

Technische Richtlinien

Messgeräte für thermische Energie

Auswahl und Einbau von Temperaturfühlern für Messgeräte thermischer Energie (Wärme- und Kältezähler)



Diese Veröffentlichung steht unter der Lizenz CC BY-ND 3.0 DE

"Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 3.0 Deutschland",
siehe <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/legalcode>.

Diese Lizenz erlaubt die Weiterverbreitung - auch kommerziell -, solange dies ohne
Veränderungen und vollständig mit Quellenangabe und derselben CC-Lizenz geschieht.

Eine Kurzübersicht der Lizenzbedeutung ist zu erreichen über
<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de>

Zitiervorschlag für die Quellenangabe:

Technische Richtlinien. Messgeräte für thermische Energie. K 8 „Auswahl und Einbau von Tem-
peraturfühlern für Messgeräte thermischer Energie (Wärme- und Kältezähler) (10/2025).

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

<https://doi.org/10.7795/510.20251014>

Inhaltsübersicht

1	Geltungsbereich und Vorbemerkungen	3
2	Begriffe und Anforderungen	3
2.1	Temperatur und Temperaturdifferenz.....	3
2.2	Einstelldauer	4
2.3	Platin-Widerstandsthermometer	4
2.4	Mess- und eichrechtliche Anforderungen	4
2.5	Temperaturfühlerkennzeichnung.....	4
2.5.1	Separat zertifizierte, austauschbare Temperaturfühler (Teilgeräte).....	4
2.5.2	Fest angeschlossene Temperaturfühler	4
2.6	Elektrischer Temperaturfühleranschluss	5
2.6.1	Zweileiterschaltung	5
2.6.2	Vierleiterschaltung.....	5
2.7	Symmetrischer und asymmetrischer Einbau	6
2.7.1	Symmetrischer Einbau	6
2.7.2	Asymmetrischer Einbau	6
3	Temperaturfühlerausführung	6
3.1	Einbauart	6
3.1.1	Direkteinbau.....	6
3.1.2	Einbau in eine Tauchhülse	6
3.2	Definition der konstruktiven Längen	7
3.2.1	Längen von Temperaturfühlern und Tauchhülsen	7
3.2.2	Baulängen von Tauchhülsen.....	7
3.2.2.1	Baulänge bis einschließlich 60 mm	7
3.2.2.2	Baulänge größer als 60 mm	7
3.3	Anschlussart	8
3.3.1	Fühler mit Anschlusskopf	8
3.3.2	Fühler mit fest angeschlossener Leitung	8
4	Konstruktive Merkmale der Temperaturfühler	9
4.1	Direkt eintauchende Fühler	10
4.1.1	Lange direkt eintauchende Fühler ab 60 mm	10
4.1.2	Kurze direkt eintauchende Fühler bis 60 mm	10
4.2	Temperaturfühler in Tauchhülsen.....	11
4.2.1	Lange Tauchhülsen für Fühler mit einer Schutzrohrlänge ab 60 mm.....	11
4.2.2	Kurze Tauchhülsen für Fühler mit einer Schutzrohrlänge bis 60 mm.....	12
5	Temperaturfühlereinbau	13
5.1	Einbaubedingte Messabweichungen	14

5.2	Lange Fühler.....	15
5.2.1	Einbau in Rohrbögen	15
5.2.2	Einbau in gerade Rohrstücke	15
5.2.3	Zubehör	15
5.3	Kurze Fühler	15
6	Spezifikation der Anschlussleitungen für Temperaturfühler	16
	Quellenverzeichnis	17
	Anhang A: Abbildungen als Ausführungsbeispiele	18

1 Geltungsbereich und Vorbemerkungen

Diese Richtlinie gilt für den Anwendungsbereich der Wärme- und Kältemessung im geschäftlichen und amtlichen Verkehr.

Für die Messung thermischer Energie muss das Temperaturfühlerpaar (im Folgenden auch Fühler genannt) als Teilgerät des Wärme- oder Kältezählers (im Folgenden auch Messgerät genannt) nach dem geltenden Recht konformitätsbewertet oder geeicht sein. Bei der Eichung bzw. Konformitätsbewertung wird die Eignung der Temperaturfühlerpaare hinsichtlich der Einhaltung der Fehlergrenzen festgestellt.

Durch fehlerhaften Einbau oder fehlerhafte Auslegung der Fühler können die Messabweichungen die zulässigen Fehlergrenzen um ein Vielfaches überschreiten, mit der Folge, dass die Richtigkeit der Messung nicht gegeben ist und damit falsche Messwerte zu fehlerhaften Abrechnungen führen.

Um eine einwandfreie Funktion der Messgeräte zu gewährleisten ist es daher erforderlich, qualifiziertes Personal für den Einbau einzusetzen. Es entspricht der Erfahrung der Abrechnungs- und Versorgungsunternehmen, dass die fachgerechte Installation nur durch speziell geschultes Fachpersonal sicherzustellen ist. Gemäß Technischer Richtlinien K 9 (12/2014) ist der ordnungsgemäße Einbau in einem Protokoll zu dokumentieren.

In der DIN EN 1434:2023¹, in der OIML-Empfehlung R 75:2002/2006² sowie der PD CEN/TR 13582:2025-09-04 sind die Anforderungen an Temperaturfühler beschrieben. In Ergänzung werden in dieser Technischen Richtlinie Hinweise und Anforderungen genannt, die für den Bereich der verbrauchsabhängigen Energiemessung und Abrechnung von Bedeutung sind.

2 Begriffe und Anforderungen

2.1 Temperatur und Temperaturdifferenz

In der Anwendung der Energiemessung werden Temperaturfühler verwendet, die in das zu messende Medium eintauchen. Jede Veränderung der Temperatur hat eine Änderung des Ausgangssignals des Temperaturfühlers zur Folge. Die für die Energiemessung erforderliche Temperaturdifferenz wird aus Messungen der Vorlauf- und Rücklauf-temperatur des Mediums ermittelt. Beim Wärmezähler ist der Vorlauf wärmer als der Rücklauf. Beim Kältezähler ist der Rücklauf wärmer als der Vorlauf.

Durch falsche Auswahl des Temperaturfühlers und falsches Einbauen wird dieses Signal unzulässig verzögert bzw. verfälscht.

Anmerkung: Hersteller von Messgeräten für thermische Energie und deren Teilgeräten arbeiten ggf. mit Farbcodierungen, welche an den Vor- und Rücklauffühlern angebracht werden (z. B. „blau“ für die kältere Einbaustelle und „rot“ für die wärmere Einbaustelle), um eine Hilfestellung zu geben, wenn die Zuordnung bei Wärme-, Kälte- oder bifunktionaler Messung unklar ist, siehe Vorgaben in der Bedienungsanleitung.

¹ Hier ist die gesamte Normenreihe 2023 betroffen, deshalb werden keine einzelnen Normenteile erwähnt.

² Hier ist das gesamte normative Dokument 2002/2006 betroffen, deshalb werden keine einzelnen Teile erwähnt.

2.2 Einstelldauer

Die Einstelldauer $\tau_{0,5}$ ist die Zeit, die die Temperaturfühler benötigen, um 50 % eines Temperatursprungs in Wasser mit 0,4 m/s Strömungsgeschwindigkeit zu erfassen. Die Einstelldauer $\tau_{0,5}$ für Temperaturfühler muss entsprechend den Vorgaben im Abschnitt 4 eingehalten werden, um schnellen Temperaturänderungen messtechnisch folgen zu können.

2.3 Platin-Widerstandsthermometer

In der thermischen Energiemessung besitzen Platin-Widerstandsthermometer die größte Bedeutung. Sie bestehen aus einem temperaturabhängigen Widerstand (Sensor) nach EN 60751:2022, der in einem Schutzrohr eingebracht ist.

2.4 Mess- und eichrechtliche Anforderungen

Temperaturfühler müssen die Anforderungen des Mess- und Eichrechts erfüllen und während der Eichfrist die zulässigen Verkehrsfehlergrenzen für die Temperaturfühlerpaare einhalten.

Es muss die Möglichkeit für Sicherungsplombierungen als Schutz gegen unbefugtes Manipulieren der eingebauten Fühler vorhanden sein.

2.5 Temperaturfühlerkennzeichnung

Der Einbauort (im Vor- oder Rücklauf) muss aus einer Kennzeichnung der Fühler ersichtlich sein.

2.5.1 Separat zertifizierte, austauschbare Temperaturfühler (Teilgeräte)

Wenn ein Temperaturfühlerpaar als separat zertifiziertes Teilgerät zum Anschluss an ein Rechenwerk in den Verkehr gebracht wird, müssen die erforderlichen Kennzeichen und Aufschriften deutlich lesbar und dauerhaft (d. h. nicht entfernbar) an beiden Temperaturfühlern angebracht sein.

2.5.2 Fest angeschlossene Temperaturfühler

Temperaturfühler, die fest an einem Rechenwerk oder an einem vollständigen Wärmehemzähler/-Kältezähler angeschlossen sind, benötigen keine separate Kennzeichnung und die Verbindungen Fühler/Rechenwerk dürfen zu keinem Zeitpunkt abgeklemmt oder die Fühler ausgetauscht werden.

2.6 Elektrischer Temperaturfühleranschluss

Um den elektrischen Widerstand des Temperaturfühlers zu messen, muss der Fühler mit dem Rechenwerk über eine Leitung verbunden sein.

Es kommen für die elektrische Widerstandsmessung zwei verschiedene Verbindungs- und Schaltungsarten zum Einsatz:

2.6.1 Zweileiterschaltung

Bei der Zweileiterschaltung geht der elektrische Widerstand der Leitungen als systematischer Fehler in die Messung mit ein.

Die Längen dürfen bei fest an Rechenwerken angeschlossenen Leitungen der Temperaturfühler gemäß Baumuster-/Entwurfsprüfbescheinigung, Bauartzulassung oder Bedienungsanleitung nicht verändert werden (d. h. weder gekürzt noch verlängert). Bei fest am Rechenwerk angeschlossenen Temperaturfühlern können unterschiedliche Leitungslängen (Querschnitt und Material) eingesetzt werden.

Bei austauschbaren Temperaturfühlerpaaren (sowohl die Temperaturfühler mit fest angeschlossener Leitung als auch die separat verlegte Anschlussleitung zum Anschlusskopf) müssen die Leitungen gleiche Leitungslängen, Querschnitt und Material haben.

Die Leitungen sollen so kurz wie möglich sein. Eine gemeinsame Verlegung in Kabelkanälen oder auf Kabelpritschen mit Netzversorgungsleitungen ist nicht zulässig.

Der Mindestabstand für Niederspannungsleitungen von 50 mm nach DIN EN 1434-6:2023, muss eingehalten werden.

Die nach DIN EN 1434-2:2023 zulässige maximale Leitungslänge kann aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) in der Baumuster-/Entwurfsprüfbescheinigung des Rechenwerkes bzw. des vollständigen Wärme- bzw. Kältezählers eingeschränkt sein. Gegebenenfalls kann dabei auch eine Abschirmung der Leitung gefordert werden. Dabei sind die Montageanweisungen des Herstellers zu beachten.

Die Leitung muss zwischen Temperatursensor und Rechenwerk auf der Länge kontinuierlich sein und darf keine Verbindungen aufweisen. Die Umgebungstemperatur der Leitungen eines Temperaturfühlerpaars sollte gleich hoch sein.

Die Verlängerung der Leitung ist nur durch eine Anschlussdose in 4-Leiter-Technik gemäß Bauartzulassung bzw. Baumuster-/Entwurfsprüfbescheinigung zulässig.

2.6.2 Vierleiterschaltung

Bei der Vierleiterschaltung wird das Messergebnis durch die Leitungswiderstände nicht beeinflusst. Die Forderung bezüglich gleicher Leitungslängen gilt bei der Vierleiterschaltung nicht. Bei Kopf- und Kabelfühlern sind die empfohlenen Mindestquerschnitte der Norm DIN EN 1434-2:2023 zu beachten.

Die Schaltung der Rechenwerke muss für die Vierleiterschaltung geeignet sein.

Wenn eine zusätzliche Verlängerung der Anschlussleitungen notwendig wird, muss die Verbindungsstelle fachgerecht ausgeführt sein. Die Verbindungsstelle muss in einem entsprechend der Umgebung geschützten Bereich liegen und die elektrische Verbindung fachgerecht nach den anerkannten Regeln der Technik und den VDE-Vorschriften für Leitungen (wie Löten, Crimpen oder Klemmen) ausgeführt werden.

Bei Kälteanwendungen ist die Verbindungsstelle gegen Betauung der Kontakte zu schützen, um Nebenschlüsse zu verhindern.

2.7 Symmetrischer und asymmetrischer Einbau

2.7.1 Symmetrischer Einbau

Die im Abschnitt 3.1 beschriebenen Einbauarten sind vorzugsweise symmetrisch vorzusehen. Das heißt, sowohl die Einbaustelle des Vorlauffühlers als auch die Einbaustelle des Rücklauffühlers gleichen sich (direkt/direkt oder Tauchhülse/Tauchhülse). Damit werden Wärmeableitfehler zwischen den Einbausituationen minimiert.

Hinweis: Für den Fall, dass die symmetrischen Einbaustellen im Vor- und Rücklauf konstruktiv voneinander abweichen, kann ein unterschiedlicher Fehlerbeitrag auf die Temperaturdifferenzmessung vorliegen. Daher ist dieser Beitrag wie für asymmetrische Einbausituationen nach 2.7.2 im Rahmen der Baumuster-/Entwurfprüfung zu untersuchen und zu bewerten.

Voneinander abweichende symmetrische Einbaustellen der Temperaturfühler sind zum Beispiel:

- Direkteinbau im Durchflusssensor / Direkteinbau im Kugelventil
- Direkteinbau im Durchflusssensor / Direkteinbau im T-Stück
- Direkte Einbaustelle im Vorlauf gedämmt / direkte Einbaustelle im Rücklauf nicht gedämmt.

2.7.2 Asymmetrischer Einbau

Der asymmetrische Einbaufall beschreibt die Kombination aus beiden Einbausituationen (direkt/Tauchhülse oder Tauchhülse/direkt). Die Eignung asymmetrischer Einbaubedingungen ist im Rahmen der Baumuster-/Entwurfprüfung mittels messtechnischer Nachweise zur Einhaltung der Fehlergrenzen der Temperaturdifferenz zu erbringen.

3 Temperaturfühlerausführung

Die Temperaturfühler für Wärme-/ Kältezähler unterscheiden sich in folgenden Punkten:

3.1 Einbauart

Nachstehend werden zwei unterschiedliche Einbauarten unterschieden.

3.1.1 Direkteinbau

Der Temperaturfühler taucht direkt in das Messmedium ein ohne zusätzliche Tauchhülse. Um einen schnellen Fühlertausch für Überprüfungen im Betrieb zu ermöglichen, sollte ein Kugelhahn mit integrierter Messstelle oder Absperrhähne vor und hinter der Einbaustelle des Fühlers verwendet werden.

3.1.2 Einbau in eine Tauchhülse

Der Temperaturfühler wird in eine Tauchhülse eingebaut, die beim Tausch des Temperaturfühlers in der Rohrleitung verbleibt. Um die Überprüfung oder den Austausch der Tauchhülse zu ermöglichen, empfiehlt sich der Einbau von Absperrungen vor und hinter der Einbaustelle.

Tauchhülsen werden in der Regel beim Austausch des Messgerätes bzw. Fühlers für eine Eichung nicht mit ausgetauscht. Durch Ablagerungen an den Tauchhülsen kann es

allerdings zur Beeinflussung der Temperaturerfassung kommen. Die Tauchhülsen sollten auf Ablagerungen überprüft und diese ggf. entfernt werden, wenn Inkrustationen / starke Ablagerungen im Durchflusssensor festgestellt werden.

3.2 Definition der konstruktiven Längen

3.2.1 Längen von Temperaturfühlern und Tauchhülsen

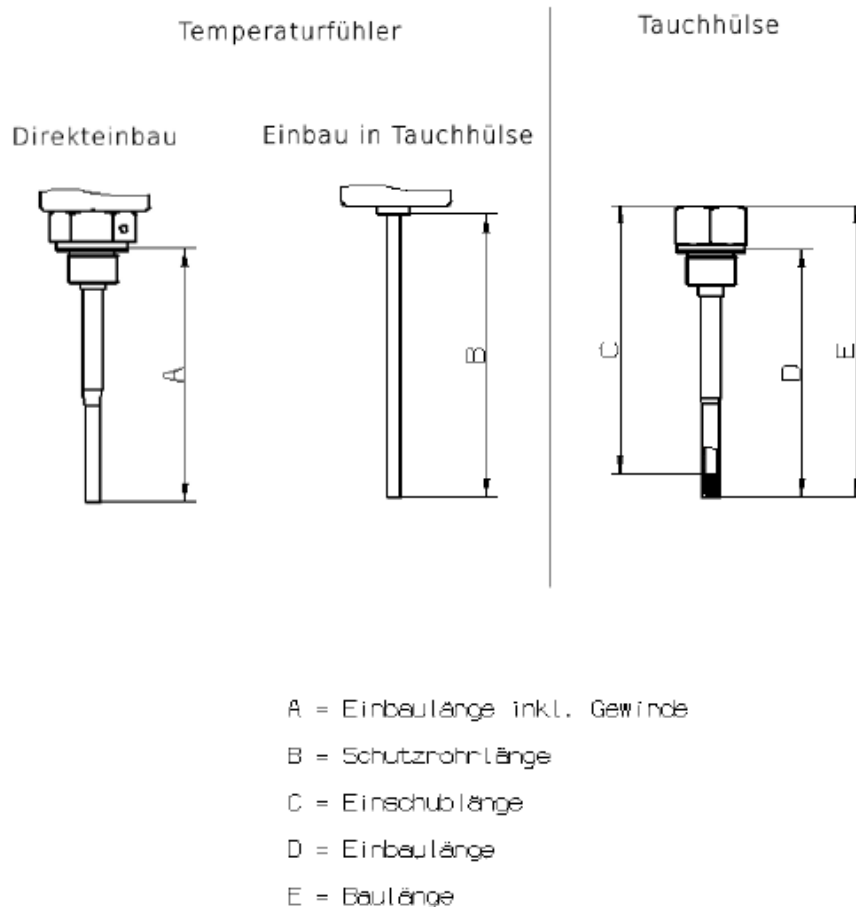


Abbildung 1: Längen von Temperaturfühlern und Tauchhülsen

3.2.2 Baulängen von Tauchhülsen

3.2.2.1 Baulänge bis einschließlich 60 mm

Diese Tauchhülsen (siehe *Abbildung A.14*) sind für Rohrleitungen kleiner DN 50 vorgesehen. Sie sind nur noch im Bestand zulässig und nach Umbauarbeiten an Heizungsanlagen mit Austausch des relevanten Rohrabschnittes (siehe 4.2.2) auf Direktmessung umzurüsten.

3.2.2.2 Baulänge größer als 60 mm

Diese Tauchhülsen (siehe *Abbildung A.8, Abbildung A.9, Abbildung A.10, Abbildung A.11, Abbildung A.12* und *Abbildung A.13*) sind für Rohrleitungen ab DN 32 oder für den Einbau in Rohrbögen vorgesehen.

3.3 Anschlussart

3.3.1 Fühler mit Anschlusskopf

Der Temperaturfühler (siehe *Abbildung 1*, im Anhang A: *Abbildung A.1*, *Abbildung A.2*, *Abbildung A.4* und *Abbildung A.5*) hat einen Anschlusskopf, in dem sich Anschlussklemmen für die elektrische Kontaktierung der Leitung befinden.

Bei Zweileiterschaltung sind die Vorgaben nach Abschnitt 2.6.1 einzuhalten.

Folgende Anforderungen soll der Anschlusskopf erfüllen:

- Leitungseinführung geeignet bis 8,5 mm Kabeldurchmesser und einer Dichtung mit einem Innendurchmesser angepasst an den Kabeldurchmesser
- Anschlussklemmen in geeigneter Ausführung für Schwachstromverbindungen (z. B. aus Messing, Kupfer, Gold oder mit einer Oberflächenbeschichtung)
- Anschlussmaterial (Innenleitungen und Klemmen) thermospannungsarm ($\leq 5 \mu\text{V}$ bei $80 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Schutzklasse entsprechend der Umgebung, mindestens IP 54 bei Wärmemessung und IP 65 bei Kältemessung.

3.3.2 Fühler mit fest angeschlossener Leitung

Der Temperaturfühler (siehe *Abbildung A.3*, *Abbildung A.6* und *Abbildung A.7*) ist mit einer Leitung fest verbunden.

Die konstruktiven Anforderungen sind in der Norm DIN EN 1434-2:2023 enthalten.

Folgende Anforderungen sollen die Leitungen erfüllen:

- Materialien geeignet für den jeweiligen Temperaturbereich (z. B. Mantel für Temperaturfühler bis zu einer maximalen Einsatztemperatur von $180 \text{ }^\circ\text{C}$: aus Silikon oder PTFE, bis zu einer maximalen Einsatztemperatur von $105 \text{ }^\circ\text{C}$: PVC- oder PUR; Adernisolierung z. B. Silikon, PTFE, FEP oder PE)
- Leitungen thermospannungsarm ($\leq 5 \mu\text{V}$ bei $80 \text{ }^\circ\text{C}$ gegen Raumtemperatur)
- Litzenadern müssen Aderendhülsen haben (verlötete oder verdrillte Kabelenden sind für die Montage in Klemmen nicht zulässig)
- Die maximal zulässigen Längen der Leitungen bei Zweileiterschaltung entsprechen den Vorgaben der DIN EN 1434-2:2023. Diese Längen können durch die Bauartzulassung bzw. die Baumuster-/Entwurfsprüfbescheinigung des Messgerätes/Rechenwerkes (zum Beispiel zur Vermeidung von EMV-Störungen) weiter eingeschränkt werden.

In der vorliegenden Richtlinie sind geeignete Ausführungen dargestellt.

4 Konstruktive Merkmale der Temperaturfühler

Die nachfolgende Übersicht (Abbildung 2) zeigt die Struktur der verschiedenen Varianten der Temperaturfühler in Abhängigkeit von den Einbau- und Konstruktionsmerkmalen für Wärmehähler (a) und Kältezähler (b):

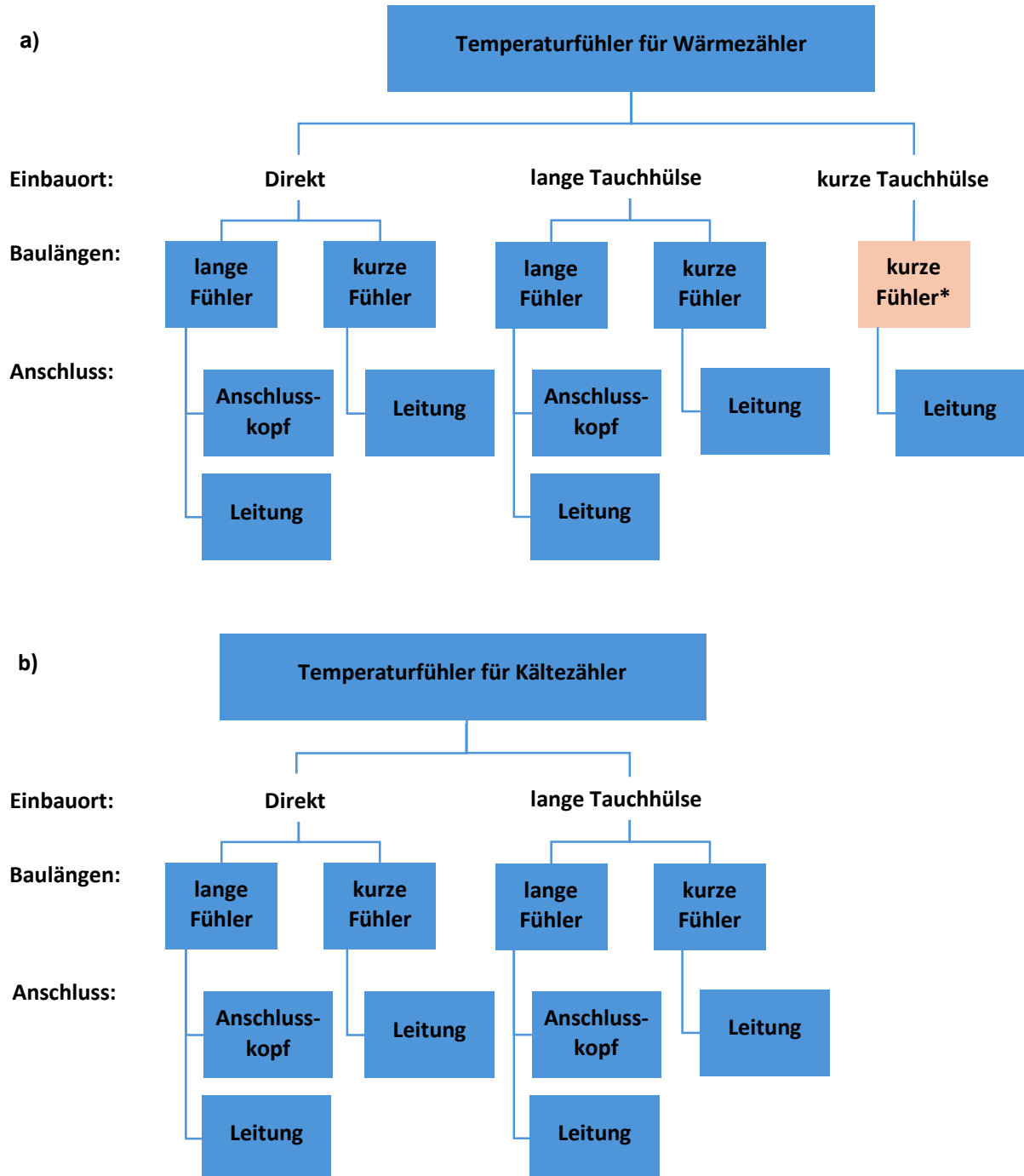


Abbildung 2: Übersicht der Einbau- und Konstruktionsmerkmale von Temperaturfühlern für Wärmehähler (a) und Kältezähler (b); *Einbau nur noch in Bestands-tauchhülsen zulässig (siehe 4.2.2)

4.1 Direkt eintauchende Fühler

4.1.1 Lange direkt eintauchende Fühler ab 60 mm

Siehe *Abbildung 1*, im Anhang A: *Abbildung A.1* und *Abbildung A.7*.

Merkmale:

- Einbaulängen größer als 60 mm (vorzugsweise 85 mm oder 120 mm, bei größeren Einbaulängen können Temperaturfühler mit Tauchhülsen verwendet werden)
- Schraubgewinde G ½ oder G ¼ mit Dichtfläche für Flachdichtung
- Schutzrohr, ausgelegt mindestens für die Druckstufe PN 16 und eine Strömungsgeschwindigkeit lt. Tabelle 1 (bei höheren Drücken und größeren Strömungsgeschwindigkeiten sowie bei Schwingungen und Wirbelbildungen sind die Temperaturfühler in Tauchhülsen zu verwenden)
- Material für wasserberührende Teile die Werkstoffe Edelstahl Nr. 1.4571 bzw. X6 Cr Ni Mo Ti 17-12-2 nach EN 10088:2023³
- Messwiderstand nach EN 60751:2022 im Schutzrohr fest eingebaut, mit gutem thermischen Übergang. Als Messwiderstand kann z. B. Pt 100, Pt 500 oder Pt 1000 eingesetzt werden.
- Messbeständigkeit nach der Norm DIN EN 1434-4:2023
- Einstelldauer $\tau_{0,5}$ der Fühler ≤ 6 s.

Tabelle 1: Unverbindliche maximal zul. Strömungsgeschwindigkeiten beim Einsatz von Temperaturfühlern (berechnet bei 180 °C und 40 bar unter Berücksichtigung möglicher Resonanzeffekte gemäß aktueller Sicherheits- und Simulationsstandards)

Einbaulänge A in mm	Durchmesser in mm x Wandstärke in mm		
	6 x 0,5	8 x 0,75	12 x 0,9
85	3,3 m/s	6,4 m/s	-
120	2,1 m/s	3,2 m/s	6,3 m/s
210	1,1 m/s	1,5 m/s	3,7 m/s

4.1.2 Kurze direkt eintauchende Fühler bis 60 mm

Siehe *Abbildung A.3* und *Abbildung A.6*.

Merkmale:

- Einbaulänge bis einschließlich 60 mm, vorzugsweise Einbaulänge L = 38 mm oder L = 27,5 mm
- Einschraubgewinde M 10x1

³ Hier ist die gesamte Normenreihe 2023 betroffen, deshalb werden keine einzelnen Normenteile erwähnt.

- Schutzrohr aus Werkstoff Edelstahl Nr. 1.4571 bzw. X6 Cr Ni Mo Ti 17-12-2 nach EN 10088:2023 (alternativ Nr. 2.4816 Ni Cr15 Fe) oder Werkstoffe mit mindestens gleichwertigen Eigenschaften in Bezug auf Wärmeleitung und Korrosionsbeständigkeit Messbeständigkeit nach der Norm DIN EN 1434-4:2023
- Messwiderstand nach EN 60751:2022 im Schutzrohr fest eingebaut, mit gutem thermischen Übergang. Als Messwiderstand kann z. B. Pt 100, Pt 500 oder Pt 1000 eingesetzt werden.
- Einstelldauer des Fühlers $\tau_{0,5} \leq 4$ s
- Keine elektrische Verbindung zwischen Abschirmung und Schutzrohr, die Abschirmung darf nur an der Masseklemme des Rechenwerkes angeschlossen werden.
- Druckstufe mindestens PN 16 und geeignet für eine Strömungsgeschwindigkeit lt. Tabelle 1.

4.2 Temperaturfühler in Tauchhülsen

Temperaturfühler müssen für die verwendeten Tauchhülsen zertifiziert sein. Kombinierbare Toleranzen, Passungen und Einbaulängen von Temperaturfühlerpaaren und Tauchhülsen müssen entsprechend der Bauartzulassung bzw. Baumuster-/Entwurfsprüfbescheinigung ausgeführt und in der Bedienungsanleitung beschrieben sein.

Bei bestimmten Ausführungen von Tauchhülsen erfolgt der mechanische Anschluss des Temperaturfühlers über eine Gewindeverbindung. Die Tauchhülse besitzt ein Innengewinde, in das der Temperaturfühler eingeschraubt wird.

Typische Gewindeformen sind:

- G 1/4" gemäß *Abbildung A.13*
- M10x1 gemäß *Abbildung A.21*.

4.2.1 Lange Tauchhülsen für Fühler mit einer Schutzrohrlänge ab 60 mm

Die Ausführung (siehe *Abbildung A.4* und *Abbildung A.5*) für den Einbau in einer Tauchhülse wird wegen der höheren mechanischen Stabilität bei großen Nennweiten und erhöhten Beanspruchungen (Druck, Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit, Schwingungen) verwendet.

Merkmale der Temperaturfühler:

- Schutzrohr aus Edelstahl
- Messbeständigkeit nach der DIN EN 1434-4:2023
- Messwiderstand nach EN 60751:2022 im Schutzrohr fest eingebaut, mit gutem thermischen Übergang. Als Messwiderstand kann z. B. Pt 100, Pt 500 oder Pt 1000 eingesetzt werden.
- Einstelldauer $\tau_{0,5}$ des Fühlers einschließlich Tauchhülse ≤ 12 s
- Durchmesser des Schutzrohres 6 mm
- Schutzrohrlänge der Fühler: > 60 mm bis 230 mm^{*1}).

Merkmale der Tauchhülsen:

- Kennzeichnung oder Überprüfung auf Maßtoleranzeinhaltung gemäß DIN EN 1434-6:2023, Anhang C
- Tauchhülsen für Druckstufe bis PN 25 mit Gewinde zum Einschrauben aus Werkstoffen Messing oder Edelstahl Nr. 1.4571 bzw. X6 Cr Ni Mo Ti 17-12-2 nach EN 10088:2023
- Tauchhülsen für Druckstufe PN 40, mit Gewinde G 1/2 oder Schweißstutzen aus Werkstoff Edelstahl Nr. 1.4571 bzw. X6 Cr Ni Mo Ti 17-12-2 nach EN 10088:2023. Bei der schweißbaren Ausführung wird für den Schweißstutzen der Werkstoff Nr. 10718 empfohlen.

*¹): Zusätzlich zum Einbau von Fühlern mit Schutzrohrängen ab 60 mm in langen Tauchhülsen ist die Verwendung von kurzen Temperaturfühlern gestattet, falls durch konstruktive Maßnahmen, z. B. durch gesicherte Arretierung am Fühlerkabel, das Aufliegen der Fühlerspitze bis zum Tauchhülsenboden gemäß Baumuster-/Entwurfsprüfbescheinigung oder Bauartzulassung gewährleistet ist.

4.2.2 Kurze Tauchhülsen für Fühler mit einer Schutzrohränge bis 60 mm

Der Einbau von kurzen Fühlern in Tauchhülsen nach 3.1.2 bewirkt in der Regel eine höhere einbaubedingte Messabweichung gegenüber dem Direkteinbau nach 3.1.1. Daher sind Tauchhülsen bei der Erstausrüstung von neu errichteten Heizungsanlagen sowie nach Umbauarbeiten an Heizungsanlagen mit Austausch des relevanten Rohrabschnittes für Wärme-/Kältezähler mit Nenndurchflüssen kleiner/gleich $q_p \leq 6 \text{ m}^3/\text{h}$ nur bei hoher Beanspruchung (z. B. Druck > PN 16, Temperatur > 90 °C, Strömungsgeschwindigkeit, Schwingungen) zulässig, siehe 5 *Temperaturfühlereinbau*.

Der Einbau der Temperaturfühler muss direkt-messend erfolgen, bei Verwendung des Zählers als:

1. Schnell ansprechender Wärmezähler (siehe EN 1434)
2. Wärmezähler mit zusätzlichen Zählwerken (gemäß PTB-A 7.05)
3. Kältezähler (siehe EN 1434).

Die Verwendung von Bestandstauchhülsen*²) in Kombination mit konformitätsbewerteten kurzen Temperaturfühlern von Wärmezählern ist nur noch in zwei Ausnahmefällen zulässig:

1. In einer Übergangsphase bis zum 30.10.2026 dürfen konformitätsbewertete Temperaturfühler von Wärmezählern in Bestandstauchhülsen*²) verwendet werden, wenn sie durch eine zusätzliche Prüfung den Nachweis erbracht haben, dass sie die metrologischen Anforderungen bis zur Mediumtemperatur von maximal 110 °C erfüllen (siehe Veröffentlichung „PTB-Mitteilungen 119, Heft 4, Dezember 2009 „Einsatz MID-konformer Temperaturfühler für Wärmezähler in Bestandstauchhülsen“ sowie „Liste ausgesprochener Duldungen für Bestandstauchhülsen“ unter: <https://www.ptb.de/cms/de/ptb/fachabteilungen/abt7/fb-75/ag-751.html>).
2. Es dürfen kurze Temperaturfühler von Wärmezählern in Bestandstauchhülsen verwendet werden, wenn die metrologische Eignung dieser Kombinationen von Bestandstauchhülsen mit dem Temperaturfühler bzw. Wärmezähler nachgewiesen wurde und diese Kombination durch eine Konformitätsbewertungsstelle in die gültigen Baumuster-/Entwurfsprüfbescheinigungen aufgenommen ist. Der Verwender kann diese Information der Bedienungsanleitung des Herstellers entnehmen.

Merkmale der Temperaturfühler:

- Schutzrohr aus Edelstahl
- Messbeständigkeit nach der Norm DIN EN 1434-4:2023
- Messwiderstand nach EN 60751:2022 im Schutzrohr fest eingebaut, mit gutem thermischen Übergang. Als Messwiderstand kann z. B. Pt 100, Pt 500 oder Pt 1000 eingesetzt werden.
- Einstelldauer $\tau_{0,5}$ des Fühlers einschließlich Tauchhülse ≤ 12 s
- Durchmesser des Schutzrohres vorzugsweise 5,0 mm; 5,2 mm bzw. 6,0 mm
- Schutzrohrlänge der Fühler: 45 mm bis 60 mm.

Merkmale der Tauchhülsen:

- für Druckstufen bis PN 25 mit Gewinde zum Einschrauben aus Werkstoffen Messing oder Edelstahl Nr. 1.4571 bzw. X6 Cr Ni Mo Ti 17-12-2 nach EN 10088:2023.

^{*2)} Anmerkung:

Sogenannte Bestandstauchhülsen sind solche Tauchhülsen innerstaatlich bauartzugelassener Temperaturfühler von Wärmezählern im Sinn der Eichordnung, Anlage 22 der ab 11.02.2007 geltenden Fassung, die nach Ende der Gültigkeit der Zulassung weiterhin im Feld bzw. in den Anlagen installiert sind. Diese innerstaatlich bauartzugelassenen Temperaturfühler bzw. Wärmezähler konnten mit den in den Bauartzulassungen aufgeführten Tauchhülsen im Rahmen der Übergangsvorschriften des Mess- und Eichgesetzes spätestens bis 30. Oktober 2016 in den Verkehr gebracht und im Feld eingebaut werden. Mit der 4. Änderung der Eichordnung der Anlage 22 in der ab 13. Februar 2007 geltenden Fassung ist der Einbau von konformitätsbewerteten kurzen Temperaturfühlern von Wärmezählern bei der Neuinstallation, d. h. Neubau oder Austausch des Rohrabschnittes, in dem der Temperaturfühler eingebaut ist, für Nennweiten kleiner/gleich DN 25 in Tauchhülsen allerdings nicht mehr zulässig.

5 Temperaturfühlereinbau

Um die Temperaturen möglichst genau zu erfassen, empfiehlt sich der direkte Einbau der Fühler ohne Tauchhülse.

Für Wärme-/Kältezähler mit Nenndurchflüssen kleiner/gleich q_p 6 m³/h ist der Einbau der Temperaturfühler bei Neuinstallation des Rohrleitungsabschnitts im Bereich der Messstelle mit Nenndrücken kleiner/gleich 16 bar nur direkt eintauchend vorzusehen. Nur bei zu hoher Beanspruchung (z. B. Druck, Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit, Schwingungen) können auch in diesen Fällen Fühler mit Tauchhülse eingesetzt werden.

Die Einbauart von Vor- und Rücklauffühlern muss identisch ausgeführt sein, es sei denn, der asymmetrische Einbau ist gemäß Zertifizierung oder Zulassung zugelassen.

Es muss die Möglichkeit der Benutzersicherung gegen Manipulieren der eingebauten Fühler vorhanden sein.

Die Fühler sind entsprechend den dargestellten Einbaubeispielen einzubauen.

Der Montageort muss einen einfachen Fühlerwechsel ermöglichen.

5.1 Einbaubedingte Messabweichungen

Bei der Temperaturmessung am Gebrauchsort (Einbauort) können Abweichungen zu den Werten auftreten, die bei der Kalibrierung der Temperaturfühler ermittelt wurden. Die Ursache ist, dass die Wärmeübertragung vom Medium zum Temperaturfühler durch die konstruktive Ausführung der Einbaustelle (z. B. mit Tauchhülse) von den Kalibrierbedingungen abweicht. Es besteht immer ein Temperaturgradient zwischen Medium und Messwiderstand des Temperaturfühlers.

Um die Messabweichung möglichst klein zu halten, ist Folgendes zu beachten:

- Die Mindest-Eintauchtiefe des Temperaturfühlers im strömenden Medium (siehe Baumuster-/Entwurfsprüfbescheinigung bzw. Bauartzulassung) muss eingehalten werden.

Hinweis: Generell sollte ein Einbauort gewählt werden, der eine größere Eintauchtiefe gewährleistet als die Mindesteintauchtiefe. Die thermische Ankopplung des Temperaturfühlers verbessert sich und die einbaubedingten Messabweichungen werden weiter minimiert.

- Ab Nennweite DN 250 ist eine Eintauchtiefe von 125 mm ausreichend.
- Grundsätzlich ist immer für den Vorlauf- und Rücklauffühler dieselbe Ausführung und Einbauart (siehe 3.1) zu verwenden. Es ist anzustreben, beide Temperaturfühler an Stellen mit hoher und gleich großer Strömungsgeschwindigkeit einzubauen. Die Anströmrichtung hat keinen Einfluss auf das Messergebnis.
- Bei der asymmetrischen Einbauart, insbesondere in Kombination mit Bestands-tauchhülsen, kann eine Einschränkung der definierten Nennbetriebsbedingungen durch die Zulassung bzw. in der Baumuster-/Entwurfsprüfbescheinigung erfolgen.
- Auch der symmetrische Einbauart, z. B. mit integrierter Temperaturmessstelle im Durchflusssensor kann gemäß Abschnitt 2.7 aufgrund voneinander abweichender Einbaustellen zu Fehlerbeiträgen auf die Temperaturdifferenzmessung führen. Auch in diesem Fall kann eine Einschränkung der definierten Nennbetriebsbedingungen durch die Zulassung bzw. in der Baumuster-/Entwurfsprüfbescheinigung erfolgen.
- Bei schnellen Temperaturänderungen wie bei Plattenwärmetauschern sollten zur Erfassung der Energie nur Temperaturfühler für den Direkteinbau verwendet werden, da eine Tauchhülse die thermische Ansprechzeit des Fühlers verlängert.
- Die Anordnung des Temperaturfühlers ist so zu wählen, dass sich im Bereich des Fühlers keine Luft ansammelt.
- Am Einbauort des Temperaturfühlers ist der Rohrleitungsabschnitt einschließlich der Formstücke wärmedämmend zu isolieren. Die Zugänglichkeit des Temperaturfühlers muss für den Austausch oder für Prüfzwecke (z. B. Benutzersicherung, Hauptstempel bzw. Aufschriften) erhalten bleiben.
- Bei Kälteanlagen muss die Isolation so ausgeführt sein, dass kein Kondensat in die Isolation gelangt. Zu empfehlen sind sogenannte Kältesperren. Eine Abtropfschlaufe in der Leitung des Fühlers zum von unten angeschlossenen Rechenwerk verhindert den Kondensateintritt.
- Einschraubfühler müssen vollständig eingeschraubt werden.
- Bei der Verwendung von Tauchhülsen muss der Temperaturfühler bis zum Erreichen der vollständigen Einschublänge in die Tauchhülse eingeschoben werden.

- Die Verwendung von Wärmeleitpasten in Tauchhülsen ist nicht zulässig.

Hinweis: Tauchhülsen müssen so beschaffen sein, dass die Wärme gut zum Schutzrohr des Temperaturfühlers, aber schlecht nach außen geleitet wird. Hierzu ist auch ein guter Kontakt zwischen dem Schutzrohr und der Tauchhülse erforderlich, der durch die in der Norm DIN EN 1434-2:2023 vorgeschriebenen Toleranzen sichergestellt wird.

5.2 Lange Fühler

Lange Fühler sind vorzugsweise nach den in *Abbildung A.15*, *Abbildung A.16*, *Abbildung A.17* und *Abbildung A.18* dargestellten Beispielen einzubauen.

5.2.1 Einbau in Rohrbögen

Sind Rohrbögen vorhanden, so ist der Einbau entsprechend *Abbildung A.15* zu bevorzugen.

5.2.2 Einbau in gerade Rohrstücke

Bei Nennweiten ab DN 50 werden Fühler entsprechend *Abbildung A.17* und *Abbildung A.18* in gerade Rohrstücke eingebaut.

5.2.3 Zubehör

Die Länge der Gewindemuffe zum Einschweißen muss so gewählt werden, dass die erforderliche Eintauchtiefe gewährleistet ist (siehe *Abbildung A.19*). Die Dichtfläche muss glatt, d. h. geschlichtet, und senkrecht zur Gewindeachse ausgeführt werden.

- Flachdichtung, Ausführung nach *Abbildung A.19*
- Anschlussleitungen in temperaturbeständiger Ausführung entsprechend Abschnitt 6.

5.3 Kurze Fühler

Kurze Fühler sind in Formstücke bzw. in einen Kugelhahn nach *Abbildung A.20* einzubauen. Außer den vorgenannten Einbaubeispielen in Formstücke gibt es weitere Möglichkeiten (z. B. den Einbau in einen Durchflusssensor oder in eine Anschlussverschraubung sowie den Einbau in Bestandstauchhülsen gemäß Abschnitt 4.2.2).

6 Spezifikation der Anschlussleitungen für Temperaturfühler

Bei Zweileiteranschluss müssen für das Temperaturfühlerpaar als Teilgerät die Leitungen hinsichtlich Länge und Querschnitt identisch sein.

Für Sensoren mit höheren Grundwiderständen kann der Grenzwert proportional erhöht werden.

Die Leitungen sollten vorzugsweise folgende Spezifikation einhalten (*Tabelle 2*):

Tabelle 2: Mögliche Kombinationen von Leitungsquerschnitten, maximalen Leitungslängen und Widerstandskennwerten von Temperaturfühlern

Leitungsquerschnitt in mm ²	max. Länge Pt 100 in m	max. Länge Pt 500 in m	max. Länge Pt 1000 in m
2 x 0,22	2,5	12,5	25,0
2 x 0,50	5,0	25,0	50,0
2 x 0,75	7,5	37,5	75,0
2 x 1,50	15,0	75,0	150,0
4 x 0,50	lt. Baumuster-/Entwurfsprüfbescheinigung bzw. Bauartzulassung		

- Adernaufbau mindestens mit 7 Litzen Cu-verzinkt, ab 0,75 mm² 19 Litzen Cu-verzinkt
- Isolierung aus FEP, Farbe nach EN 60751:2022 / optional Isolierung Silikon
- Adern verseilt
- Polyester-Trennfolie (optional)
- silikonumspritzt zur Füllung (optional)
- Abschirmung Cu-Drahtgeflecht, verzinkt, 80 % optische Überdeckung (optional)
- Außenmantel aus kerbfestem Silikon
- Temperaturbereich bis +180 °C.

Quellenverzeichnis

DIN EN 1434-1:2023-03 Thermische Energiemessgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 1434-1:2022

DIN EN 1434-2:2023-03 Thermische Energiemessgeräte – Teil 2: Anforderungen an die Konstruktion; Deutsche Fassung EN 1434-2:2022

DIN EN 1434-4:2023-03 Thermische Energiemessgeräte – Teil 4: Prüfungen für die Bauartzulassung; Deutsche Fassung EN 1434-4:2022

DIN EN 1434-6:2023-03 Thermische Energiemessgeräte – Teil 6: Einbau, Inbetriebnahme, Überwachung und Wartung; Deutsche Fassung EN 1434-6:2022

DIN EN 10088-3:2023-04 Nichtrostende Stähle - Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung; Deutsche Fassung EN 10088-3:2023

EN 60751:2022, Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platin-Temperatur-sensoren (IEC 60751:2022)

Technische Richtlinien K 9 „Messgeräte für thermische Energie. Inbetriebnahme von Wärme- und Kältezählern“ (12/2014). Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin. <https://doi.org/10.7795/510.20151115H>

PD CEN/TR 13582:2025-09-04, Installation von thermischen Energiemessgeräten. Richtlinien für Auswahl, Installation und Betrieb von thermischen Energiemessgeräten

International Recommendation OIML R 75, Heat meters,
Part 1: General requirements

Part 2: Type approval tests and initial verification tests Edition 2002 (E)

Part 3: Test Report Format Edition 2006 (E)

Anhang A: Abbildungen als Ausführungsbeispiele

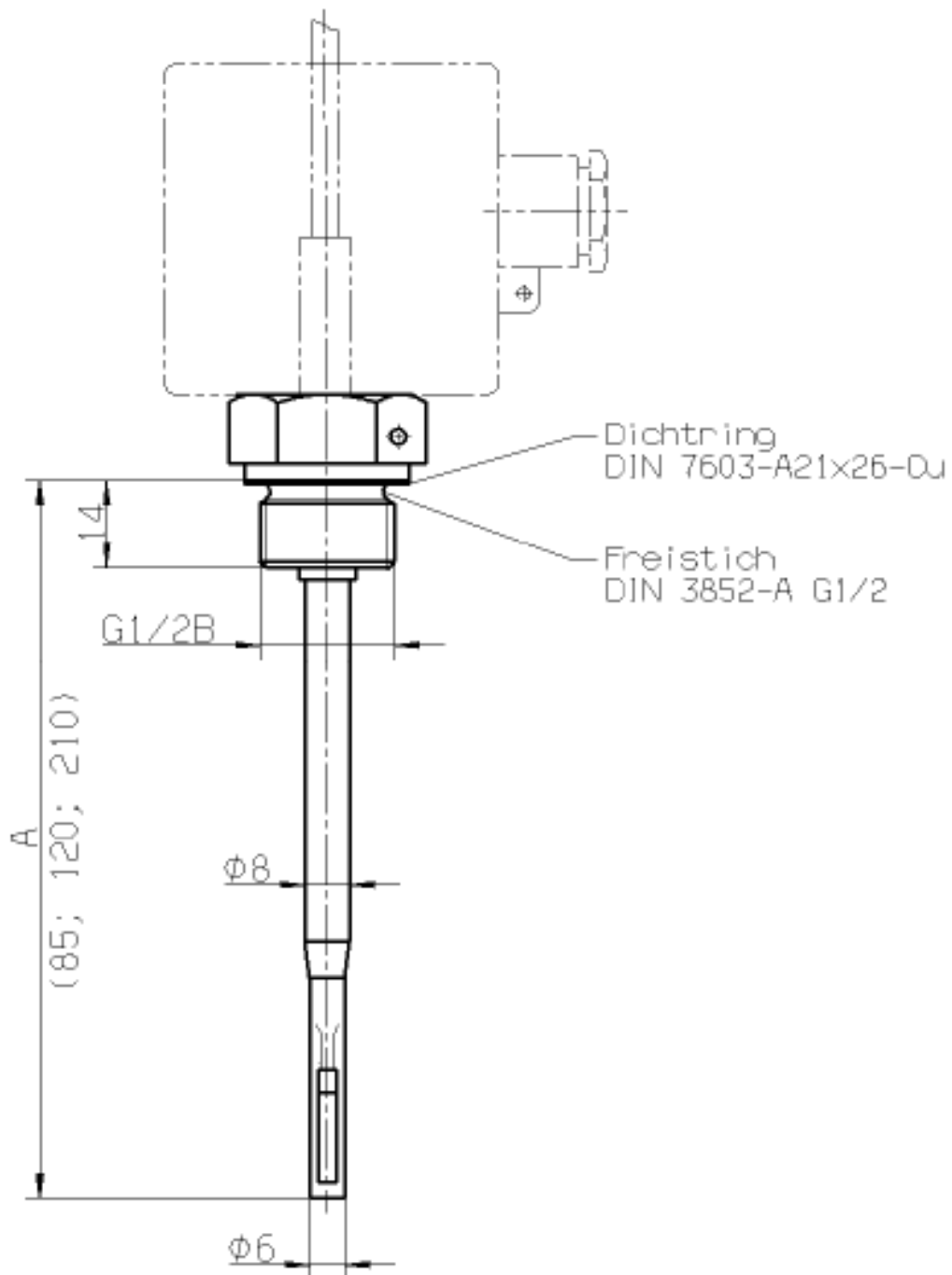


Abbildung A.1: Temperaturfühler mit Anschlusskopf für den direkten Einbau

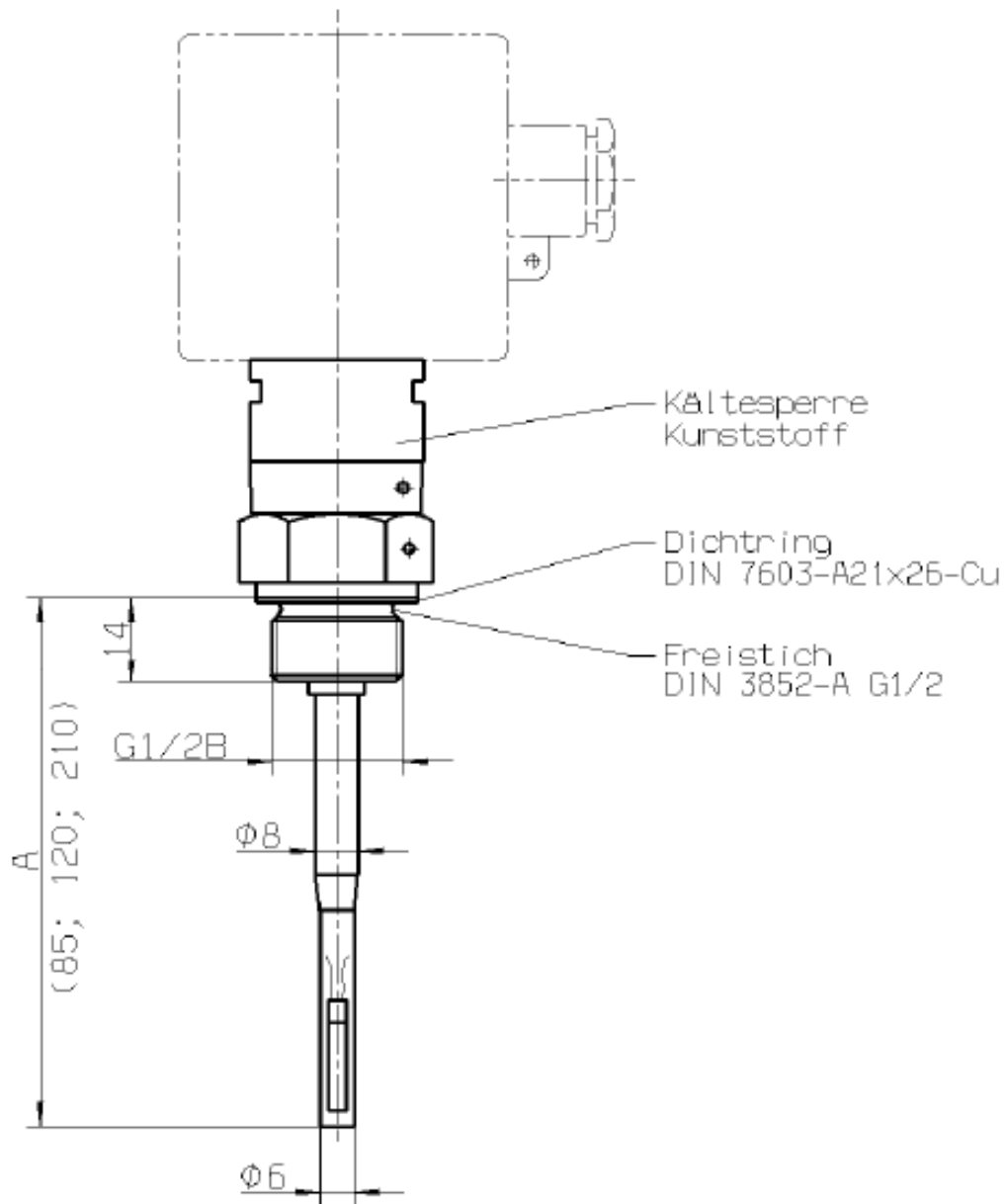


Abbildung A.2: Temperaturfühler mit Anschlusskopf für den direkten Einbau (Kältefühler)

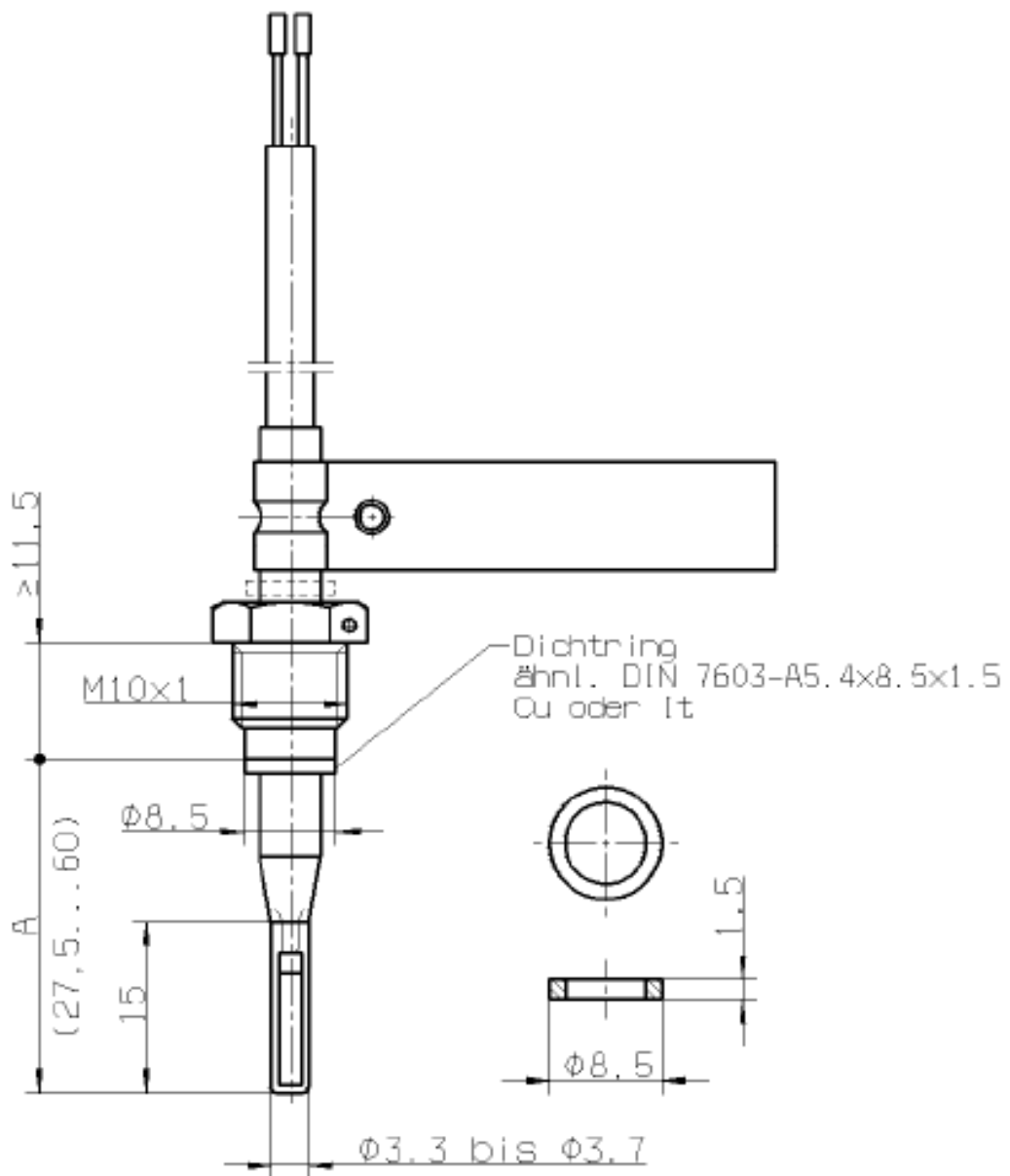


Abbildung A.3: Temperaturfühler für den direkten Einbau, kurze Ausführung mit Anschlussleitung

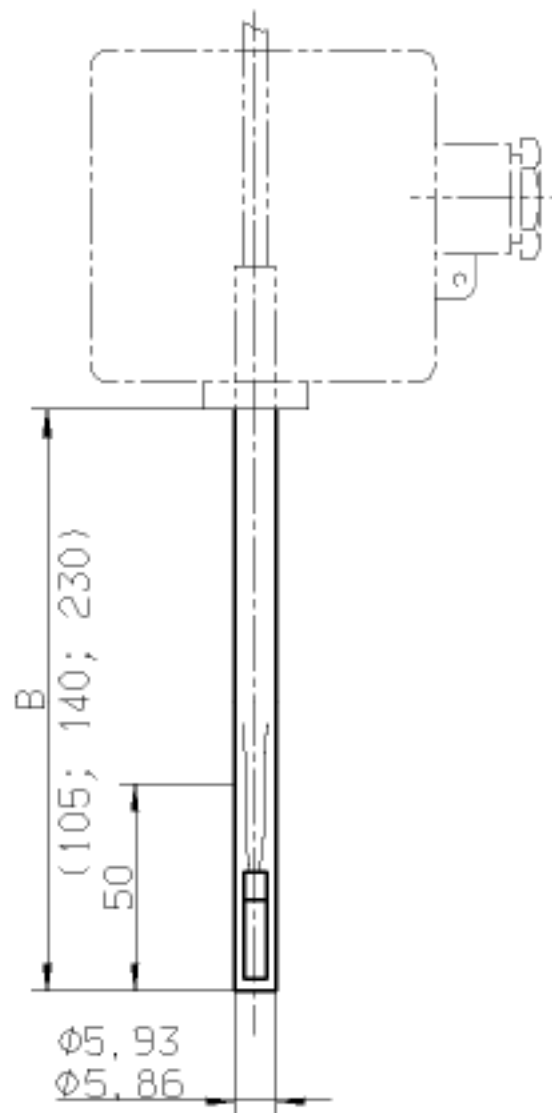


Abbildung A.4: Temperaturfühler für den Einbau in Tauchhülle, lange Ausführung mit Anschlusskopf

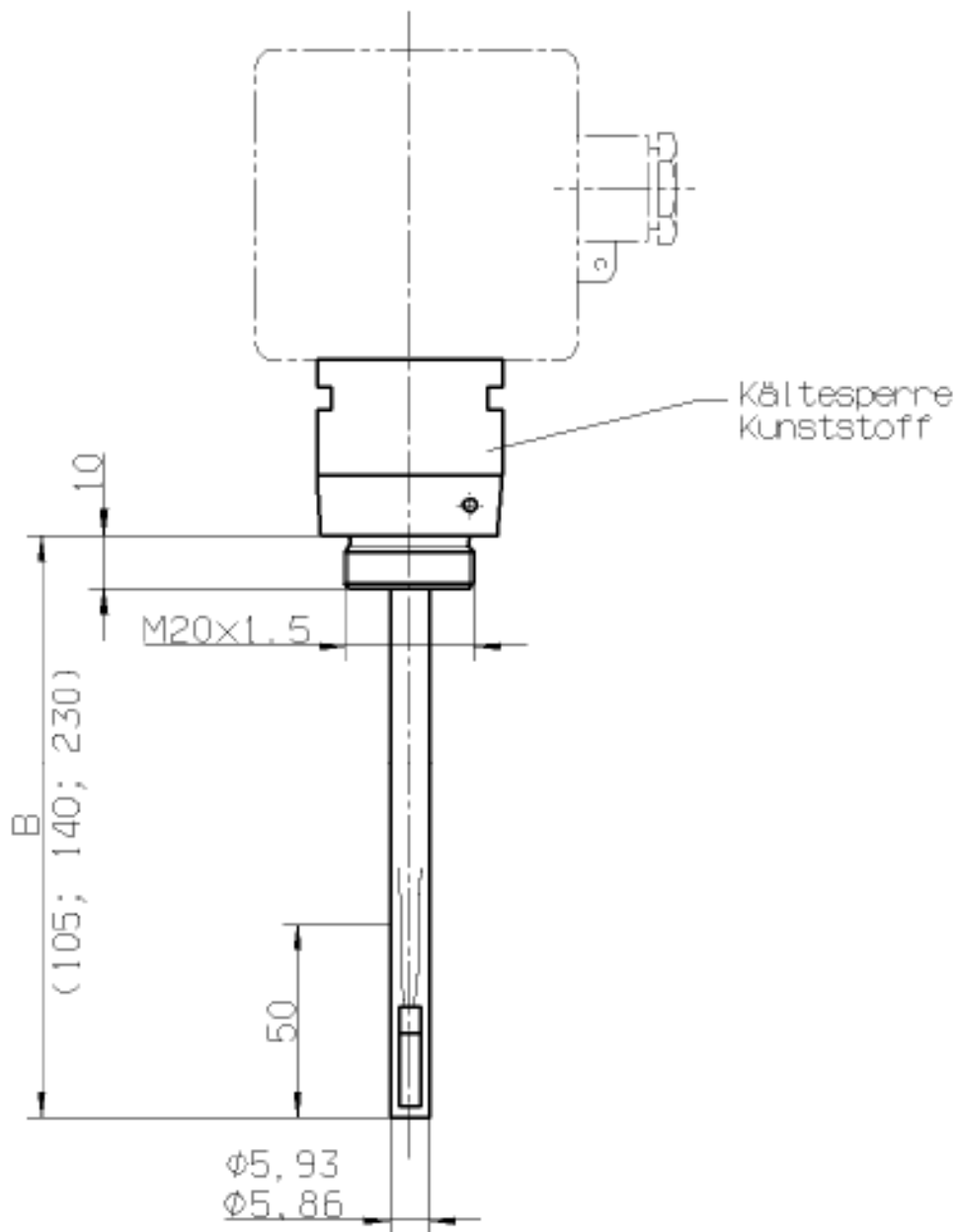


Abbildung A.5: Temperaturfühler für den Einbau in Tauchhülse, lange Ausführung mit Anschlusskopf (Kältefühler)

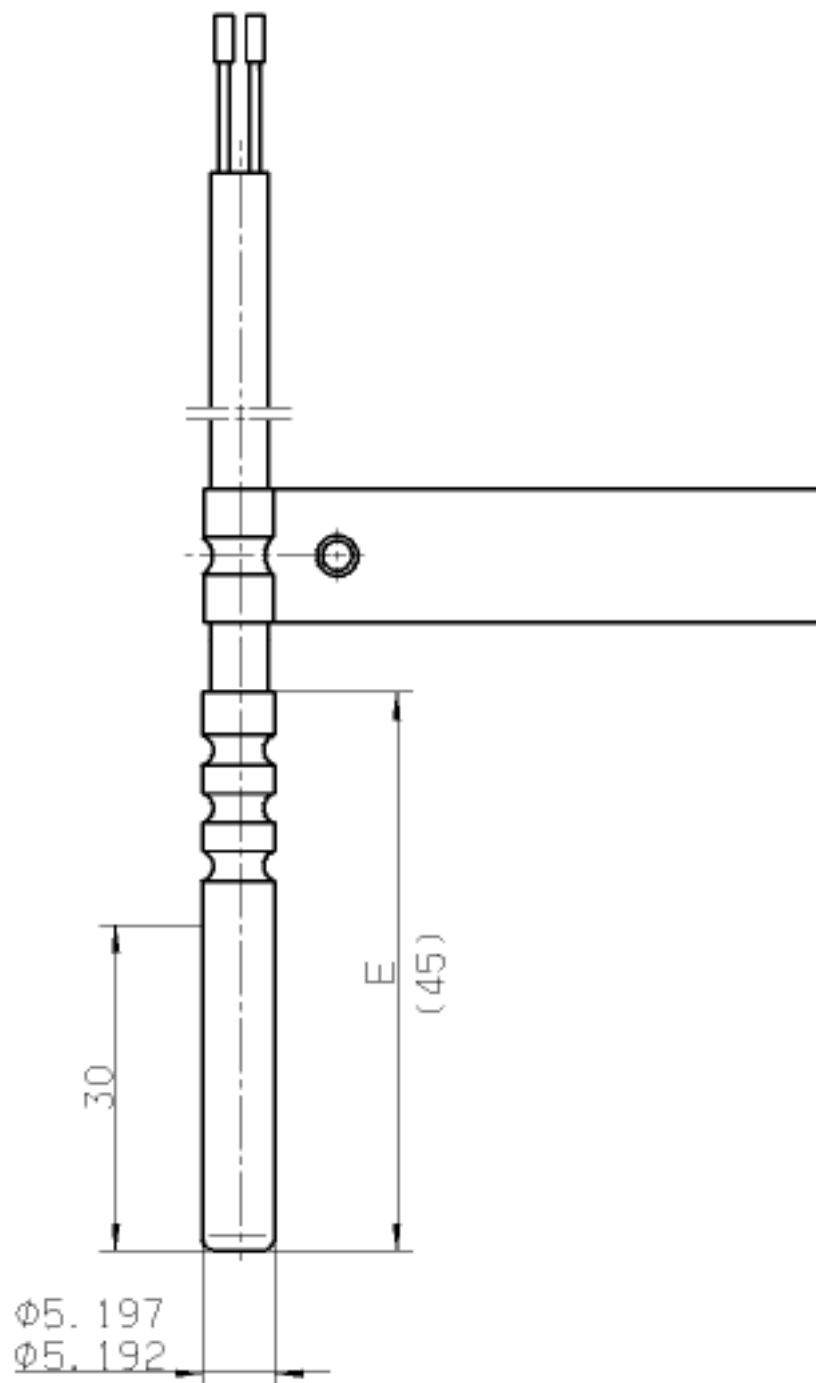


Abbildung A.6: Temperaturfühler für den direkten Einbau oder Einbau in Tauchhülse, kurze Ausführung mit Anschlussleitung

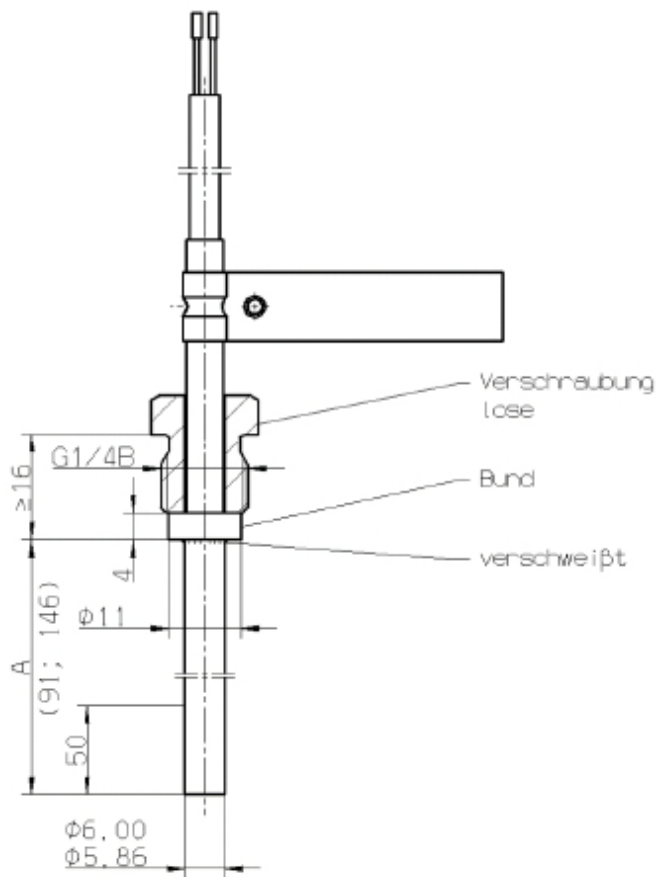


Abbildung A.7: Temperaturfühler für den direkten Einbau, lange Ausführung mit Einschraubgewinde und Anschlussleitung

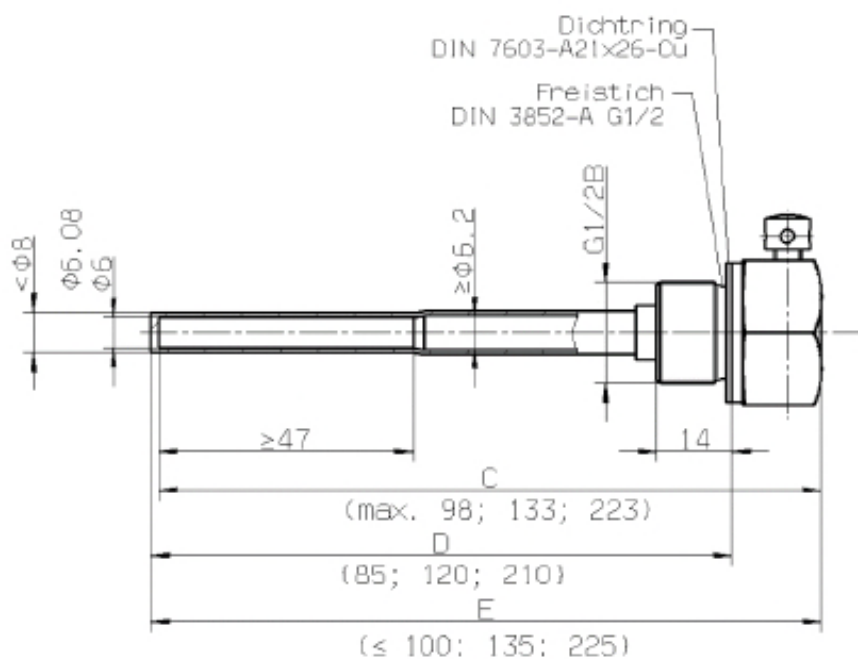


Abbildung A.8: Tauchhülse zum Einschrauben für lange Fühler

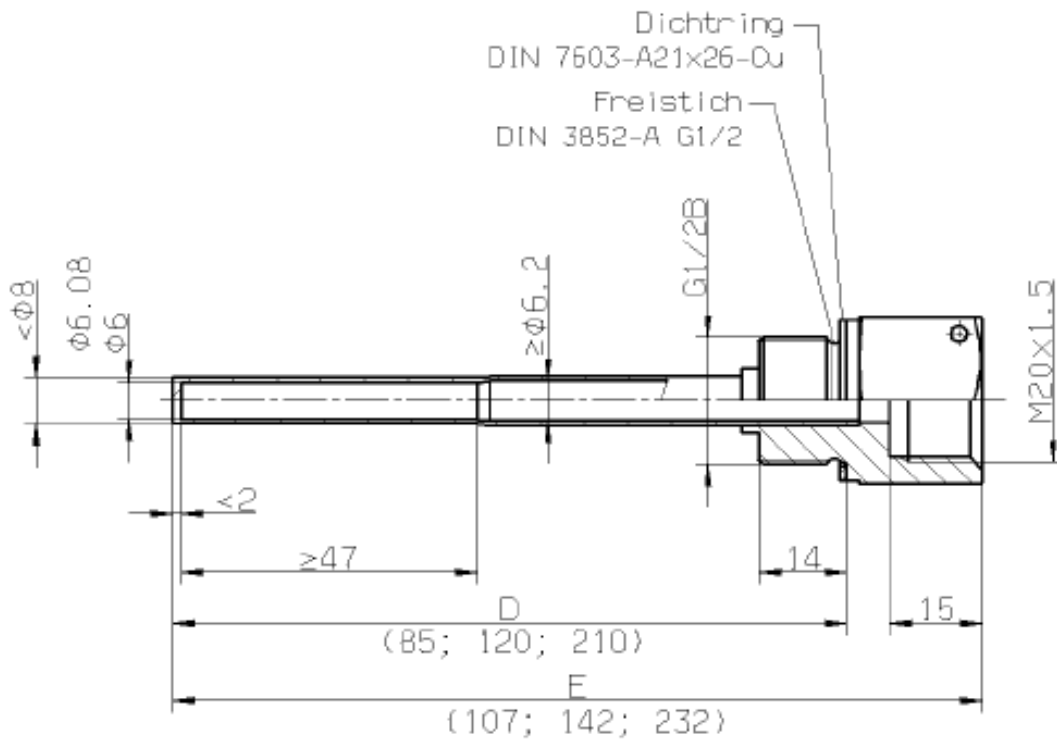


Abbildung A.9: Tauchhülse zum Einschrauben für lange Kältefühler

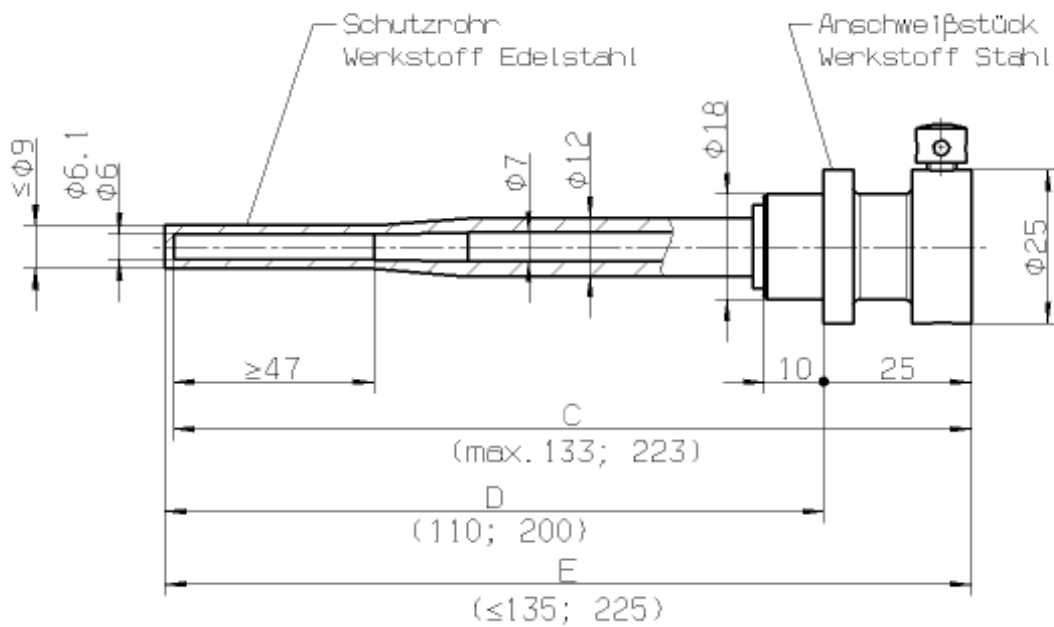


Abbildung A.10: Tauchhülse zum Einschweißen für lange Fühler

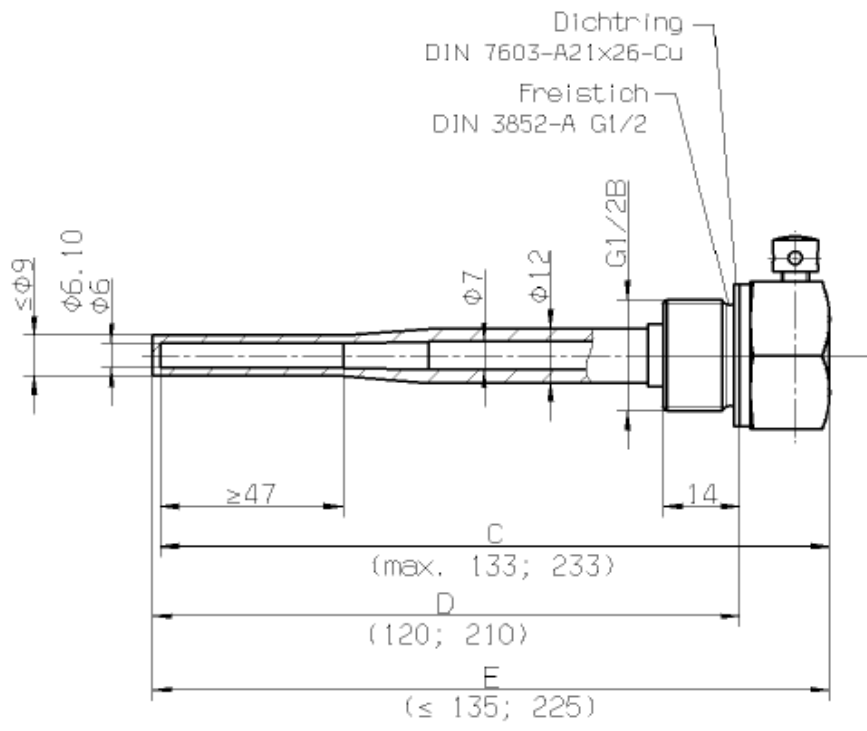


Abbildung A.11: Tauchhülse zum Einschrauben für lange Fühler, verstärkte Ausführung

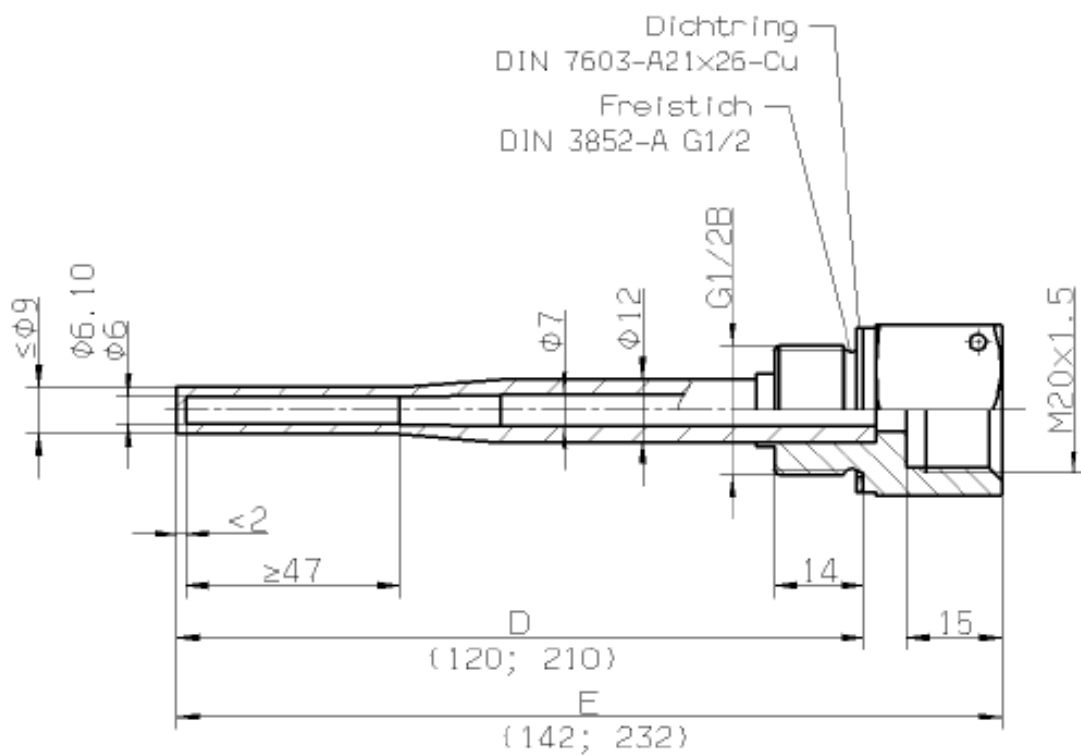


Abbildung A.12: Tauchhülse zum Einschrauben für lange Kältefühler, verstärkte Ausführung

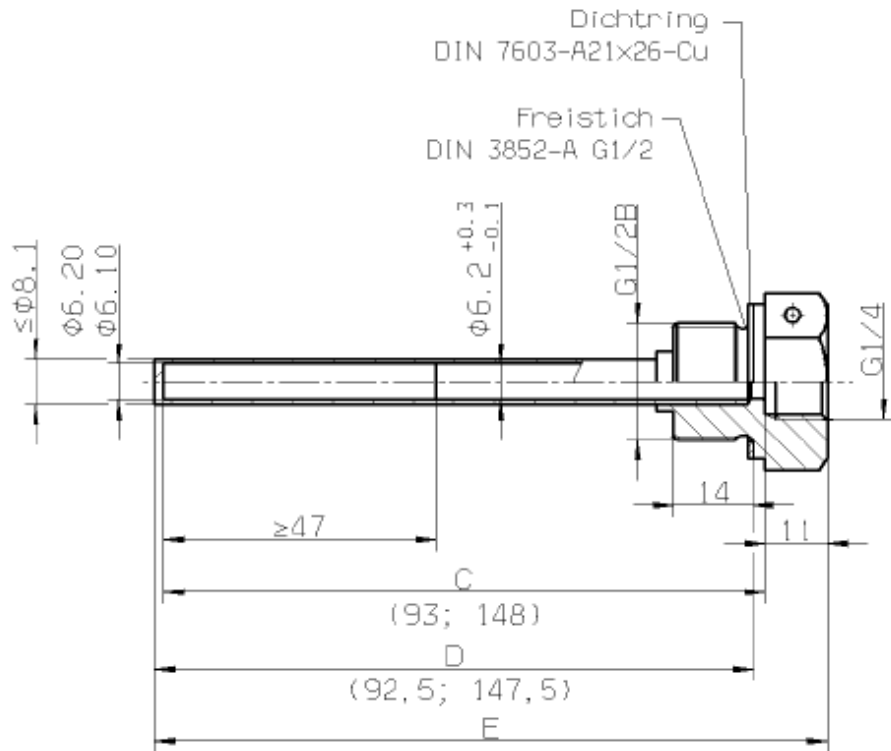


Abbildung A.13: Tauchhülse zum Einschrauben von Fühlern mit G1/4" Gewindeanschluss

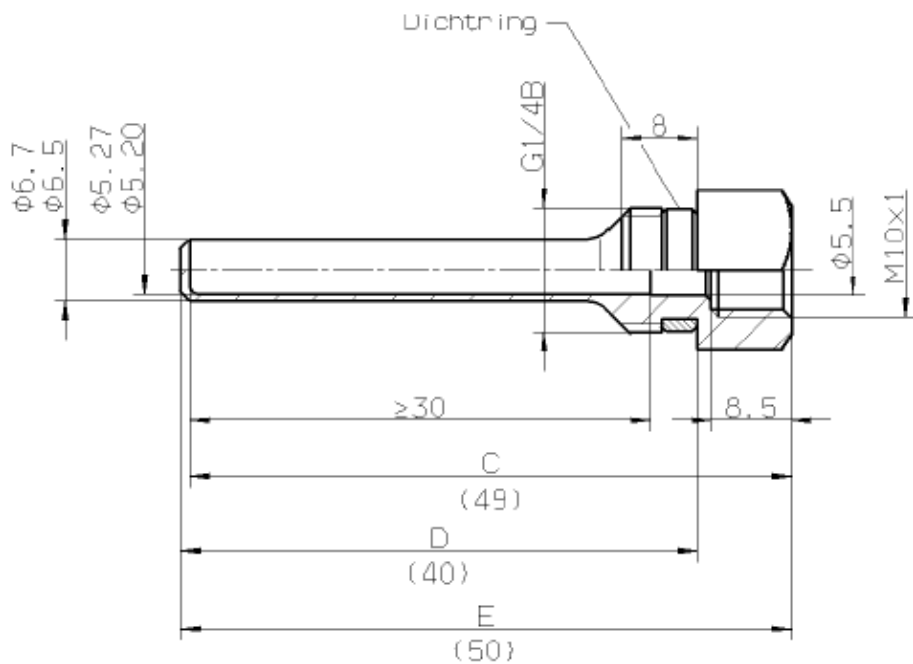


Abbildung A.14: Tauchhülse zum Einschrauben von Fühlern mit M10x1 Gewindeanschluss

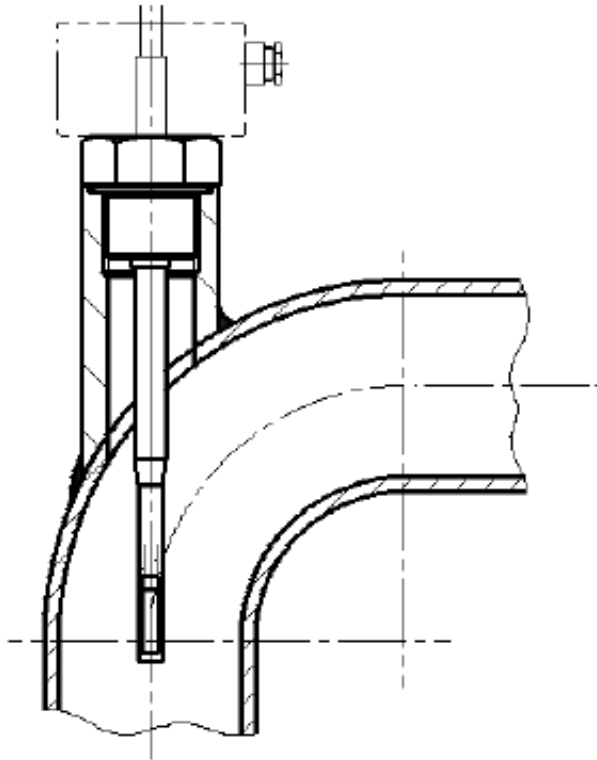


Abbildung A.15: Einbaubeispiel in Rohrkrümmer kleiner Nennweiten, für lange Temperaturfühler

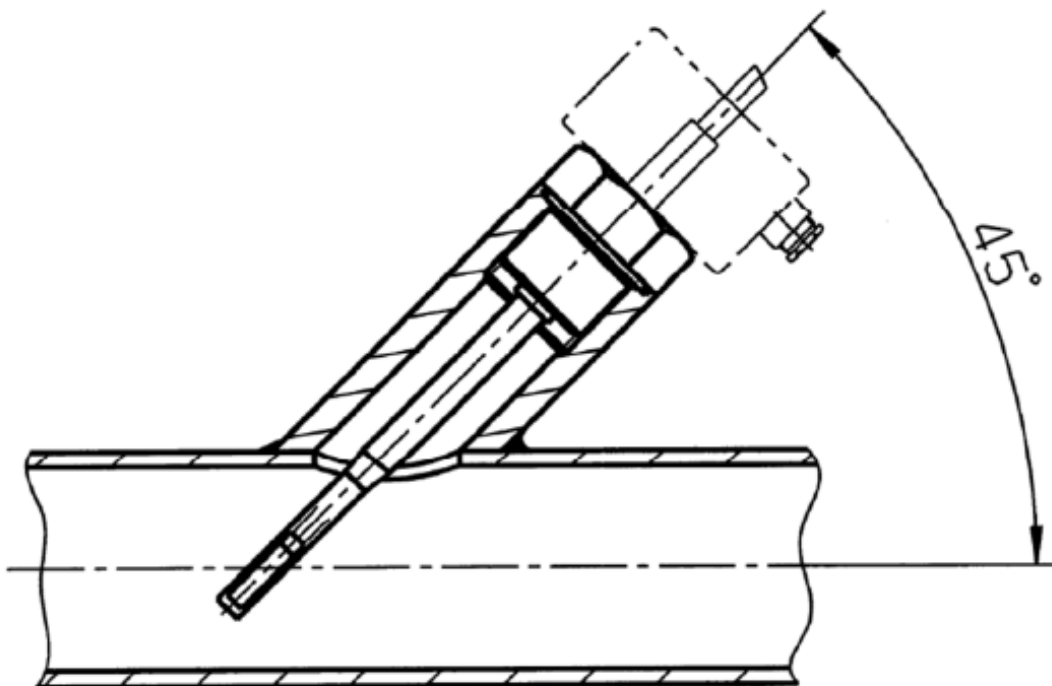


Abbildung A.16: Einbaubeispiel für Rohrnennweiten bis DN 50, für direkten Einbau

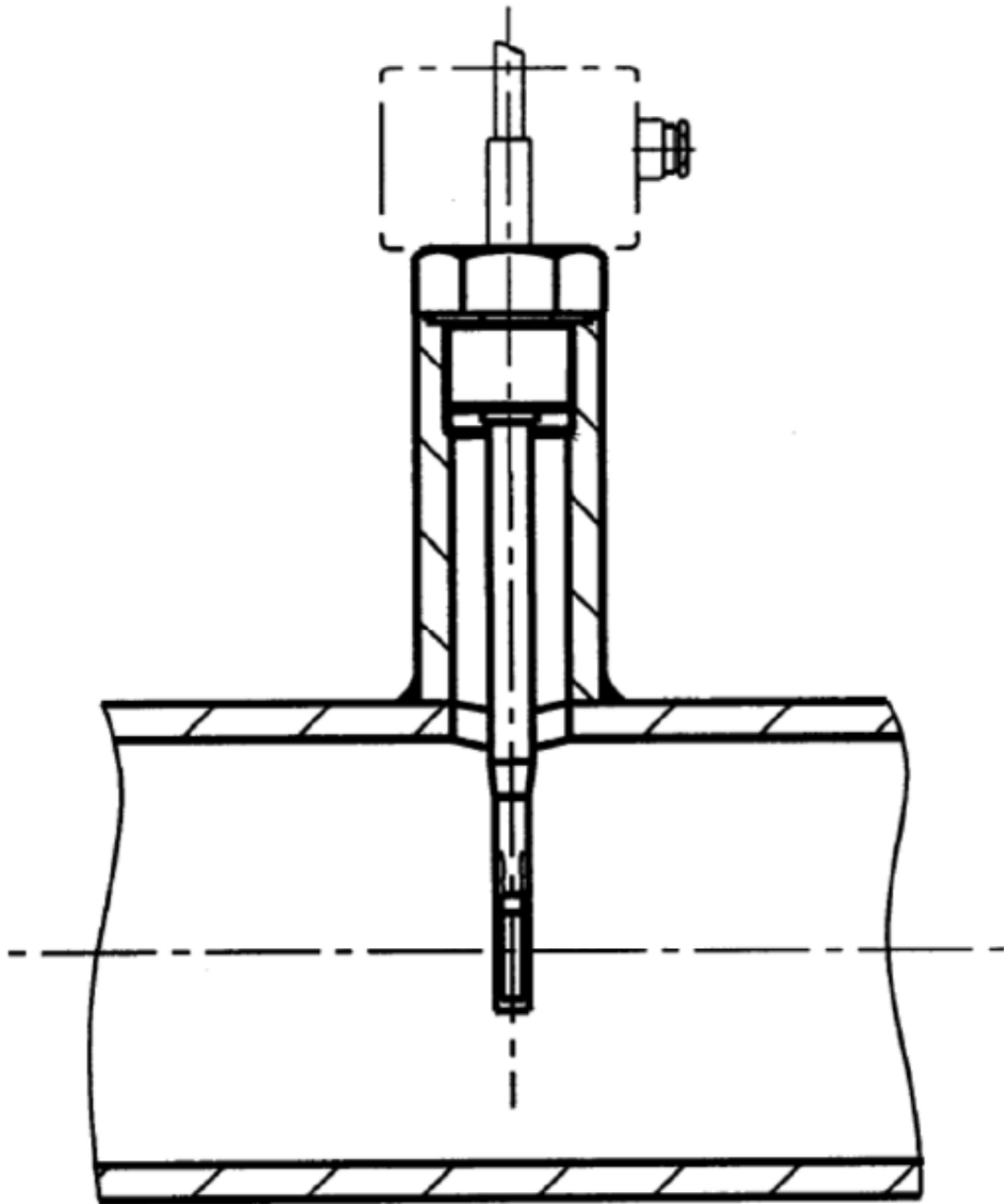


Abbildung A.17: Einbaubeispiel für Rohrnenweiten ab DN 65 für den Einbau in Tauchhülsen zum Einschrauben

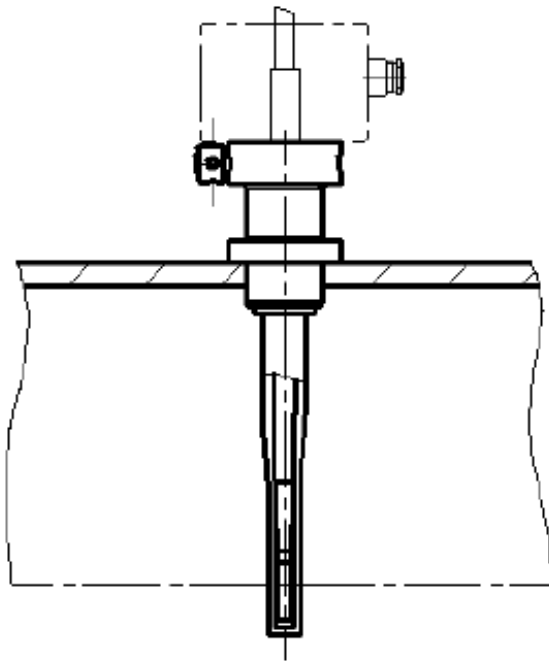


Abbildung A.18: Einbaubeispiel für Rohrnennweiten ab DN 50 für den Einbau in Tauchhülsen zum Einschweißen

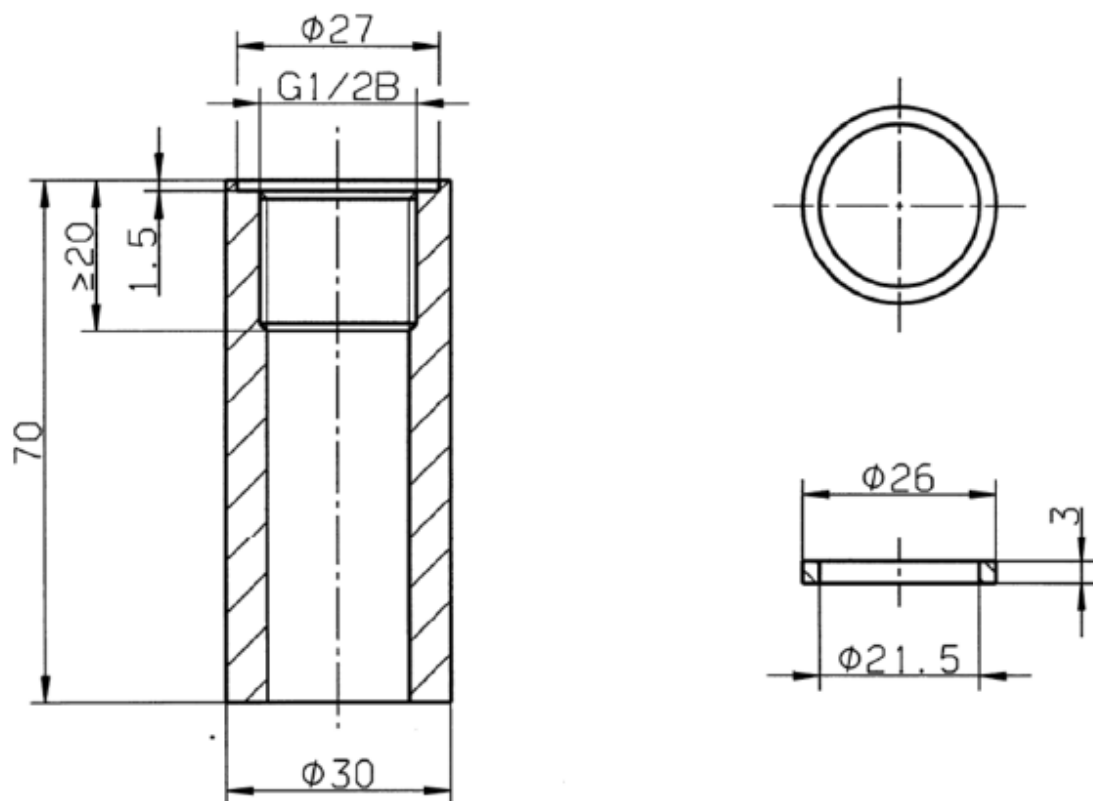


Abbildung A.19: Gewindemuffe $G \frac{1}{2}$ mit $BL \leq 70$ mm zum Einschweißen

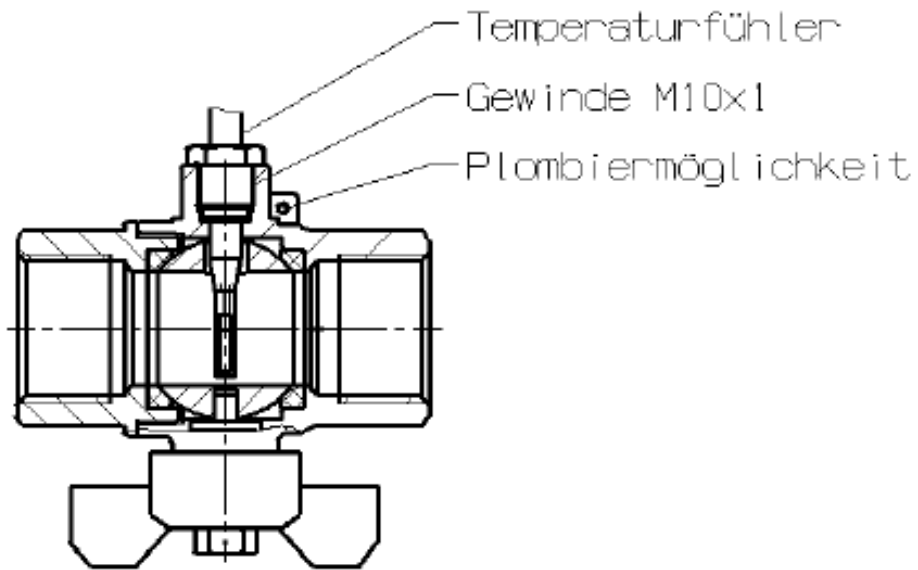


Abbildung A.20: Kugelhahn zum Einsatz kurzer Temperaturfühler bei Einsatz des Temperaturfühlers

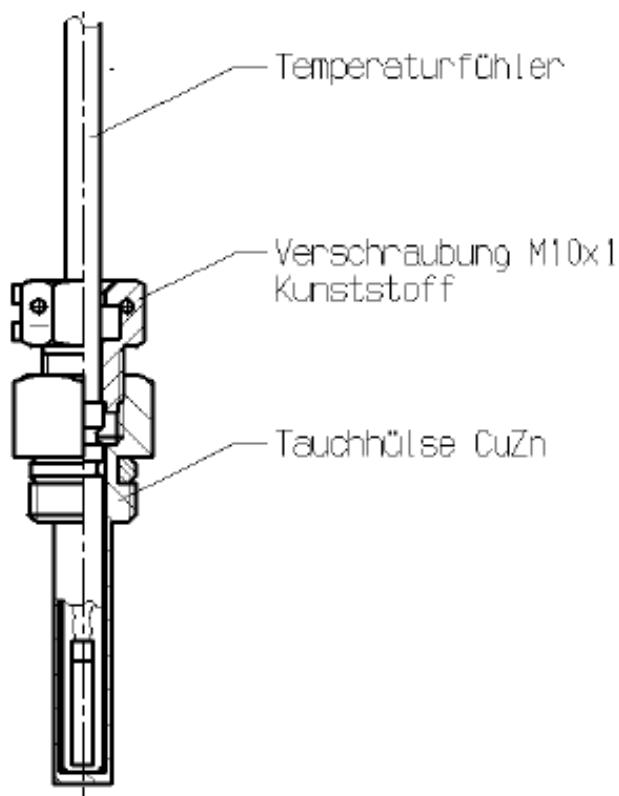


Abbildung A.21: Einbau eines Fühlers mit einer Verschraubung in eine Tauchhülse



Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

www.ptb.de