser Operations App* eingeben oder mit der *Endress+Hauser Operations App* den 2-D-Matrixcode (QR-Code) auf dem Typenschild scannen: Alle Angaben zum Gerät und zum Umfang der zugehörigen Technischen Dokumentation werden angezeigt.

4.2.1 Typenschild

Das richtige Gerät?

Folgende Informationen zum Gerät sind dem Typenschild zu entnehmen:

- Herstelleridentifikation, Gerätebezeichnung
 - Bestellcode
 - Erweiterter Bestellcode
 - Seriennummer
 - Messstellenbezeichnung (TAG) (optional)
 - Technische Werte, z. B. Versorgungsspannung, Stromaufnahme, Umgebungstemperatur, Kommunikationsspezifische Daten (optional)
 - Schutzart
 - Zulassungen mit Symbolen
 - Verweis auf Sicherheitshinweise (XA) (optional)
- Angaben auf dem Typenschild mit Bestellung vergleichen.

4.2.2 Name und Adresse des Herstellers

Name des Herstellers:	Endress+Hauser Wetzler GmbH + Co. KG
Adresse des Herstellers:	Obere Wank 1, D-87484 Nesselwang oder www.endress.com

4.3 Lagerung und Transport

Anschlussbox	
Mit Kopftransmitter	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)
Mit Transmitter für Hutschiene	-40 ... +95 °C (-40 ... +203 °F)

4.3.1 Feuchte

Kondensation gemäß IEC 60068-2-33:

- Kopftransmitter: zulässig
- Transmitter für Hutschiene: unzulässig

Max. relative Feuchte: 95 % gemäß IEC 60068-2-30

 Bei Lagerung und Transport das Gerät so verpacken, dass es zuverlässig vor Stößen und äußeren Einflüssen geschützt wird. Die Originalverpackung bietet optimalen Schutz.

Bei Lagerung folgende Umgebungseinflüsse unbedingt vermeiden:

- Direkte Sonneneinstrahlung
- Nähe zu heißen Gegenständen
- Mechanische Vibration
- Aggressive Medien

4.4 Zertifikate und Zulassungen

Aktuelle Zertifikate und Zulassungen zum Produkt stehen unter www.endress.com auf der jeweiligen Produktseite zur Verfügung:

1. Produkt mit Hilfe der Filter und Suchmaske auswählen.
2. Produktseite öffnen.
3. **Downloads** auswählen.

5 Montage

5.1 Montageanforderungen



Zur bestimmungsgemäßen Verwendung der in diesem Dokument beschriebenen Geräte sind am Einbauort bestimmte Umgebungsbedingungen erforderlich. Dazu zählen die Umgebungstemperatur, Schutzart oder Klimaklasse. Angaben und Details dazu, sowie zu den Abmessungen der Geräte siehe Technische Information des Geräts.

5.1.1 Einbaulage

Keine Beschränkungen. Selbstentleerung im Prozess gewährleisten. Wenn eine Öffnung zur Leckageerkennung am Prozessanschluss vorhanden ist, muss diese Öffnung am tiefsten Punkt liegen.

5.1.2 Einbauhinweise



Die Anforderungen nach EHEDG und 3-A Sanitary Standard müssen eingehalten werden:

- Einbauhinweis EHEDG/Reinigbarkeit: $Lt \leq (Dt-dt)$
- Einbauhinweis 3-A/Reinigbarkeit: $Lt \leq 2(Dt-dt)$



Beim Einsatz des Messgerätes im explosionsgefährdeten Bereich zusätzlich die entsprechenden nationalen Normen und Regeln, sowie die Sicherheitshinweise oder Installationsvorschriften beachten.

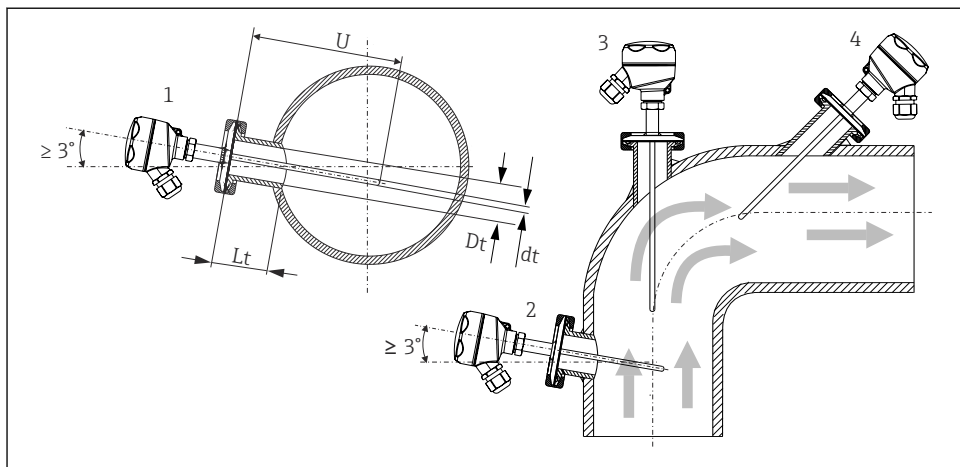
HINWEIS

Im Fehlerfall eines Dichtrings (O-Ring) oder Dichtung folgende Maßnahmen durchführen:

- ▶ Das Thermometer ausbauen.
- ▶ Das Gewinde und die O-Ringnut/Dichtfläche reinigen.
- ▶ Den Dichtring und die Dichtung tauschen.
- ▶ Cleaning In Place (CIP) nach dem Einbau durchführen.

Die Eintauchlänge des Geräts beeinflussen die Messgenauigkeit erheblich. Bei zu geringer Eintauchlänge treten durch die Wärmeableitung über den Prozessanschluss und die Behälterwand Fehler in der Messung auf. Für den Einbau des Geräts in ein Rohr eine Eintauchlänge vorsehen, die der Hälfte des Rohrdurchmessers entspricht.

Die Geräte können in Rohre, Tanks oder andere Anlagenkomponenten eingebaut werden.



A0041703

1 Einbaubeispiele

- 1, 2 Senkrecht zur Strömungsrichtung, Einbau mit min. 3 °Neigung, um Selbstentleerung zu gewährleisten
 3 An Winkelstücken
 4 Schräger Einbau in Rohren mit kleinem Nenndurchmesser
 U Eintauchlänge

Einbau in Rohre mit kleinen Nenndurchmessern

Bei kleinen Nenndurchmessern die Spitze des Thermometers so positionieren, dass sie über die Achse der Rohrleitung hinaus in das Medium ragt. Ein schräger Einbau ist möglich (siehe Abbildung 4). Die Eintauchlänge richtet sich nach den Eigenschaften des Thermometers und des Mediums. Zu relevanten Einflussgrößen zählen Durchflussgeschwindigkeit und Prozessdruck.

Schweißarbeiten

Bei Schweißarbeiten an eingeschweißten Anschlüssen prozessseitig Folgendes beachten:

1. Auf eine geschliffene und polierte Oberfläche, $Ra \leq 0,76 \mu m$ (30 μin) achten.
2. Geeigneten Schweißwerkstoff verwenden.
3. Vertiefungen, Falten, Spalten vermeiden.
4. Bündig oder mit Schweißradius $\geq 3,2 \text{ mm}$ (0,13 in) schweißen.

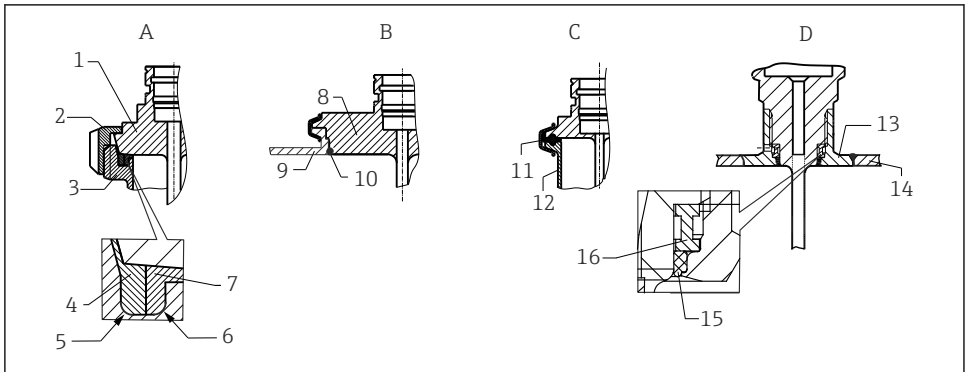
Schweißarbeiten wurden ordnungsgemäß durchgeführt.

Reinigungsfähigkeit

Damit die Reinigungsfähigkeit nicht beeinträchtigt wird, beim Einbau des Thermometers Folgendes beachten:

1. Der Sensor ist im eingebauten Zustand für CIP-Reinigungen (Cleaning In Place) geeignet.
2. Zusammen mit der Rohrleitung oder dem Tank reinigen.
3. Bei Tankeinbauten mittels Prozessanschlussstutzen gewährleisten, dass die Reinigungsarmatur diesen Bereich direkt anspricht um ihn auszureinigen.
4. Die Varivent®-Anschlüsse ermöglichen eine frontbündige Montage.

Gerät ist montiert, ohne dass die Reinigungsfähigkeit beeinträchtigt wurde.



A0040345

2 Prozessanschlüsse für hygienegerechte Installation

A Milchrohrverschraubung nach DIN 11851, nur in Verbindung mit EHEDG bescheinigtem und selbst-zentrierenden Dichtring

- 1 Sensor mit Milchrohrverschraubung
- 2 Nutüberwurfmutter
- 3 Gegenanschluss
- 4 Zentrierring
- 5 R0.4
- 6 R0.4
- 7 Dichtungsring

B Varivent® - Prozessanschluss für VARINLINE® Gehäuse

- 8 Sensor mit Varivent® Anschluss
- 9 Gegenanschluss
- 10 O-Ring

C Clamp nach ISO 2852 nur in Verbindung mit Dichtung gemäß EHEDG Positionspapier

- 11 Formdichtung
- 12 Gegenanschluss

D Prozessanschluss Liquiphant-M G1", horizontaler Einbau

- 13 Einschweißadapter
- 14 Behälterwand
- 15 O-Ring
- 16 Druckring

 Die Gegenstücke für die Prozessanschlüsse sowie die Dichtungen oder Dichtringe sind nicht im Lieferumfang des Thermometers enthalten. Liquiphant M-Einschweißadapter mit zugehörigen Dichtungssätzen sind als Zubehör erhältlich.

Umgebungstemperaturbereich

T_a	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
-------	----------------------------------

Prozesstemperaturbereich

Abhängig vom verwendeten Sensortyp, maximal:

T_a	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)
-------	--------------------------------------

5.2 Thermometer montieren

Vor der Montage:

1. Gerät unbedingt vor der Anwendung des Prozessdrucks installieren und befestigen.
2. Das Gerät auf vorhandene Transportschäden untersuchen.
3. Schäden unverzüglich mitteilen.
4. Prüfen, ob das Thermometer direkt in den Prozess eingebaut werden darf oder ob ein Schutzrohr verwendet werden muss.
5. Prüfen ob eine Berechnung der statischen und dynamischen Belastbarkeit notwendig ist.
6. Zulässige Belastbarkeit der Prozessanschlüsse den einschlägigen Normen entnehmen.
7. Prozessanschluss und Klemmverschraubung müssen dem maximal angegebenen Prozessdruck entsprechen.
8. Belastbarkeit des Schutzrohrs entsprechend den Prozessbedingungen anpassen.

Montageanforderungen sind klar.

 Die mechanische Belastbarkeit in Abhängigkeit der Einbau- und Prozessbedingungen kann online im Schutzrohrberechnungstool: TW Sizing Modul in der Endress+Hauser Applicator-Software überprüft werden. Siehe Kapitel 'Zubehör'.

5.2.1 Lösbare Prozessanschlüsse

Dichtungen bzw. Dichtringe sind nicht im Lieferumfang enthalten.

5.2.2 Schutzrohre zum Einschweißen

Schutzrohre zum Einschweißen können direkt in die Rohrleitung oder Behälterwand geschweißt oder über einen Einschweißstutzen befestigt werden. Die Angaben der jeweiligen Werkstoffdatenblätter und der einschlägigen Richtlinien und Normen hinsichtlich Schweißverfahren, Wärmebehandlung und/oder Schweißzusätze beachten.

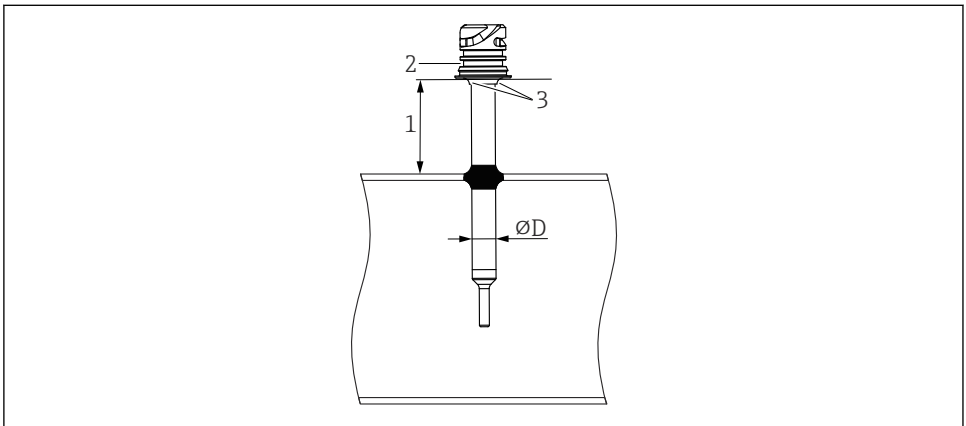
5.2.3 Klemmverschraubungen zum Einschweißen

Der Betreiber der Anlage muss die Notwendigkeit einer Dichtung prüfen.

⚠ VORSICHT

Falsch ausgelegte, fehlerhafte oder undichte Schweißnähte können zu unkontrolliertem Austritt des Prozessmediums führen.

- ▶ Schweißarbeiten nur von qualifiziertem Fachpersonal durchführen lassen.
- ▶ Bei der Auslegung der Schweißnaht die aus den Prozessbedingungen entstehenden Anforderungen berücksichtigen.



3 Detaillierte Hinweise für Schweißarbeiten an Schutzrohr $\varnothing D: 12,7 \text{ mm}$ (0,5 in) und 9 mm (0,35 in)

- 1 Mindestabstand zur Schweißnaht von 65 mm (2,56 in)
- 2 Kann der Mindestabstand von 65 mm (2,56 in) zur Schweißnaht nicht eingehalten werden, Dichtungsringe für die Zeit des Schweißvorgangs vorübergehend entfernen.
- 3 Geschweißt (nicht mit Locktite gesichert).

5.3 Montagekontrolle

☐	Ist das Gerät unbeschädigt (Sichtprüfung)?
☐	Ist das Gerät geeignet fixiert?
☐	Entspricht das Gerät den Messstellenspezifikationen, wie z. B. Umgebungstemperatur, Messbereich usw.?

6 Elektrischer Anschluss

6.1 Anschlussbedingungen

HINWEIS

Kurzschlussgefahr - kann zu Fehlfunktionen des Gerätes führen.

- ▶ Auf Beschädigungen an Kabeln und Leitungen achten, sowie Verbindungsstellen prüfen.



Elektrische Anschlussleitungen müssen nach 3-A® Sanitary Standard und EHEDG glatt, korrosionsbeständig und einfach zu reinigen sein.

Klemmenbelegung

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch unkontrolliert ausgelöste Prozesse!

- ▶ Vor Anschluss des Geräts Versorgungsspannung ausschalten.
- ▶ Sicherstellen, dass nachgelagerte Prozesse nicht unbeabsichtigt gestartet werden.

⚠ WARNUNG

Wenn die Versorgungsspannung angeschlossen ist, kann Kurzschlussgefahr entstehen!

- ▶ Vor Anschluss des Geräts Versorgungsspannung ausschalten.

⚠ WARNUNG

Einschränkung der elektrischen Sicherheit durch falschen Anschluss!

- ▶ Beim Einsatz des Messgerätes im explosionsgefährdeten Bereich zusätzlich die entsprechenden nationalen Normen und Regeln sowie die Sicherheitshinweise oder Installationsvorschriften einhalten.
- ▶ Alle für den Explosionsschutz relevanten Daten sind in den separaten Ex-Dokumentationen zu finden. Die Ex-Dokumentation liegt bei allen Ex-Geräten standardmäßig bei.

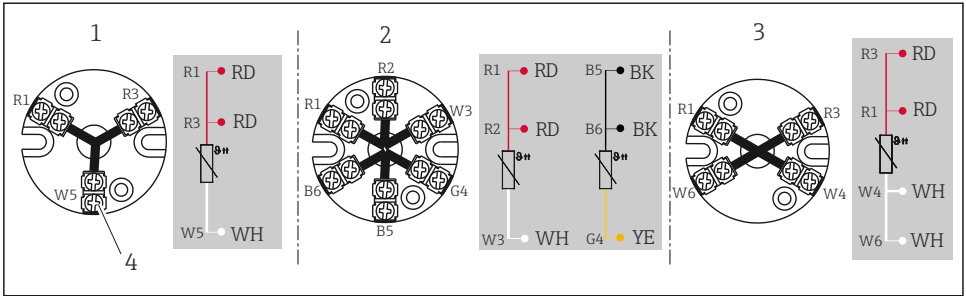


Für den elektrischen Anschluss des Transmitters siehe jeweilige Technische Information.

6.2 Anschlussplan



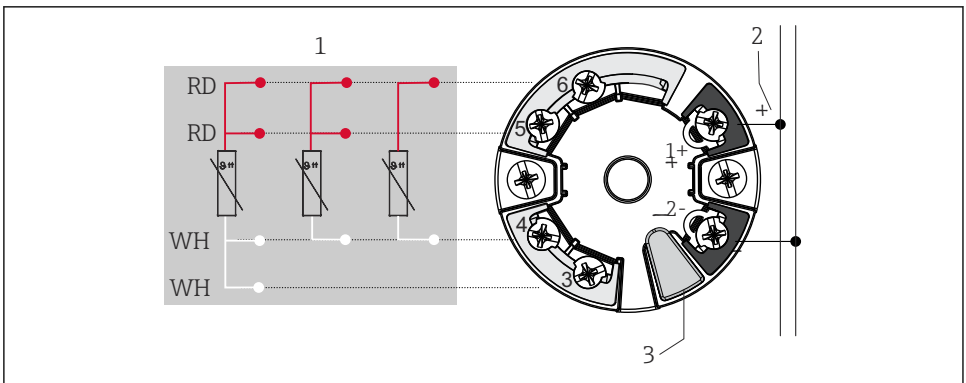
Im Anschluss sind exemplarisch die Klemmenbelegung von iTEMP-Transmittern und den Anschlussköpfen dargestellt, die für die in diesem Dokument beschriebenen Geräte konfiguriert werden können.



A0045453

4 Montierter Anschlusssockel aus Keramik

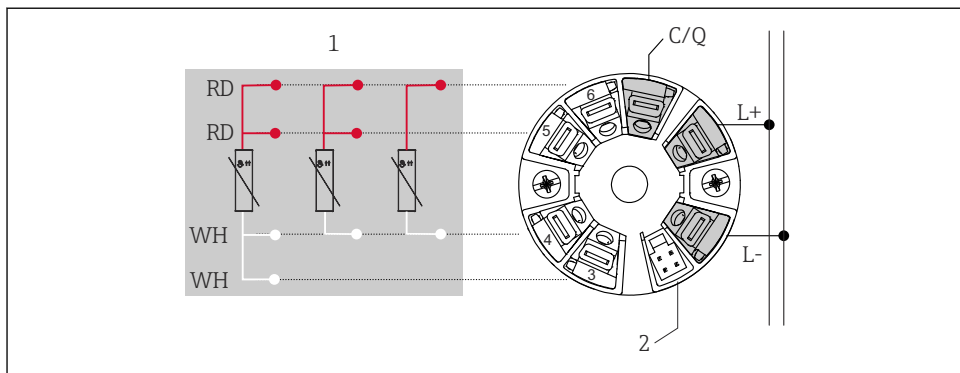
- 1 3-Leiter
- 2 2x3-Leiter
- 3 4-Leiter
- 4 Außenschraube



A0045464

5 Im Anschlusskopf montierter Transmitter iTEMP TMT7x oder iTEMP TMT31 (ein Sensoreingang)

- 1 Sensoreingang, RTD, 4-, 3- und 2-Leiter
- 2 Spannungsversorgung/Busanschluss
- 3 Display-Anschluss/CDI-Schnittstelle



A0052495

6 Im Anschlusskopf montierter Transmitter iTEMP TMT36 (ein Sensoreingang)

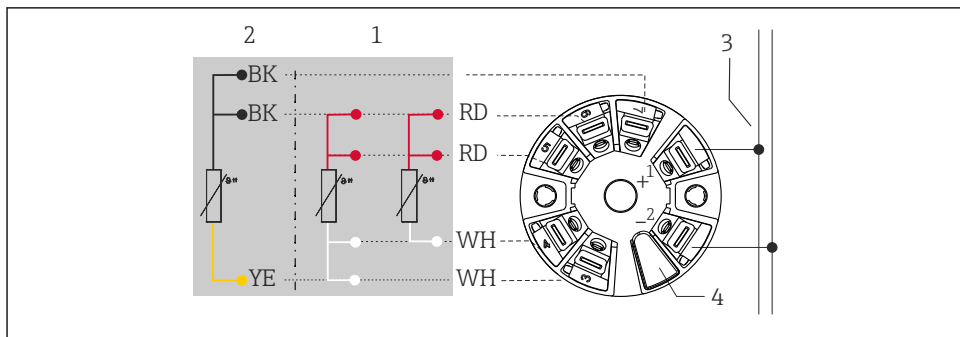
1 Sensoreingang RTD: 4-, 3- und 2-Leiter

2 Display-Anschluss

L+ Spannungsversorgung 18 ... 30 V_{DC}

L- Spannungsversorgung 0 V_{DC}

C/Q IO-Link oder Schaltausgang



A0045466

7 Im Anschlusskopf montierter Transmitter iTEMP TMT8x (doppelter Sensoreingang)

1 Sensoreingang 1, RTD, 4- und 3-Leiter

2 Sensoreingang 2, RTD, 3-Leiter

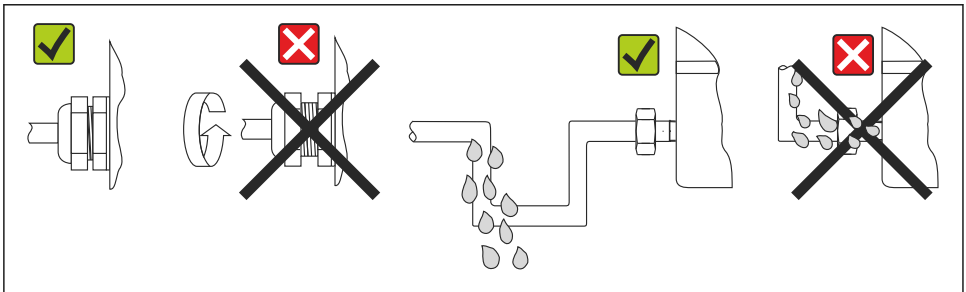
3 Feldbus-Anschluss und Spannungsversorgung

4 Display-Anschluss

6.3 Schutzart sicherstellen

Das Gerät erfüllt alle Anforderungen gemäß der markierten Schutzart auf dem Typenschild. Um nach erfolgter Montage im Feld oder nach einem Servicefall die Gehäuseschutzart zu gewährleisten, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Die Gehäusedichtungen müssen sauber und unverletzt in die Dichtungsnut eingelegt werden. Wenn Dichtung oder Dichtungsnut verschmutzt ist, dann diese trocknen, reinigen oder ersetzen.
- Sämtliche Gehäuseschrauben und Schraubdeckel müssen fest angezogen sein.
- Die für den Anschluss verwendeten Kabel müssen den spezifizierten Außendurchmesser aufweisen (z. B. M20x1.5, Kabeldurchmesser 8 ... 12 mm).
- Die Kabelverschraubung fest anziehen und nur im angegebenen Klemmbereich (Kabeldurchmesser passend zur Kabelverschraubung) verwenden.
- Die Kabel vor der Kabelverschraubung in einer Schlaufe verlegen ("Wassersack"). Auftretende Feuchtigkeit kann so nicht zur Verschraubung gelangen. Das Gerät muss so montiert sein, dass die Kabelverschraubungen nicht nach oben gerichtet sind.
- Die Kabel nicht verdrehen und nur Rundkabel verwenden.
- Nicht benutzte Kabelverschraubungen sind durch einen Blindstopfen (im Lieferumfang enthalten) zu ersetzen.
- Die verwendete Schutztülle darf nicht aus der Kabelverschraubung entfernt werden.
- Mehrmaliges Öffnen/Schließen ist möglich, hat jedoch negative Auswirkung auf die Schutzart.



A0024523

8 Anschlusshinweise zur Einhaltung der Schutzart

6.4 Anschlusskontrolle

☐	Sind Gerät und Kabel unbeschädigt (Sichtkontrolle)?
☐	Verfügen die montierten Kabel über eine geeignete Zugentlastung?
☐	Stimmt die Versorgungsspannung mit den Angaben auf dem Typenschild überein?

7 Wartung

Es sind grundsätzlich keine Wartungsarbeiten erforderlich.

7.1 Reinigung

7.1.1 Reinigung nicht mediumsberührender Oberflächen

- Empfehlung: Trockenes oder leicht mit Wasser angefeuchtetes, fusselfreies Tuch verwenden.
- Keine scharfen Gegenstände oder aggressive Reinigungsmittel verwenden, die Oberflächen (z. B. Displays, Gehäuse) und Dichtungen angreifen.
- Keinen Hochdruckdampf verwenden.
- Schutzart des Gerätes beachten.

 Das verwendete Reinigungsmittel muss mit den Werkstoffen der Gerätekonfiguration verträglich sein. Keine Reinigungsmittel mit konzentrierten Mineralsäuren, Laugen oder organischen Lösemitteln verwenden.

7.1.2 Reinigung mediumsberührender Oberflächen

Bei CIP- und SIP-Reinigung folgende Punkte beachten:

- Nur Reinigungsmittel verwenden, gegen die die mediumsberührenden Materialien hinreichend beständig sind.
- Maximal zulässige Messstofftemperatur beachten.

7.2 Dienstleistungen zur Wartung

Service	Beschreibung
Kalibrierung	RTD-Messeinsätze können je nach Anwendung driften. Eine regelmäßige Rekalibrierung zur Überprüfung der Genauigkeit wird empfohlen. Die Kalibrierung kann durch den Hersteller oder durch qualifizierte Fachkräfte mit Kalibriergeräten vor Ort erfolgen.

8 Reparatur

8.1 Ersatzteile

Aktuell verfügbare Ersatzteile zum Produkt siehe online unter:
www.endress.com/onlinetools

8.2 Rücksendung

Die Anforderungen für eine sichere Rücksendung können je nach Gerätetyp und landesspezifischer Gesetzgebung unterschiedlich sein.

1. Informationen auf der Internetseite einholen: <https://www.endress.com>

2. Bei einer Rücksendung das Gerät so verpacken, dass es zuverlässig vor Stößen und äußeren Einflüssen geschützt wird. Die Originalverpackung bietet optimalen Schutz.

8.3 Entsorgung



Gemäß der Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) ist das Produkt mit dem abgebildeten Symbol gekennzeichnet, um die Entsorgung von WEEE als unsortierten Hausmüll zu minimieren. Gekennzeichnete Produkte nicht als unsortierten Hausmüll entsorgen, sondern zu den gültigen Bedingungen an den Hersteller zurückgeben.

9 Zubehör

Aktuell verfügbares Zubehör zum Produkt ist über www.endress.com auswählbar:

1. Produkt mit Hilfe der Filter und Suchmaske auswählen.
2. Produktseite öffnen.
3. **Ersatzteile und Zubehör** auswählen.

10 Technische Daten

10.1 Eingang

10.1.1 Messgröße

Temperatur (temperaturlineares Übertragungsverhalten)

10.1.2 Messbereich

Abhängig vom verwendeten Sensortyp

Sensortyp ¹⁾	Messbereich
Pt100 (WW)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)
Pt100 (TF) Basis	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
Pt100 (TF) Standard	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)

Sensortyp ¹⁾	Messbereich
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)

1) Auswahl abhängig von Produkt und Konfiguration. Für hygienische Thermometer sind nur RTD-Sensoren konfigurierbar.

Ausgang

Ausgangssignal

Es bestehen zwei Möglichkeiten zur Messwertübertragung:

- Direktverdrahtete Sensoren: Sensormesswerte werden ohne Transmitter weitergeleitet.
- Durch Auswahl entsprechender Endress+Hauser iTEMP Temperaturtransmitter über alle gängigen Protokolle. Alle nachfolgend aufgeführten Transmitter werden direkt im Anschlusskopf oder als Feldtransmitter montiert und mit der Sensorik verdrahtet.

Temperaturtransmitter - Produktserie

Thermometer mit iTEMP-Transmittern sind anschlussbereite Komplettgeräte zur Verbesserung der Temperaturmessung, indem sie - im Vergleich zu direkt verdrahteten Sensoren - Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit beträchtlich erhöhen sowie Verdrahtungs- und Wartungskosten reduzieren.

4-20 mA-Kopftransmitter

Sie bieten ein hohes Maß an Flexibilität und unterstützen dadurch einen universellen Einsatz bei geringer Lagerhaltung. Die iTEMP-Transmitter lassen sich schnell und einfach am PC konfigurieren. Endress+Hauser bietet kostenlose Konfigurationssoftware an, die auf der Endress+Hauser Website zum Download zur Verfügung steht.

HART-Kopftransmitter

Der iTEMP-Transmitter ist ein 2-Leiter-Gerät mit einem oder zwei Messeingängen und einem Analogausgang. Das Gerät überträgt sowohl gewandelte Signale von Widerstandsthermometern und Thermoelementen als auch Widerstands- und Spannungssignale über die HART-Kommunikation. Schnelle und einfache Bedienung, Visualisierung und Instandhaltung unter Verwendung universaler Konfigurationssoftware wie FieldCare, DeviceCare oder FieldCommunicator 375/475. Integrierte Bluetooth®-Schnittstelle zur drahtlosen Anzeige von Messwerten und Parametrierung über Endress+Hauser SmartBlue-App, optional.

PROFIBUS PA Kopftransmitter

Universell programmierbarer iTEMP-Transmitter mit PROFIBUS PA-Kommunikation. Umformung von verschiedenen Eingangssignalen in digitale Ausgangssignale. Hohe Messgenauigkeit über den gesamten Umgebungstemperaturbereich. Die Konfiguration der PROFIBUS PA Funktionen und gerätespezifischer Parameter wird über die Feldbus-Kommunikation ausgeführt.

FOUNDATION Fieldbus™ Kopftransmitter

Universell programmierbarer iTEMP-Transmitter mit FOUNDATION Fieldbus™-Kommunikation. Umformung von verschiedenen Eingangssignalen in digitale Ausgangssignale. Hohe

Messgenauigkeit über den gesamten Umgebungstemperaturbereich. Alle iTEMP-Transmitter sind für die Verwendung in allen wichtigen Prozessleitsystemen freigegeben. Die Integrationsstest werden in der 'System World' von Endress+Hauser durchgeführt.

Kopftransmitter mit PROFINET und Ethernet-APL™

Der iTEMP-Transmitter ist ein 2-Leiter-Gerät mit zwei Messeingängen. Das Gerät überträgt sowohl gewandelte Signale von Widerstandsthermometern und Thermoelementen als auch Widerstands- und Spannungssignale über das PROFINET Protokoll. Die Speisung erfolgt über den 2-Leiter Ethernet Anschluss nach IEEE 802.3cg 10Base-T1. Der iTEMP-Transmitter kann als eigensicheres Betriebsmittel in der Zone 1 explosionsgefährdeter Bereiche installiert werden. Das Gerät dient zur Instrumentierung im Anschlusskopf Form B nach DIN EN 50446.

Kopftransmitter mit IO-Link

Der iTEMP-Transmitter ist ein IO-Link Gerät mit einem Messeingang und einer IO-Link Schnittstelle. Konfigurierbare, einfache und kosteneffiziente Lösung durch digitale Kommunikation über IO-Link. Die Montage erfolgt in einem Anschlusskopf Form B nach DIN EN 5044.

Vorteile der iTEMP-Transmitter:

- Dualer oder einfacher Sensoreingang (optional für bestimmte Transmitter)
- Aufsteckbares Display (optional für bestimmte Transmitter)
- Höchste Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Langzeitstabilität bei kritischen Prozessen
- Mathematische Funktionen
- Überwachung der Thermometerdrift, Backup-Funktionalität des Sensors, Diagnosefunktionen des Sensors
- Sensor-Transmitter-Matching basierend auf den Callendar-Van-Dusen-Koeffizienten (CvD).

10.3 Umgebung

10.3.1 Umgebungstemperaturbereich

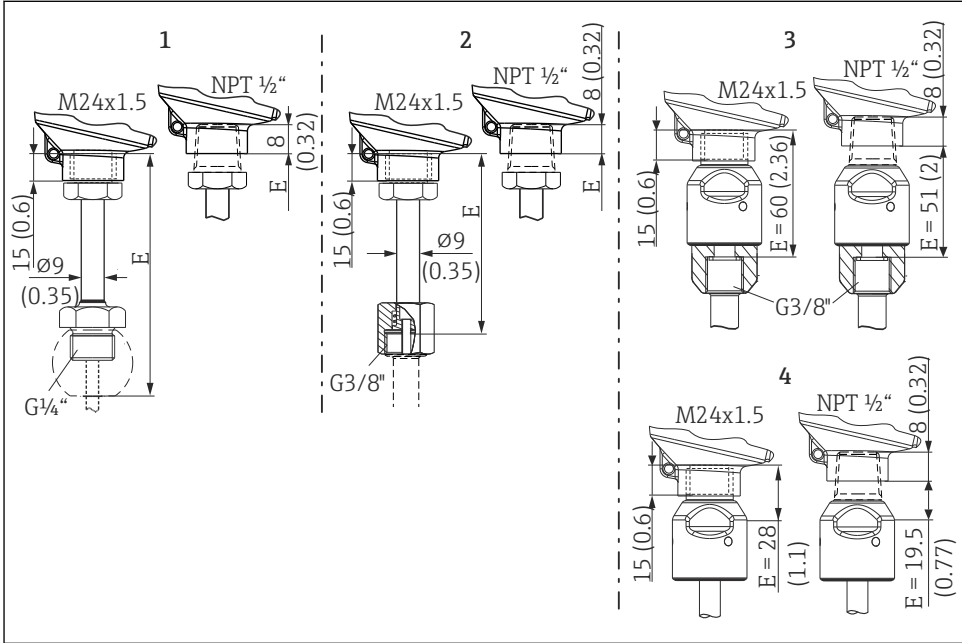
Anschlusskopf	Temperatur in °C (°F)
Ohne montiertem Kopftransmitter	Abhängig vom verwendeten Anschlusskopf und Kabelverschraubung bzw. Feldbusstecker  Siehe Technische Information des entsprechenden Thermometer's, Kapitel "Anschlussköpfe"
Mit montiertem Kopftransmitter	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Mit montiertem Kopftransmitter und Display	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

Halsrohr	Temperatur in °C (°F)
Schnellverschluss iTHERM QuickNeck	-50 ... +140 °C (-58 ... +284 °F)

10.3.2 Halsrohr

Halsrohr in Standardausführung oder optional mit Schnellverschluss iTHERM QuickNeck.

- Werkzeugloser Ausbau des Messeinsatzes:
 - Zeit-/Kosteneinsparung bei häufig zu kalibrierenden Messstellen
 - Vermeidung von Verdrahtungsfehlern
- Schutzklasse IP69K



A0017953

- 9 Abmessungen Halsrohr Typ TE411, verschiedene Ausführungen, jeweils mit M24x1,5 oder NPT ½\"

- 1 Mit Aussengewinde G¼\" für Klemmverschraubung TK40, 3-A gekennzeichnet
- 2 Mit G3/8\" Überwurfmutter für Schutzrohrversion: Ø6 mm (¼ in), Ø12,7 mm (0,5 in) sowie T- und Eck-Schutzrohrvarianten
- 3 Schnellverschluss iTHERM QuickNeck für Schutzrohrversion: Ø6 mm (¼ in), Ø12,7 mm (0,5 in) sowie T- und Eck-Schutzrohrvarianten
- 4 Schnellverschluss iTHERM QuickNeck - Oberteil, zum Einbau in ein vorhandenes Schutzrohr mit iTHERM QuickNeck

10.3.3 Lagerungstemperatur

-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)

10.3.4 Einsatzhöhe

Bis 2 000 m (6 561 ft) über Normal-Null gemäß IEC 61010-1

10.3.5 Klimaklasse



Siehe Technische Information des entsprechend montierten Transmitters.

10.3.6 Schutzart

max. IP69, abhängig von der Bauart (Anschlusskopf, Stecker, etc.).

10.3.7 Schock- und Vibrationsfestigkeit



Siehe Technische Information des entsprechenden Thermometer's.

10.3.8 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Ist abhängig vom verwendeten Kopftransmitter. Siehe Technische Information des entsprechend montierten Transmitters.

10.3.9 Prozesstemperaturbereich

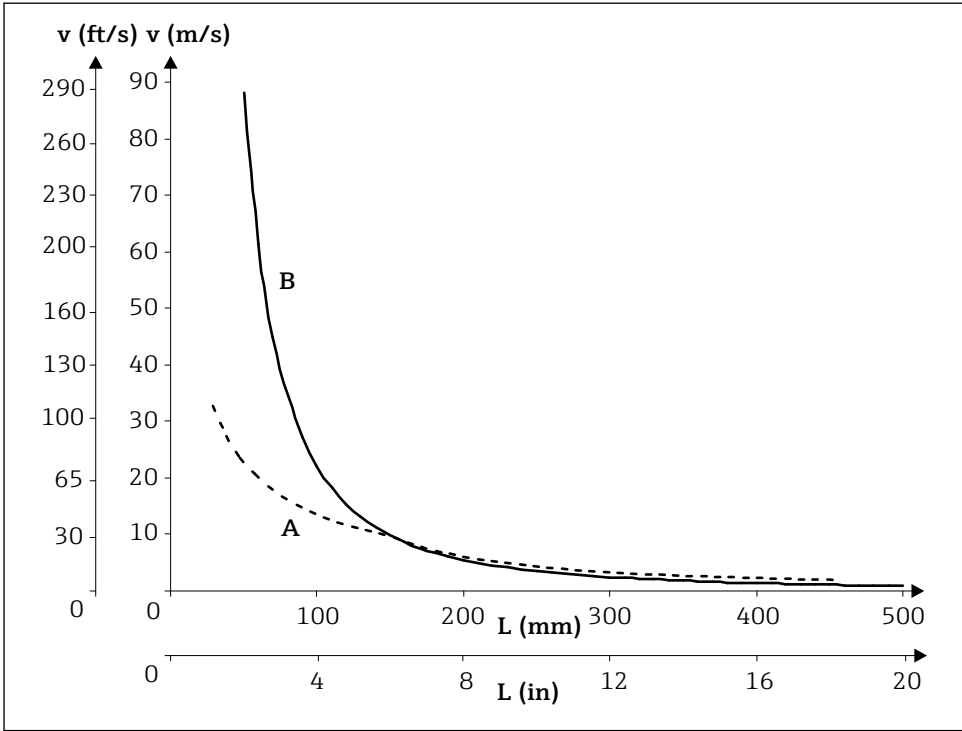
Der maximal mögliche Prozessdruck ist abhängig von verschiedenen Einflüssen, z. B. Bauform, Prozessanschluss und -temperatur.



Siehe Technische Information des entsprechenden Thermometers im Kapitel "Prozessanschluss".



Die mechanische Belastbarkeit in Abhängigkeit der Einbau- und Prozessbedingungen kann online im Schutzrohrberechnungstool: TW Sizing Modul in der Endress+Hauser Applicator-Software überprüft werden. Siehe Kapitel 'Zubehör'.



A0008967

10 Zulässige Anströmgeschwindigkeit, Schutzrohrdurchmesser 9 mm (0,35 in)

- A Medium Wasser bei $T = 50\text{ °C}$ (122 °F)
 B Medium überhitzter Dampf bei $T = 400\text{ °C}$ (752 °F)
 L Beströmte Eintauchlänge
 v Anströmgeschwindigkeit

Beispiel für die zulässige Anströmgeschwindigkeit in Abhängigkeit von Eintauchlänge und Prozessmedium

Die maximal zulässige Strömungsgeschwindigkeit, der das Thermometer ausgesetzt werden kann, nimmt mit zunehmender Eintauchtiefe des Messeinsatzes in das strömende Messmedium ab. Sie ist zudem vom Durchmesser der Thermometerspitze, der Art des Messmediums, der Prozesstemperatur und vom Prozessdruck abhängig. Nachfolgende Abbildungen zeigen beispielhaft die maximal zulässige Anströmgeschwindigkeit in Wasser und Heißdampf bei einem Prozessdruck von 40 bar (580 PSI).

10.3.10 Elektrische Sicherheit

- Schutzklasse III
- Überspannungskategorie II
- Verschmutzungsgrad 2

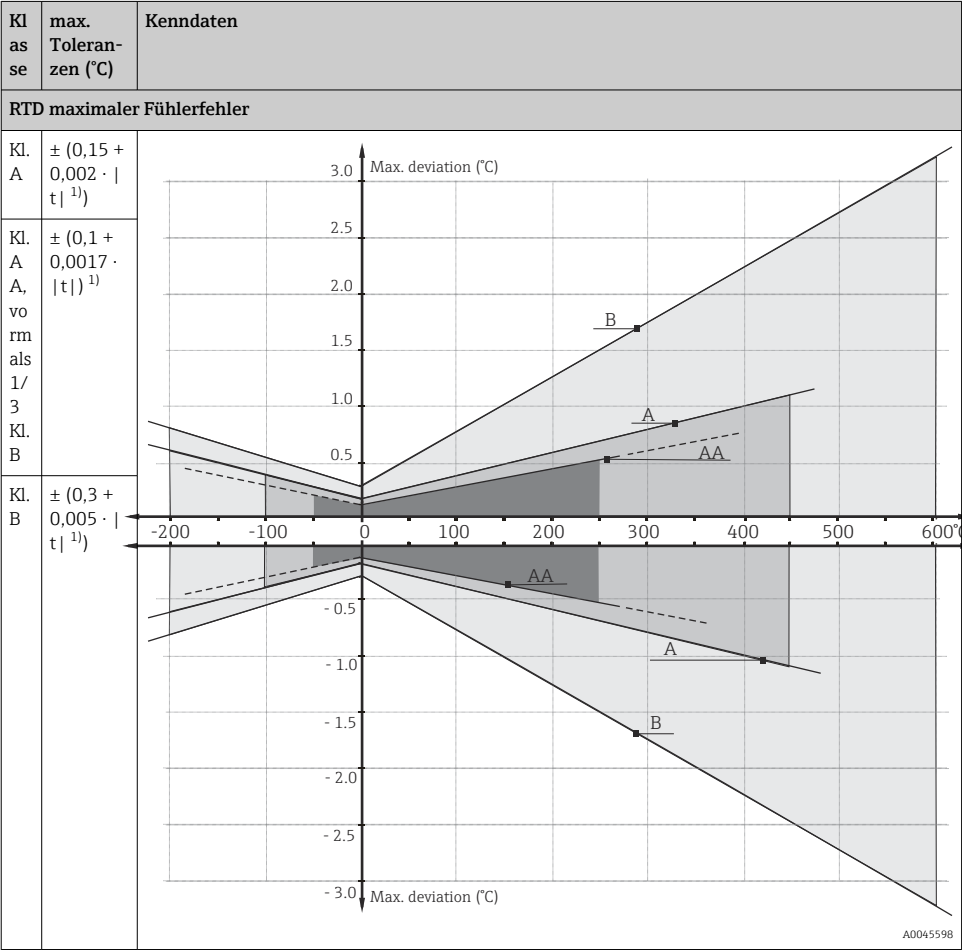
10.4 Leistungsmerkmale

10.4.1 Referenzbedingungen

Diese Angaben sind relevant zur Bestimmung der Messgenauigkeit der eingesetzten iTEMP-Transmitter. Siehe Technische Dokumentation des jeweiligen iTEMP-Transmitters.

10.4.2 Maximale Messabweichung

RTD-Widerstandsthermometer nach IEC 60751



1) |t| = Absolutwert Temperatur in °C



Um die maximalen Toleranzen in °F zu erhalten, Ergebnisse in °C mit dem Faktor 1,8 multiplizieren.

Temperaturbereiche

Sensortyp ¹⁾	Betriebstemperaturbereich	Klasse B	Klasse A	Klasse AA
Pt100 (WW)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)	-100 ... +450 °C (-148 ... +842 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)
Pt100 (TF) Basis	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	-
Pt100 (TF) Standard	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-30 ... +250 °C (-22 ... +482 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM Strong-Sens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-30 ... +300 °C (-22 ... +572 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)

1) Auswahl abhängig von Produkt und Konfiguration

10.4.3 Einfluss Umgebungstemperatur

Abhängig vom verwendeten Kopftransmitter. Details siehe Technische Informationen.

10.4.4 Eigenerwärmung

RTD-Elemente sind passive Widerstände, die mit einem externen Strom gemessen werden. Dieser Messstrom verursacht im RTD-Element eine Eigenerwärmung, die einen zusätzlichen Messfehler darstellt. Die Größe des Messfehlers wird neben dem Messstrom auch durch die Temperaturleitfähigkeit und die Durchflussgeschwindigkeit im Prozess beeinflusst. Die Eigenerwärmung ist vernachlässigbar, wenn ein iTEMP Temperaturtransmitter (extrem geringer Messstrom) von Endress+Hauser verwendet wird.

10.4.5 Ansprechzeit

Tests wurden in Wasser mit 0,4 m/s (gemäß IEC 60751) und einem Temperatursprung von 10 K durchgeführt.

Ansprechzeit mit Wärmeleitpaste¹⁾

Schutzrohr	Spitzenform	Messeinsatz	1x Pt100 iTHERM Quick- Sens, TF		1x Pt100 iTHERM Strong- Sens, TF		1x Pt100 Draht- gewick- elt WW		2x Pt100 Draht- gewick- elt WW		1x Pt100 Stan- dard Dünn- schicht TF	
			t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀
ø6 mm (¼ in)	reduziert 4,3 mm (0,17 in) x 20 mm (0,79 in)	ø3 mm (⅛ in)	1 s	2,5 s	-		8,5 s	26 s	5,5 s	18 s	8 s	23 s
ø9 mm (0,35 in)	gerade	ø6 mm (¼ in)	2 s	9 s	8 s	27 s	15 s	45 s	15 s	45 s	9,5 s	27 s
	reduziert 5,3 mm (0,21 in) x 20 mm (0,79 in)	ø3 mm (⅛ in)	1,25 s	4 s	-		7 s	20 s	7 s	20 s	7 s	23 s
	verjüngt 6,6 mm (0,26 in) x 60 mm (2,36 in)	ø3 mm (⅛ in)	2,5 s	12 s	-		14 s	49 s	12 s	40 s	15 s	51 s
ø12,7 mm (½ in)	gerade	ø6 mm (¼ in)	4 s	26 s	12 s	54 s	23 s	81 s	23 s	81 s	31 s	100 s
	reduziert 5,3 mm (0,21 in) x 20 mm (0,79 in)	ø3 mm (⅛ in)	1,5 s	5,5 s	-		9 s	27 s	9 s	27 s	6,5 s	21 s
	reduziert 8 mm (0,31 in) x 32 mm (1,26 in)	ø6 mm (¼ in)	6 s	36 s	11 s	44 s	22 s	69 s	22 s	69 s	26 s	90 s

1) Bei Verwendung eines Schutzrohres.

Ansprechzeit ohne Wärmeleitpaste¹⁾

Schutzrohr	Spitzenform	Messeinsatz	1x Pt100 iTHERM Quick- Sens, TF		1x Pt100 iTHERM Strong- Sens, TF		1x Pt100 Draht- gewick- elt WW		2x Pt100 Draht- gewick- elt WW		1x Pt100 Stan- dard Dünn- schicht TF	
			t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀
ohne Schutzrohr	-	ø3 mm (⅛ in)	0,5 s	0,75 s	-		1,75 s	5 s	2 s	6 s	2,5 s	5,5 s
		ø6 mm (¼ in)		1,5 s	2,5 s	16 s	4 s	10,5 s	4,5 s	12 s	4,75 s	13 s

Schutzrohr	Spitzenform	Messeinsatz	1x Pt100 iTHERM Quick- Sens, TF		1x Pt100 iTHERM Strong- Sens, TF		1x Pt100 Draht- gewi- ckelt WW		2x Pt100 Draht- gewi- ckelt WW		1x Pt100 Stan- dard Dünn- schicht TF	
			t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀	t ₅₀	t ₉₀
Ø6 mm (¼ in)	reduziert 4,3 mm (0,17 in) x 20 mm (0,79 in)	Ø3 mm (⅛ in)	1 s	3 s	-		9 s	27 s	7,5 s	24 s	8,5 s	28 s
Ø9 mm (0,35 in)	gerade	Ø6 mm (¼ in)	2 s	9 s	8 s	29 s	19 s	62 s	19 s	62 s	13,5 s	42 s
	reduziert 5,3 mm (0,21 in) x 20 mm (0,79 in)	Ø3 mm (⅛ in)	1,5 s	5 s	-		7 s	21 s	7 s	21 s	8 s	22 s
	verjüngt 6,6 mm (0,26 in) x 60 mm (2,36 in)	Ø3 mm (⅛ in)	5 s	23 s	-		13 s	45 s	13 s	45 s	15,5 s	60 s
Ø12,7 mm (½ in)	gerade	Ø6 mm (¼ in)	5,5 s	41 s	12 s	54 s	23 s	82 s	23 s	82 s	32 s	105 s
	reduziert 5,3 mm (0,21 in) x 20 mm (0,79 in)	Ø3 mm (⅛ in)	2 s	6 s	-		10 s	30 s	10 s	30 s	8 s	30 s
	reduziert 8 mm (0,31 in) x 32 mm (1,26 in)	Ø6 mm (¼ in)	14,5 s	65 s	16 s	53 s	26 s	85 s	26 s	85 s	32 s	108 s

1) Bei Verwendung eines Schutzrohres.

 Ansprechzeit für direkt verdrahteten Messeinsatz ohne Transmitter.

10.4.6 **Ansprechzeit**

Tests wurden in Wasser mit 0,4 m/s (gemäß IEC 60751) und einem Temperatursprung von 10 K durchgeführt.

Rohrdurchmesser	Spitzenform	1x Pt100 Dünnschicht-Sensor	
		Ansprechzeit	
		t ₅₀	t ₉₀
ø6 mm (¼ in)	gerade	5 s	11 s
	reduziert 4,5 mm (0,18 in) x 18 mm (0,71 in)	3,5 s	9 s
ø8 mm (0,31 in)	reduziert 5,3 mm (0,21 in) x 20 mm (0,79 in)	5 s	10,5 s

 Ansprechzeit ohne Transmitter.

10.4.7 **Kalibrierung**

Kalibrierung von Thermometern

Unter Kalibrierung versteht man den Vergleich zwischen der Anzeige eines Messmittels und dem durch das Kalibriernormal zur Verfügung gestellten wahren Wert einer Größe unter festgelegten Bedingungen. Ziel ist es, die Messabweichungen des Prüflings vom wahren Wert der Messgröße festzustellen. Bei Thermometern werden üblicherweise nur die Messeinsätze kalibriert. Damit werden nur die Abweichung des Sensorelements, die durch den Aufbau des Messeinsatzes auftretenden Abweichungen, überprüft. In den meisten Anwendungen sind die Abweichungen, die sich aus dem Aufbau der Messstelle, dem Einbau in den Prozess, dem Einfluss der Umgebungsbedingungen und sonstigen Einflüssen ergeben, wesentlich größer als die Abweichungen des Messeinsatzes. Für die Kalibrierung von Messeinsätzen unterscheidet man zwei Methoden:

- Kalibrierung an so genannten Fixpunkttemperaturen, z. B. am Eispunkt, dem Erstarrungspunkt von Wasser bei 0 °C,
- Kalibrierung im Vergleich gegen ein präzises Referenzthermometer.

Das zu kalibrierende Thermometer muss dabei möglichst exakt die Fixpunkttemperatur oder die Temperatur des Vergleichsthermometers aufweisen. Für Thermometerkalibrierungen werden typischerweise temperierte und thermisch sehr homogene Kalibrierbäder oder spezielle Kalibrieröfen verwendet. Die Messunsicherheit kann sich auf Grund von Wärmeableitungsfehler und kurzer Eintauchlängen erhöhen. Die bestehende Messunsicherheit wird auf dem individuellen Kalibrierzertifikat aufgeführt. Für akkreditierte Kalibrierungen nach ISO 17025 gilt, dass die Messunsicherheit nicht doppelt so hoch sein darf wie die akkreditierte Messunsicherheit. Ist dies überschritten, kann nur eine Werkskalibrierung durchgeführt werden.

Sensor-Transmitter-Matching

Die Widerstands-/Temperatur-Kennlinie von Platin-Widerstandsthermometern ist standardisiert, kann in der Praxis aber kaum über den gesamten Einsatztemperaturbereich exakt eingehalten werden. Platin-Widerstandssensoren werden daher in Toleranzklassen eingeteilt, z. B.

in Klasse A, AA oder B nach IEC 60751. Diese Toleranzklassen beschreiben die maximal zulässige Abweichung der spezifischen Sensorkennlinie von der Normkennlinie, d. h. den maximal zulässigen temperaturabhängigen Kennlinienfehler. Die Umrechnung gemessener Sensorwiderstandswerte in Temperaturen in Temperaturtransmittern oder anderen Messelektroniken ist oftmals mit einem nicht unerheblichen Fehler verbunden, da sie in der Regel auf der Standardkennlinie basiert.

- Bei Verwendung von Endress+Hauser iTEMP-Temperaturtransmittern lässt sich dieser Umrechnungsfehler durch das Sensor-Transmitter-Matching deutlich verringern:
- Kalibrierung an mindestens drei Temperaturen und Ermittlung der tatsächlichen Kennlinie des Temperatursensors,
 - Angleichung der sensorspezifischen Polynomfunktion mit entsprechenden Calendar-van-Dusen-Koeffizienten (CvD),
 - Parametrierung des Temperaturtransmitters mit den sensorspezifischen CvD-Koeffizienten zur Widerstand/Temperatur-Umrechnung sowie
 - eine weitere Kalibrierung des neu parametrisierten Temperaturtransmitters mit angeschlossenem Widerstandsthermometer.

Endress+Hauser bietet ein solches Sensor-Transmitter-Matching als Dienstleistung an. Zudem werden die sensorspezifischen Polynomkoeffizienten von Platin-Widerstandsthermometern auf allen Endress+Hauser Kalibrierzertifikaten nach Möglichkeit mit ausgewiesen, z. B. mindestens drei Kalibrierpunkte, so dass geeignete Temperaturtransmitter vom Anwender auch selbst entsprechend parametrisiert werden können.

Endress+Hauser bietet für das Gerät standardmäßig Kalibrierungen bei einer Vergleichstemperatur von -80 ... +600 °C (-112 ... +1 112 °F) bezogen auf die ITS90 (Internationale Temperaturskala) an. Kalibrierungen bei anderen Temperaturbereichen sind auf Anfrage bei einer Endress+Hauser Vertriebszentrale erhältlich. Die Kalibrierung ist rückführbar auf nationale und internationale Standards. Das Kalibrierzertifikat bezieht sich auf die Seriennummer des Gerätes. Kalibriert wird nur der Messeinsatz.

Erforderliche Mindesteintauchlänge (IL) für Messeinsätze zur Durchführung einer ordnungsgemäßen Kalibrierung

 Durch Einschränkungen der Öfen-Geometrien müssen bei hohen Temperaturen Mindesteintauchlängen eingehalten werden, um eine Kalibrierung mit annehmbarer Messunsicherheit durchführen zu können. Ähnliches gilt bei Verwendung eines Kopftransmitters. Bedingt durch die Wärmeableitung müssen Mindestlängen eingehalten werden um die Funktionalität des Transmitters zu gewährleisten
-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F).

Kalibriertemperatur	Mindesteintauchlänge IL in mm ohne Kopftransmitter
-196 °C (-320,8 °F)	120 mm (4,72 in) ¹⁾
-80 ... +250 °C (-112 ... +482 °F)	Keine Mindesteintauchlänge erforderlich ²⁾

Kalibriertemperatur	Mindesteintauchlänge IL in mm ohne Kopftransmitter
+251 ... +550 °C (+483,8 ... +1022 °F)	300 mm (11,81 in)
+551 ... +600 °C (+1023,8 ... +1112 °F)	400 mm (15,75 in)

- 1) Mit iTEMP-Kopftransmitter min. 150 mm (5,91 in) erforderlich
- 2) Bei einer Temperatur von +80 ... +250 °C (+176 ... +482 °F) ist mit iTEMP-Kopftransmitter min. 50 mm (1,97 in) erforderlich

10.4.8 Isolationswiderstand

Isolationswiderstand $\geq 100 \text{ M}\Omega$ bei Umgebungstemperatur, gemessen zwischen den Anschlussklemmen und dem Außenmantel mit einer Mindestspannung von $100 \text{ V}_{\text{DC}}$.

10.5 Umgebung

10.5.1 Umgebungstemperaturbereich

Anschlusskopf ¹⁾	Temperatur in °C (°F)
Ohne montierten Kopftransmitter	Abhängig vom verwendeten Anschlusskopf und Kabelverschraubung bzw. Feldbusstecker, siehe Kapitel "Anschlussköpfe".
Mit montiertem Kopftransmitter	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) SIL-Modus (HART 7-Transmitter): -40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F)
Mit montiertem Kopftransmitter und Display	-30 ... +85 °C (-22 ... +185 °F)
Mit montiertem Feldtransmitter	■ Ohne Anzeige: -40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F) ■ Mit Anzeige: -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F) ■ SIL-Modus: -40 ... +75 °C (-40 ... +167 °F)

- 1) Auswahl abhängig von Produkt und Konfiguration.

Halsrohr	Temperatur in °C (°F)
iTHERM QuickNeck	-50 ... +140 °C (-58 ... +284 °F)

10.5.2 Lagerungstemperatur

-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F).

10.5.3 Feuchte

Abhängig vom verwendeten Transmitter. Bei Verwendung von Endress+Hauser iTEMP-Kopftransmittern:

- Betauung nach IEC 60 068-2-33 zulässig.
- Max. relative Feuchte: 95 % gemäß IEC 60068-2-30.

10.5.4 Klimaklasse

Gemäß EN 60654-1, Klasse C.

10.5.5 Schutzart

Max. IP69K, abhängig von der Bauart (Anschlusskopf, Stecker etc.).

10.5.6 Stoß- und Vibrationsfestigkeit

Die Messeinsätze von Endress+Hauser übertreffen die Anforderungen der IEC 60751 hinsichtlich der Stoß- und Vibrationsfestigkeit von 3g in einem Bereich von 10 ... 500 Hz. Die Vibrationsfestigkeit der Messstelle hängt vom Sensortyp und der Bauform ab:

Sensortyp ¹⁾	Vibrationsfestigkeit für die Sensorspitze
Pt100 (WW)	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)
Pt100 (TF) Basis	
Pt100 (TF) Standard	≤ 40 m/s ² (≤ 4g)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	600 m/s ² (60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens, Ausführung: ø6 mm (0,24 in)	600 m/s ² (60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens, Ausführung: ø3 mm (0,12 in)	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)
Thermoelement TC, Typ J, K, N	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)

1) Auswahl abhängig von Produkt und Konfiguration

10.5.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Abhängig vom verwendeten iTEMP-Kopftransmitter. Siehe technische Dokumentation des jeweiligen Geräts.

10.6 Konstruktiver Aufbau

 Abhängig vom verwendeten Gerät der Produktfamilie iTHERM ModuLine TM4xx. Details siehe technische Dokumentation des jeweiligen Geräts.

10.7 Zertifikate und Zulassungen

Aktuelle Zertifikate und Zulassungen zum Produkt stehen unter www.endress.com auf der jeweiligen Produktseite zur Verfügung:

1. Produkt mit Hilfe der Filter und Suchmaske auswählen.
2. Produktseite öffnen.
3. **Downloads** auswählen.

10.7.1 Hygiene-Standard

- ASME BPE (letzte Revision), Konformitätszertifikat bestellbar für ausgewiesene Optionen
- 3-A Zertifikat Autorisierung Nr. 1144, 3-A Sanitary Standard 74-07. Gelistete Prozessanschlüsse
- EHEDG Zertifikat Typ EL Class I. EHEDG zertifizierte/geprüfte Prozessanschlüsse
- FDA-konform
- Alle prozessberührenden Teile entsprechen den Anforderungen der Richtlinie EMA/410/01 Rev.3. Außerdem wurden bei der Herstellung der prozessberührenden Teile keine Schleif- und Poliermittel tierischen Ursprungs verwendet.

10.7.2 Lebensmittel-/produktberührende Materialien (FCM)

Die prozessberührenden Teile (FCM) entsprechen folgenden Europäischen Verordnungen:

- Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen, Artikel 3, Absatz 1, Art. 5 und 17.
- Verordnung (EG) Nr. 2023/2006 über die gute Herstellungspraxis für Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.
- Verordnung (EU) Nr. 10/2011 über Materialien und Gegenstände aus Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen.

10.7.3 Weitere Normen und Richtlinien

- IEC 60529: Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- IEC 61010-1: Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
- IEC 60751: Industrielle Platin-Widerstandsthermometer
- ASTM E 1137/E1137M-2008: Standardspezifikation für industrielle Platinwiderstandsthermometer
- EN 50281-1-1: Elektrische Betriebsmittel mit Schutz durch Gehäuse
- DIN EN 50446: Anschlussköpfe
- IEC 61326-1: Elektromagnetische Verträglichkeit (Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und Laboreinsatz – EMV Anforderungen)
- PMO: Pasteurized Milk Ordinance 2001 Revision, U.S. Food and Drug Administration, Center for Food Safety & Applied Nutrition

10.7.4 Materialbeständigkeit

Materialbeständigkeit - inklusive Gehäuse - gegenüber folgenden Reinigungs-/Desinfektionsmitteln der Firma Ecolab:

- P3-topax 66
- P3-topactive 200
- P3-topactive 500
- P3-topactive OKTO
- Sowie demineralisiertem Wasser

10.7.5 CRN-Zulassung

Die CRN-Zulassung steht nur für bestimmte Schutzrohransführungen zur Verfügung. Diese werden während der Konfiguration des Gerätes entsprechend gekennzeichnet und angezeigt.

Ausführliche Bestellinformationen sind bei der nächstgelegenen Vertriebsorganisation www.addresses.endress.com oder im Download-Bereich unter www.endress.com verfügbar:

1. Land auswählen
2. Downloads auswählen
3. Suchbereich: Zulassungen/Zulassungstyp auswählen
4. Produktcode oder Gerät eingeben
5. Suche starten

10.7.6 Oberflächenreinheit

Öl- und fettfrei, optional.

10.7.7 Schutzrohrprüfung und -berechnung

- Überprüfung der Schutzrohr-Druckfestigkeit gemäß den Spezifikationen nach DIN 43772.
Bei Schutzrohren mit reduzierter Spitze, die dieser Norm nicht entsprechen, wird mit dem Druck des entsprechenden geraden Schutzrohrs geprüft. Prüfungen nach anderen Spezifikationen können auf Anfrage durchgeführt werden. Die Flüssigkeits-Eindringprüfung weist nach, dass die Schweißnähte des Schutzrohrs keine Risse aufweisen.
- Radioskopische Werkstoffprüfung, Farbeindringprüfung, TW-Verschweißung, interner hydrostatischer Druck etc. – jede Prüfung mit Abnahmeprüfzeugnis
- Schutzrohrberechnung nach DIN43772



71716519

www.addresses.endress.com
