

# Kompakt-Widerstandsthermometer

Typ TR36



Artikel Nr. 148324

Typen Nr. TR36.100.3.A.12.150



Beispielhafte Darstellung

Widerstandsthermometer dieser Typenreihen werden als universelle Thermometer zum Messen von flüssigen und gasförmigen Medien verwendet. Es beinhaltet ein Fühlerrohr, das am Prozess befestigt werden kann. Alle elektrischen Bauteile sind gegen Spritzwasser geschützt und schwingungsbeständig aufgebaut.

## Technische Informationen

|                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| WIKA Typ                | TR36                 |
| Gehäuse                 | CrNi-Stahl 1.4571    |
| Anzeigebereich          | -30 bis 150 °C       |
| Umgebungstemperatur     | -40 bis 85 °C        |
| Schutzart               | IP 65                |
| Genauigkeit             | Klasse A             |
| Ausgangssignal          | Pt100, 3-Leiter      |
| Einbaulänge             | 150 mm               |
| Gewinde                 | G 1/2 AG             |
| Messstoffberührte Teile | CrNi-Stahl 1.4571    |
| Elektrischer Anschluss  | Winkelstecker Form A |
| Werkstoff Winkelstecker | PA                   |

Weitere Sonderausführungen u.a. mit unterschiedlichen Einbaulängen, Prozessanschlüssen, Sensoren und Schaltungsarten sind für die jeweilige Anwendung individuell wählbar und auf Anfrage erhältlich.

## Kaufmännische Daten

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| Zolltarifnummer         | 90251900            |
| Ursprungsland           | PL                  |
| eCl@ss 5.1.4            | 27270101            |
| eCl@ss 9.0              | 27270101            |
| UNSPSC_Code_v190501     | 41112206            |
| UNSPSC_CodeDesc_v190501 | Temperature sensors |

## Widerstandsthermometer Zum Einschrauben, Kompaktausführung Typ TR36

WIKA-Datenblatt TE 60.36

### Anwendungen

- Maschinen-, Anlagen- und Behälterbau
- Antriebstechnik, Hydraulik

### Leistungsmerkmale

- Sensorbereich -50 ... +250 °C [-58 ... +482 °F]
- Kompakte Bauform
- Elektrischer Anschluss über Winkelstecker  
DIN EN 175301-803 Form A
- Mit direktem Sensorausgang (Pt100 in 2-, 3- oder  
4-Leiter-Schaltung) oder integriertem Messumformer
- Integrierter Transmitter mit Ausgangssignal  
4 ... 20 mA, individuell parametrierbar mit kostenloser  
PC-Konfigurationssoftware WIKAsoft-TT



Widerstandsthermometer zum Einschrauben, Typ TR36

### Beschreibung

Widerstandsthermometer dieser Typenreihen werden als universelle Thermometer zum Messen von flüssigen und gasförmigen Messstoffen im Bereich -50 ... +250 °C [-58 ... +482 °F] verwendet.

Sie sind einsetzbar für Drücke bis 140 bar [2.030 psi] bei Schutzrohrdurchmesser 3 mm [0,12 in], bis 270 bar [3.916 psi] bei Schutzrohrdurchmesser 6 mm [0,24 in] und bis 400 bar [5.801 psi] bei Schutzrohrdurchmesser 8 mm [0,31 in], abhängig von der Geräteausführung. Alle elektrischen Bauteile sind gegen Spritzwasser geschützt und schwingungsbeständig (8 g, abhängig von der Geräteausführung) aufgebaut.

Das Widerstandsthermometer TR36 beinhaltet ein Fühlerrohr, das mittels einer fest verschweißten Verschraubung oder einer Klemmverschraubung am Prozess befestigt werden kann. Eine Variante ohne Prozessanschluss ist ebenso verfügbar.

Die Geräteausführung mit integriertem Messumformer kann individuell über die PC-Konfigurationssoftware WIKAsoft-TT parametrierbar werden. Messbereich, Dämpfung, Fehlersignalisierung nach NAMUR NE 043 und TAG-Nr. sind einstellbar.

WIKA-Datenblatt TE 60.36 · 02/2022

Seite 1 von 7

Datenblätter zu ähnlichen Produkten und Zubehör:  
Widerstandsthermometer, Kompaktausführung; Typ TR30; siehe Datenblatt TE 60.30  
Miniatur-Widerstandsthermometer, explosionsgeschützte Ausführung; Typ TR34; siehe Datenblatt TE 60.34  
OEM-Einschraub-Thermometer mit Steckeranschluss; Typ TF35; siehe Datenblatt TE 67.10

  
Part of your business

## Technische Daten

| Messelement                                                           |                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Art des Messelementes</b>                                          |                                                                                                                                  |
| Ausführung 4 ... 20 mA                                                | Pt1000<br>(Messstrom < 0,3 mA; Eigenerwärmung kann vernachlässigt werden)                                                        |
| Ausführung Pt100                                                      | Pt100 (Messstrom 0,1 ... 1,0 mA)                                                                                                 |
|                                                                       | → Detaillierte Angaben zu Pt-Sensoren siehe Technische Information IN 00.17 unter <a href="http://www.wika.de">www.wika.de</a> . |
| <b>Schaltungsart</b>                                                  |                                                                                                                                  |
| Ausführung 4 ... 20 mA                                                | 2-Leiter                                                                                                                         |
| Ausführung Pt100                                                      | 2-Leiter                                                                                                                         |
|                                                                       | Der Leitungswiderstand geht als Fehler in die Messung ein                                                                        |
|                                                                       | 3-Leiter                                                                                                                         |
|                                                                       | Ab einer Kabellänge von 30 m können Messabweichungen auftreten                                                                   |
|                                                                       | 4-Leiter                                                                                                                         |
|                                                                       | Der Leitungswiderstand kann vernachlässigt werden                                                                                |
| <b>Grenzabweichung des Messelementes <sup>1)</sup> nach IEC 60751</b> |                                                                                                                                  |
| Ausführung 4 ... 20 mA                                                | Klasse A                                                                                                                         |
| Ausführung Pt100                                                      | ■ Klasse A<br>■ Klasse B bei 2-Leiter                                                                                            |

| Genauigkeitsangaben (Ausführung 4 ... 20 mA)                          |                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Grenzabweichung des Messelementes <sup>1)</sup> nach IEC 60751</b> | Klasse A                                                                                     |
| <b>Messabweichung des Messumformers nach IEC 62828</b>                | ±0,25 K oder 0,25 % der eingestellten Spanne (größerer Wert gilt)                            |
| <b>Gesamtmeßabweichung nach IEC 62828 <sup>2)</sup></b>               | Messabweichung des Messelementes + des Messumformers                                         |
| <b>Einfluss der Umgebungstemperatur</b>                               | 0,1 % der eingestellten Messspanne / 10 K T <sub>a</sub>                                     |
| <b>Einfluss der Hilfsenergie</b>                                      | ±0,025 % der eingestellten Messspanne / V<br>(abhängig von der Hilfsenergie U <sub>B</sub> ) |
| <b>Einfluss der Bürde</b>                                             | ±0,05 % der eingestellten Messspanne / 100 Ω                                                 |
| <b>Linearisierung</b>                                                 | Temperaturlinear nach IEC 60751                                                              |
| <b>Ausgangsfehler</b>                                                 | ±0,1 % <sup>3)</sup> der eingestellten Messspanne                                            |
| <b>Referenzbedingungen</b>                                            |                                                                                              |
| Umgebungstemperatur T <sub>a</sub> ref                                | 23 °C                                                                                        |
| Hilfsenergie U <sub>B</sub> ref                                       | DC 24 V                                                                                      |

- 1) Je nach Prozessanschluss kann die Abweichung größer ausfallen.  
2) Während transienten Störbeeinflussungen (z. B. Burst, Surge, ESD) eine erhöhte Messabweichung von bis zu 2,5 % berücksichtigen.  
3) ±0,2 % bei Messbereichsanfang kleiner 0 °C [32 °F]

### Beispielrechnung: Gesamtmeßabweichung

(Messbereich 0 ... 150 °C, Bürde 200 Ω, Hilfsenergie 20 V, Umgebungstemperatur 33 °C, Prozesstemperatur 100 °C)

Sensorelement (Klasse A gemäß IEC 60751: 0,15 + (0,0020(t))) : ±0,350 K  
Messabweichung des Messumformers ±0,25 K : ±0,250 K  
Ausgangsfehler ±(0,1 % von 150 K) : ±0,150 K  
Bürdeneinfluss ±(0,05 % / 100 Ω von 150 K) : ±0,150 K  
Einfluss der Hilfsenergie ±(0,025 % / V von 150 K) : ±0,150 K  
Einfluss der Umgebungstemperatur ±(0,1 % / 10 K T<sub>a</sub> von 150 K) : ±0,150 K

### Messabweichung (typisch)

$\sqrt{0,35^2 + 0,25^2 + 0,15^2 + 0,15^2 + 0,15^2}$   
 $\sqrt{0,275^2} = 0,524 \text{ K}$

### Messabweichung (maximal)

0,35 K + 0,25 K + 0,15 K + 0,15 K + 0,15 K = 1,2 K

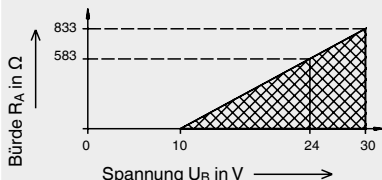
| Messbereich                              |                                                                                                                          |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperaturbereich                        |                                                                                                                          |
| Ausführung 4 ... 20 mA                   | Ohne Halsrohr -30 ... +150 °C [-22 ... +302 °F]<br>Mit Halsrohr -30 ... +250 °C [-22 ... +482 °F] <sup>1)</sup>          |
| Ausführung Pt100                         | Klasse A Ohne Halsrohr -30 ... +150 °C [-22 ... +302 °F]<br>Mit Halsrohr -30 ... +250 °C [-22 ... +482 °F] <sup>1)</sup> |
|                                          | Klasse B Ohne Halsrohr -50 ... +150 °C [-58 ... +302 °F]<br>Mit Halsrohr -50 ... +250 °C [-58 ... +482 °F] <sup>1)</sup> |
| Einheit (Ausführung 4 ... 20 mA)         | Konfigurierbar °C, °F, K                                                                                                 |
| Temperatur am Stecker (Ausführung Pt100) | Max. 85 °C [185 °F]                                                                                                      |
| Messspanne (Ausführung 4 ... 20 mA)      | Minimal 20 K, maximal 300 K                                                                                              |

1) Den Temperaturtransmitter dabei vor Temperaturen über 85 °C [185 °F] schützen.

| Prozessanschluss             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Art des Prozessanschlusses   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ G ¼ B</li> <li>■ G ⅜ B</li> <li>■ G ½ B</li> <li>■ ¼ NPT</li> <li>■ ½ NPT</li> <li>■ M12 x 1,5</li> <li>■ M20 x 1,5</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Mehrteiliges Schutzrohr      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Schutzrohrdurchmesser        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 3 mm [0,12 in]</li> <li>■ 6 mm [0,24 in]</li> <li>■ 8 mm [0,31 in]</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Einbaulänge U <sub>1</sub>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 50 mm [1,97 in]</li> <li>■ 75 mm [2,95 in] <sup>1)</sup></li> <li>■ 100 mm [3,94 in] <sup>1)</sup></li> <li>■ 120 mm [4,72 in] <sup>1)</sup></li> <li>■ 150 mm [5,91 in] <sup>1)</sup></li> <li>■ 200 mm [7,87 in] <sup>1)</sup></li> <li>■ 250 mm [9,84 in] <sup>1)</sup></li> <li>■ 300 mm [11,81 in] <sup>1)</sup></li> <li>■ 350 mm [13,78 in] <sup>1)</sup></li> <li>■ 400 mm [15,75 in] <sup>1)</sup></li> </ul> |
|                              | Weitere Einbaulängen auf Anfrage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Werkstoff (messstoffberührt) | CrNi-Stahl 1.4571                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

1) Nicht bei Schutzrohrdurchmesser 3 mm [0,12 in]

Soll das Widerstandsthermometer in einem zusätzlichen Schutzrohr betrieben werden, muss eine gefederte Klemmverschraubung verwendet werden.

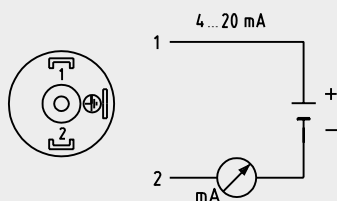
| Ausgangssignal (Ausführung 4 ... 20 mA) |                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Analogausgang                           | 4 ... 20 mA, 2-Draht                                                                                                                                                    |
| Bürde R <sub>A</sub>                    | $R_A \leq (U_B - 10\text{ V}) / 23\text{ mA}$ mit R <sub>A</sub> in Ω und U <sub>B</sub> in V<br>Die zulässige Bürde hängt ab von der Spannung der Schleifenversorgung. |
| Bürdendiagramm                          |                                                                                     |

| Ausgangssignal (Ausführung 4 ... 20 mA)   |                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Werkskonfiguration</b>                 |                                                                                                                      |
| Messbereich                               | Messbereich 0 ... 150 °C [32 ... 302 °F]<br>Andere Messbereiche sind einstellbar                                     |
| Stromwerte für Fehlersignalisierung       | Konfigurierbar nach NAMUR NE 043<br>zustuernd < 3,6 mA (3,5 mA)<br>aufsteuernd > 21,0 mA (21,5 mA)                   |
| Stromwert für Fühlerkurzschluss           | Nicht konfigurierbar nach NAMUR NE 043<br>zustuernd ≤ 3,6 mA (3,5 mA)                                                |
| <b>Kommunikation</b>                      |                                                                                                                      |
| Info-Daten                                | TAG-Nr., Beschreibung und Anwendernachricht im Transmitter speicherbar                                               |
| Konfigurations- und Kalibrierungsdaten    | Dauerhaft gespeichert                                                                                                |
| Konfigurationssoftware                    | WIKAsoft-TT<br>→ Konfigurationssoftware (mehrsprachig) als Download von <a href="http://www.wika.de">www.wika.de</a> |
| <b>Spannungsversorgung</b>                |                                                                                                                      |
| Hilfsenergie $U_B$                        | DC 10 ... 30 V                                                                                                       |
| Hilfsenergieeingang                       | Geschützt gegen Verpolung                                                                                            |
| Zulässige Restwelligkeit der Hilfsenergie | 10 % von $U_B$ erzeugt < 3 % Welligkeit des Ausgangsstromes                                                          |
| <b>Zeitverhalten</b>                      |                                                                                                                      |
| Einschaltverzögerung, elektrisch          | Max. 4 s (Zeit bis zum ersten Messwert)                                                                              |
| Aufwärmzeit                               | Nach ca. 4 Minuten werden die im Datenblatt angegebenen technischen Daten (Genauigkeit) erreicht.                    |

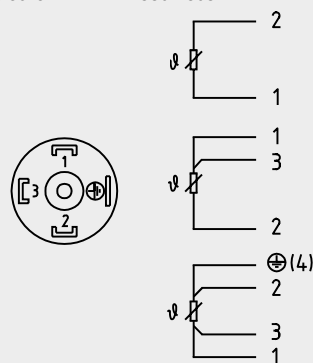
| Elektrischer Anschluss               |                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Anschlussart</b>                  | Winkelstecker DIN EN 175301-803 Form A für Kabel mit Durchmesser 6 ... 8 mm [0,24 ... 0,31 in], Querschnitt max. 1,5 mm <sup>2</sup> |
| <b>Werkstoff</b>                     |                                                                                                                                      |
| Gehäusewerkstoff des Steckverbinders | PA                                                                                                                                   |
| Flachdichtung                        | VMQ                                                                                                                                  |

### Anschlussbelegung

Ausgangssignal 4 ... 20 mA  
Winkelstecker DIN EN 175301-803



Mit direktem Sensorausgang  
Winkelstecker DIN EN 175301-803



| Einsatzbedingungen                       |                                                                                                                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Umgebungstemperaturbereich               | -40 ... +85 °C [-40 ... +185 °F]                                                                                                      |
| Lagertemperaturbereich                   | -40 ... +85 °C [-40 ... +185 °F]                                                                                                      |
| Klimaklasse nach IEC 60654-1             | Cx (-40 ... +85 °C [-40 ... +185 °F], 5 ... 95 % r. F.)                                                                               |
| Maximal zulässige Feuchte, Betauung      | 100 % r. F., Betauung zulässig                                                                                                        |
| Maximaler Betriebsdruck <sup>1) 2)</sup> |                                                                                                                                       |
| Bei Schutzrohrdurchmesser 3 mm [0,12 in] | 140 bar [2.030 psi]                                                                                                                   |
| Bei Schutzrohrdurchmesser 6 mm [0,24 in] | 270 bar [3.916 psi]                                                                                                                   |
| Bei Schutzrohrdurchmesser 8 mm [0,31 in] | 400 bar [5.801 psi]                                                                                                                   |
| Salznebel                                | IEC 60068-2-11                                                                                                                        |
| Schwingungsbeständigkeit nach IEC 60751  | 10 ... 2.000 Hz, 8 g <sup>1)</sup>                                                                                                    |
| Schockfestigkeit nach IEC 60068-2-27     | 50 g, 6 ms, 3 Achsen, 3 Richtungen, 3-mal je Richtung                                                                                 |
| Schutzart (IP-Code)                      | IP65 nach IEC/EN 60529<br>Die angegebenen Schutzarten gelten nur im gesteckten Zustand mit Leitungssteckern entsprechender Schutzart. |
| Gewicht                                  | Ca. 0,2 ... 0,7 kg [0,44 ... 1,54 lbs] - je nach Ausführung                                                                           |

1) Abhängig von der Geräteausführung

2) Reduzierter Betriebsdruck bei Verwendung einer Klemmverschraubung: CrNi-Stahl = max. 100 bar [1.450 psi] / PTFE = max. 8 bar [116 psi]

## Zulassungen

| Logo | Beschreibung                                                                                                                      | Region            |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| CE   | <b>EU-Konformitätserklärung</b>                                                                                                   | Europäische Union |
|      | EMV-Richtlinie <sup>1)</sup>                                                                                                      |                   |
|      | DIN EN 55011 (CISPR11): Emission (Gruppe 1, Klasse B)<br>DIN EN 61326-1, DIN EN 61326-2-3: Störfestigkeit (industrieller Bereich) |                   |
|      | RoHS-Richtlinie                                                                                                                   |                   |

1) Nur bei eingebautem Transmitter. Während transienten Störbeeinflussungen (z. B. Burst, Surge, ESD) eine erhöhte Messabweichung von bis zu 2,5 % berücksichtigen.

## Zertifikate/Zugnisse (Option)

| Zeugnisart                | Messgenauigkeit | Materialzertifikat |
|---------------------------|-----------------|--------------------|
| 2.2-Werkszeugnis          | x               | x                  |
| 3.1-Abnahmeprüfzeugnis    | x               | x                  |
| DAkkS-Kalibrierzertifikat | x               | -                  |

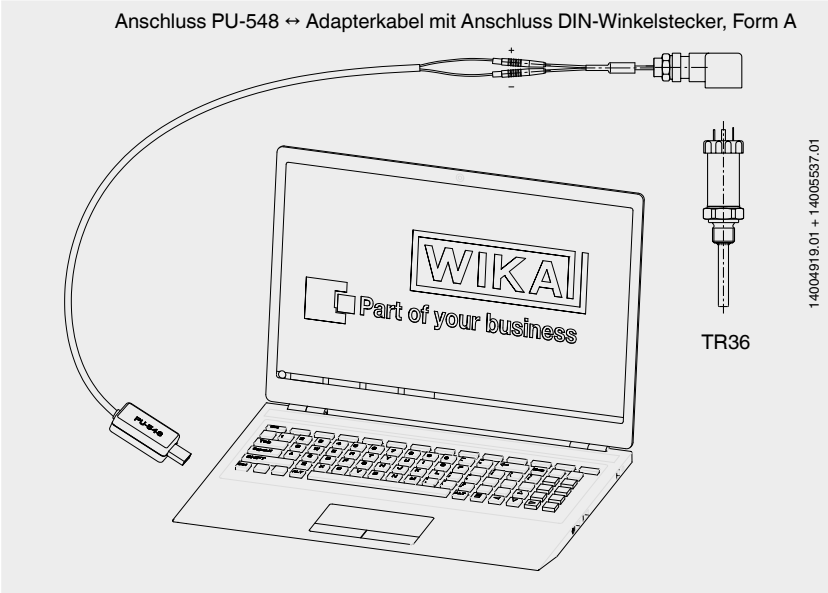
Die verschiedenen Zeugnisse sind miteinander kombinierbar.

Zur Kalibrierung wird der Messeinsatz aus dem Thermometer entnommen. Die Mindestlänge (metallischer Teil des Fühlers) zur Durchführung einer Messgenauigkeitsprüfung 3.1 oder DAkkS beträgt 100 mm [3,94 in].  
Kalibrierung von kürzeren Längen auf Anfrage.

→ Zulassungen und Zertifikate siehe Internetseite



**Programmiereinheit PU-548 anschließen**



(Vorgängermodell, Programmiereinheit Typ PU-448, ebenfalls kompatibel)

**Zubehör**

| Typ                                                                                                                          | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                        | Bestellnummer |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|  <b>Programmiereinheit<br/>Typ PU-548</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>■ Einfache Bedienung</li><li>■ LED-Statusanzeige</li><li>■ Kompakte Bauform</li><li>■ Keine zusätzliche Spannungsversorgung notwendig, weder für die Programmiereinheit noch für den Transmitter</li></ul> <p>(ersetzt Programmiereinheit Typ PU-448)</p> | 14231581                                                                                                                                                               |               |
| -                                                                                                                            | <b>Adapterkabel<br/>DIN-Winkelstecker<br/>zu PU-548</b>                                                                                                                                                                                                                                         | Adapterkabel DIN-Winkelstecker zur Anbindung des Widerstands-<br>thermometers mit einem Winkelstecker DIN EN 175301-803 Form A<br>an die Programmiereinheit Typ PU-548 | 14005324      |

**Bestellangaben**

Typ / Ausgangssignal / Transmitter Temperatureinheit / Prozesstemperatur / Transmitter Anfangswert / Transmitter Endwert / Prozessanschluss / Schutzrohrdurchmesser / Einbaulänge A (U<sub>1</sub>) bzw. A (U<sub>2</sub>) / Halslänge N (M<sub>H</sub>) / Zubehör / Zeugnisse

© 08/2021 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, alle Rechte vorbehalten.  
Die in diesem Dokument beschriebenen Geräte entsprechen in ihren technischen Daten dem derzeitigen Stand der Technik.  
Änderungen und den Austausch von Werkstoffen behalten wir uns vor.



**WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG**  
Alexander-Wiegand-Straße 30  
63911 Klingenberg/Germany  
Tel. +49 9372 132-0  
Fax +49 9372 132-406  
info@wika.de  
www.wika.de

## Einsatzgrenzen und Genauigkeiten von Platin-Widerstandsthermometern nach DIN EN IEC 60751

WIKA Datenblatt IN 00.17

### Allgemeines

Die Temperatur ist ein Maß für den Wärmezustand eines Stoffes, also ein Maß für die mittlere Bewegungsenergie seiner Moleküle. Ein enger thermischer Kontakt zweier Körper ist notwendig, damit diese die gleiche Temperatur annehmen (Temperaturausgleich). Der zu messende Körper ist so eng wie möglich mit dem Temperaturfühlersystem in Verbindung zu bringen.

Die bekanntesten Temperaturmessverfahren beruhen auf Stoff- oder Körpereigenschaften, die sich mit der Temperatur ändern. Eines der am häufigsten eingesetzten Verfahren ist die Messung mit einem Widerstandsthermometer.

Das vorliegende Dokument fasst die wiederkehrenden Begriffe und Technologien zusammen, die für alle von WIKA produzierten Widerstandsthermometer gültig sind.

### Standardausführung

Wenn keine weiteren Angaben oder Kundenwünsche vorliegen, empfehlen wir diese Auswahl, bzw. wählen wir bei Angebot oder Produktion des Thermometers diese Option aus.

### Sensorik

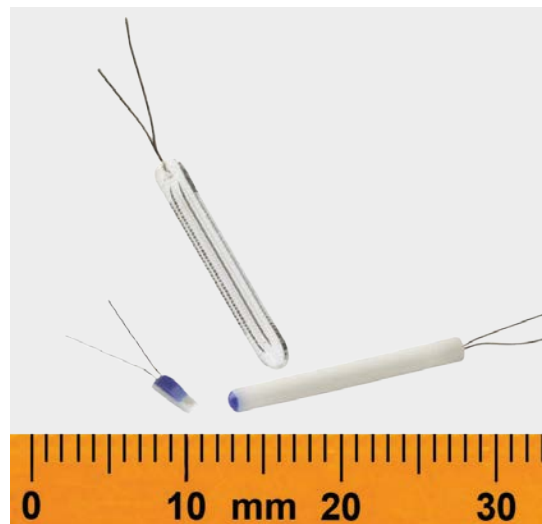
Bei einem Widerstandsthermometer ändert sich der elektrische Widerstand eines Sensors mit der Temperatur. Da der Widerstand mit der Temperatur steigt, spricht man von einem PTC (Positive Temperature Coefficient).

Im industriellen Einsatz werden üblicherweise Pt100- oder Pt1000-Messwiderstände verwendet. Die genauen Eigenschaften dieser Messwiderstände und der darauf basierenden Thermometer sind in der IEC 60751 festgelegt. Die wichtigsten Eigenschaften sind im Folgenden zusammengefasst.

### Widerstandsgrundwerte bei 0 °C

| Bezeichnung | Grundwert in $\Omega$ |
|-------------|-----------------------|
| Pt100       | 100                   |
| Pt1000      | 1.000                 |

Fett gedruckt: Standardausführung



**Abb. links: Dünnschicht-Messwiderstand**

**Abb. Mitte: Glass-Messwiderstand**

**Abb. rechts: Keramik-Messwiderstand**

## Bauformen von Messwiderständen

Die im Thermometer eingesetzten Messwiderstände können als drahtgewickelte Messwiderstände (engl. W = Wire **W**ound) oder als Dünnschicht-Messwiderstände (auch Flach- oder Dünnschicht-Messwiderstand, engl. F = Thin **F**ilm) ausgeführt sein.

### Dünnschicht-Messwiderstände (F), Standardausführung

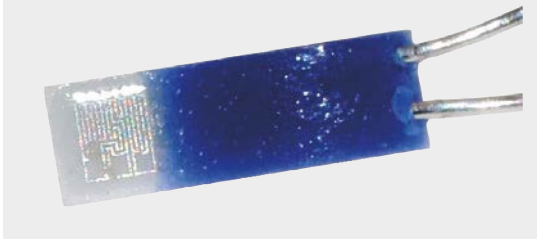
Bei Dünnschicht-Messwiderständen (Thin Film), auch als Flach-Messwiderstände bezeichnet, wird eine sehr dünne Platinschicht auf eine keramische Trägerplatte aufgebracht. Danach werden Anschlussdrähte kontaktiert. Abschließend werden Platinschicht und Anschlussdrahtverbindung durch eine weitere Schicht aus Glas gegen Außeneinflüsse versiegelt.

Der Dünnschicht-Messwiderstand zeichnet sich aus durch:

- Temperaturbereich: -50 ... +500 °C <sup>1)</sup>
- Hohe Vibrationsbeständigkeit
- Sehr kleine Baugröße
- Gutes Preis-/Leistungsverhältnis

Dünnschicht-Messwiderstände stellen die Standardbauform dar, sofern diese nicht durch den Temperaturbereich oder expliziten Kundenwunsch ausgeschlossen werden.

Dünnschicht-Messwiderstand



### Drahtgewickelte Messwiderstände (W)

Bei dieser Bauform wird ein sehr dünner Platindraht von einem runden Schutzkörper umhüllt. Diese Bauform ist seit Jahrzehnten bewährt und weltweit akzeptiert.

Es gibt zwei Unterformen die sich in der Wahl des Isolationsmaterials unterscheiden:

#### ■ Glas-Messwiderstand

Bei einem Glas-Messwiderstand ist der bifilare Draht in einem Glaskörper eingeschmolzen.

Der Glas-Messwiderstand zeichnet sich aus durch:

- Temperaturbereich: -196 ... +400 °C <sup>1)</sup>
- Hohe Vibrationsbeständigkeit

Glas-Messwiderstand



#### ■ Keramik-Messwiderstand

Bei einem Keramik-Messwiderstand befindet sich der Platindraht als Spirale aufgewickelt in einer runden Aussparung des Schutzkörpers.

Der Keramik-Messwiderstand zeichnet sich aus durch:

- Temperaturbereich: -196 ... +600 °C <sup>1)</sup>
- Eingeschränkte Vibrationsbeständigkeit

Keramik-Messwiderstand

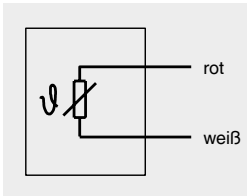


<sup>1)</sup> Angaben gelten für Klasse B, siehe auch Tabelle Seite 4

## Sensor-Schaltungsarten

### ■ 2-Leiter-Schaltung

Der Leitungswiderstand bis zum Sensor geht als Fehler in die Messung ein. Daher ist diese Schaltungsart bei Verwendung von Pt100-Messwiderständen für die Genauigkeitsklassen A und AA nicht sinnvoll, da der elektrische Widerstand der Anschlussleitungen und dessen eigene Temperaturabhängigkeit voll in das Messergebnis eingehen und dieses somit verfälschen.

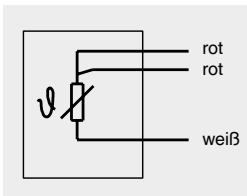


#### Anwendungen

- Anschlussleitungen bis 250 mm
- Standard bei Verwendung von Pt1000-Messwiderständen

### ■ 3-Leiter-Schaltung (Standardausführung)

Der Einfluss des Leitungswiderstandes wird weitestgehend kompensiert. Die maximale Länge der Anschlussleitung hängt vom Leitungsquerschnitt und von den Kompensationsmöglichkeiten der Auswerteelektronik (Transmitter, Anzeige, Regler oder Prozessleitsystem) ab.



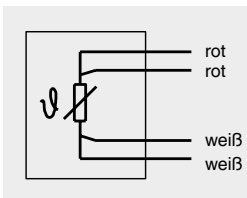
#### Anwendungen

- Anschlussleitungen bis ca. 30 m

### ■ 4-Leiter-Schaltung

Der Einfluss der Anschlussleitung auf das Messergebnis wird vollständig eliminiert, da auch eventuelle Asymmetrien im Leitungswiderstand der Anschlussleitung kompensiert werden.

Die maximale Länge der Anschlussleitung hängt vom Leitungsquerschnitt und von den Kompensationsmöglichkeiten der Auswerteelektronik (Transmitter, Anzeige, Regler oder Prozessleitsystem) ab. Eine 4-Leiter-Schaltung kann auch als 2- oder 3-Leiter-Schaltung verwendet werden, in dem man die überzähligen Leiter nicht anschließt.



#### Anwendungen

- Labortechnik
- Kalibriertechnik
- Genauigkeitsklasse A oder AA
- Anschlussleitungen bis 1.000 m

## Doppelsensoren

### In der Standardausführung ist ein Sensor montiert.

Die Farbkombination schwarz/gelb ist für einen optionalen zweiten Messwiderstand reserviert. Bei bestimmten Kombinationen (z. B. bei kleinen Durchmessern) können Doppelsensoren technisch ausgeschlossen sein.

## Beziehung zwischen Temperatur und Widerstand

Für jede Temperatur existiert genau ein Widerstandswert.  
Dieser eindeutige Zusammenhang kann mit mathematischen Formeln beschrieben werden.

Für den Temperaturbereich -200 ... 0 °C gilt unabhängig von der Bauform des Widerstandes:

$$R_t = R_0 [1 + At + Bt^2 + C(t - 100 \text{ °C}) \cdot t^3]$$

Für den Temperaturbereich 0 ... 600 °C gilt:

$$R_t = R_0 [1 + At + Bt^2]$$

Legende:

t = Temperatur in °C

R<sub>t</sub> = Widerstand in Ohm bei der gemessenen Temperatur

R<sub>0</sub> = Widerstand in Ohm bei t = 0 °C (z. B. 100 Ohm)

**Zur Berechnung gelten die folgenden Konstanten**

$$A = 3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ (°C}^{-1}\text{)}$$

$$B = -5,7750 \cdot 10^{-7} \text{ (°C}^{-2}\text{)}$$

$$C = -4,1830 \cdot 10^{-12} \text{ (°C}^{-4}\text{)}$$

## Einsatzgrenzen und Genauigkeitsklassen

Die beiden Bauformen von Messwiderständen (Drahtgewickelt/Dünnschicht) unterscheiden sich in Bezug auf die möglichen Genauigkeiten bei den Einsatztemperaturen.

| Klasse | Temperaturbereich in °C |                 | Grenzabweichung                 |
|--------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|
|        | Drahtgewickelt (W)      | Dünnschicht (F) |                                 |
| B      | -196 ... +600           | -50 ... +500    | $\pm(0,30 + 0,0050   t  )^{1)}$ |
| A      | -100 ... +450           | -30 ... +300    | $\pm(0,15 + 0,0020   t  )^{1)}$ |
| AA     | -50 ... +250            | 0 ... 150       | $\pm(0,10 + 0,0017   t  )^{1)}$ |

1) | t | ist der Zahlenwert der Temperatur in °C ohne Berücksichtigung des Vorzeichens.

**Fett gedruckt: Standardausführung**

Thermometer/Messeinsätze mit eingebauten Messwiderständen können unter bestimmten Voraussetzungen in einem Temperaturbereich betrieben werden, der sich außerhalb des Temperaturbereiches der angegebenen Klasse befindet.

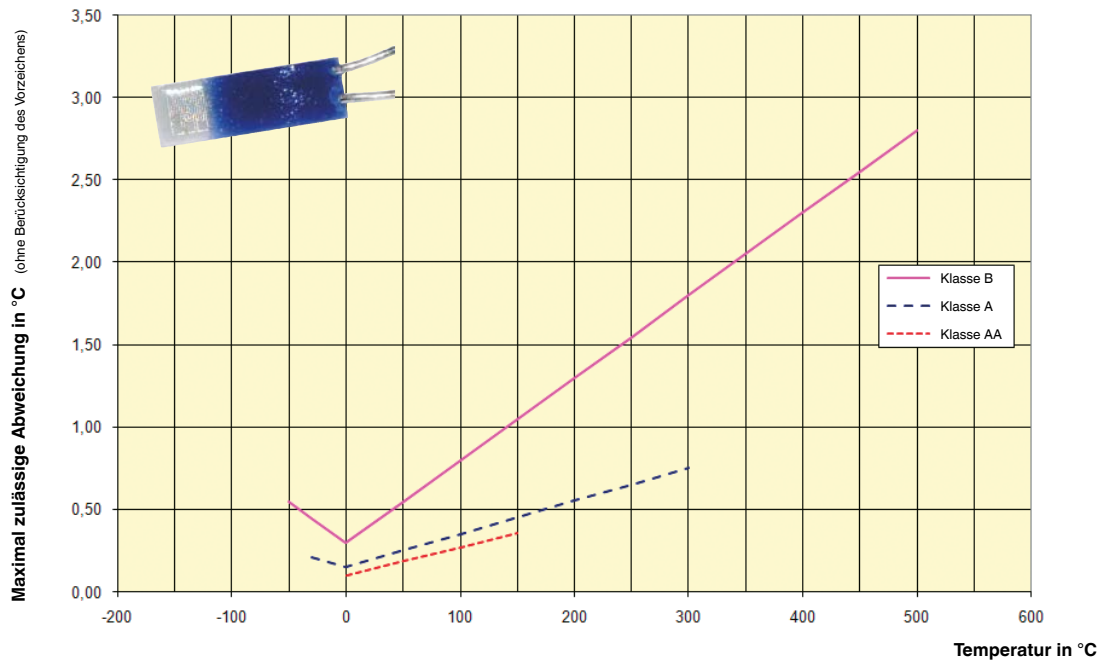
Bezüglich der Einhaltung der Grenzabweichung (Klassengenauigkeit) ist Folgendes zu beachten:

Bei Standardgeräten kann die zuvor angegebene Klasse A nicht länger bestätigt werden, wenn das Thermometer bzw. der Messeinsatz ober- oder unterhalb des Klasse A-Temperaturbereiches betrieben wurde. Die Verweildauer ist dabei nicht relevant.

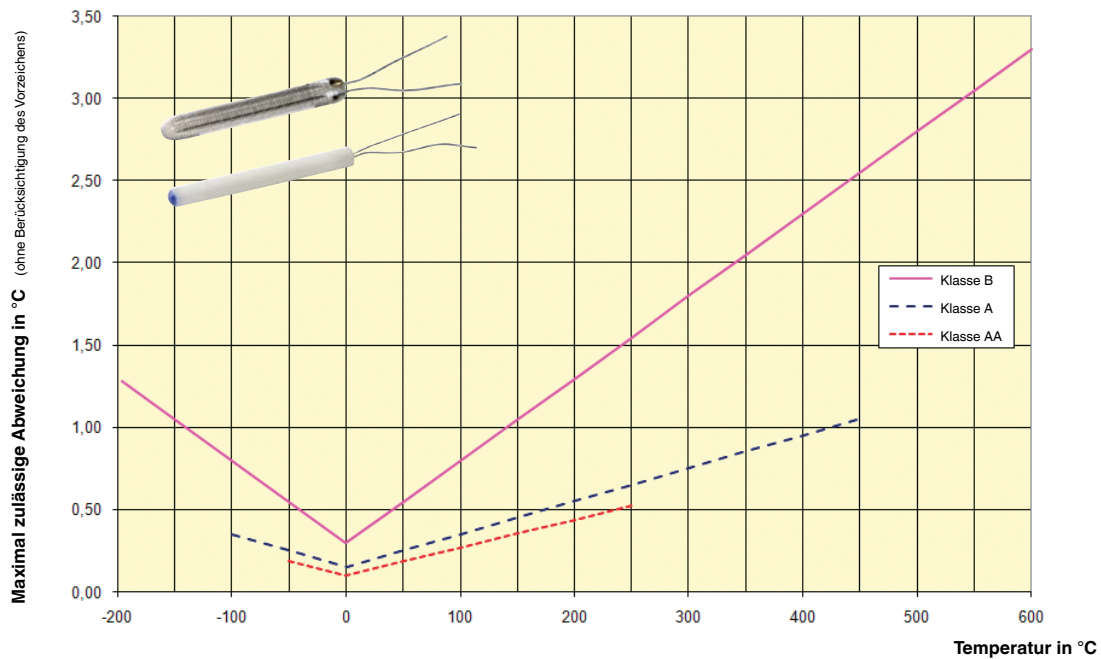
Auch wenn sich die Temperatur wieder im Bereich der Klasse A befindet, ist die Klassengenauigkeit des Messwiderstandes nicht mehr definiert.

## Widerstandswerte und Grenzabweichungen bei ausgewählten Temperaturen (Pt100)

Grenzabweichung IEC 60751 für Widerstandsthermometer mit Schicht-Messwiderständen



Grenzabweichung IEC 60751 für Widerstandsthermometer mit drahtgewickelten Messwiderständen



### Temperaturwerte und Grenzwerte bei ausgewählten Widerstandswerten (Pt100)

| Widerstandswert in $\Omega$ | Temperaturwert in $^{\circ}\text{C}$ (ITS 90) |                      |                       |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|-----------------------|
|                             | Genauigkeitsklasse B                          | Genauigkeitsklasse A | Genauigkeitsklasse AA |
| 50                          | -126,07 ... -124,22                           | -125,55 ... -124,75  | -125,46 ... -124,83   |
| 80                          | -51,32 ... -50,22                             | -51,02 ... -50,52    | -50,96 ... -50,58     |
| 100                         | -0,30 ... +0,30                               | -0,15 ... +0,15      | -0,10 ... +0,10       |
| 110                         | 25,26 ... 26,11                               | 25,48 ... 25,89      | 25,54 ... 25,83       |
| 150                         | 129,50 ... 131,40                             | 130,04 ... 130,86    | 130,13 ... 130,77     |
| 200                         | 264,72 ... 267,98                             | 265,67 ... 267,03    | 265,80 ... 266,90     |
| 300                         | 554,60 ... 560,78                             | 556,42 ... 558,95    | 556,64 ... 558,74     |

Diese Tabelle dient zur Überprüfung der Auswertelektronik, z. B. mittels einer Widerstandsdekade:  
D. h. wird der Sensor oder Messwiderstand durch eine Widerstandsdekade simuliert, sollte die auswertende Elektronik einen Temperaturwert innerhalb der oben angegebenen Grenzwerte anzeigen.

### Widerstandswerte und Grenzwerte bei ausgewählten Temperaturen (Pt100)

| Temperatur in $^{\circ}\text{C}$ (ITS 90) | Widerstandswert in $\Omega$ |                      |                       |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|
|                                           | Genauigkeitsklasse B        | Genauigkeitsklasse A | Genauigkeitsklasse AA |
| -196                                      | 19,69 ... 20,80             | -                    | -                     |
| -100                                      | 59,93 ... 60,58             | 60,11 ... 60,40      | -                     |
| -50                                       | 80,09 ... 80,52             | 80,21 ... 80,41      | 80,23 ... 80,38       |
| -30                                       | 88,04 ... 88,40             | 88,14 ... 88,30      | 88,16 ... 88,28       |
| 0                                         | 99,88 ... 100,12            | 99,94 ... 100,06     | 99,96 ... 100,04      |
| 20                                        | 107,64 ... 107,95           | 107,72 ... 107,87    | 107,74 ... 107,85     |
| 100                                       | 138,20 ... 138,81           | 138,37 ... 138,64    | 138,40 ... 138,61     |
| 150                                       | 156,93 ... 157,72           | 157,16 ... 157,49    | 157,91 ... 157,64     |
| 250                                       | 193,54 ... 194,66           | 193,86 ... 194,33    | 193,91 ... 194,29     |
| 300                                       | 211,41 ... 212,69           | 211,78 ... 212,32    | -                     |
| 450                                       | 263,31 ... 265,04           | 263,82 ... 264,53    | -                     |
| 500                                       | 280,04 ... 281,91           | -                    | -                     |
| 600                                       | 312,65 ... 314,77           | -                    | -                     |

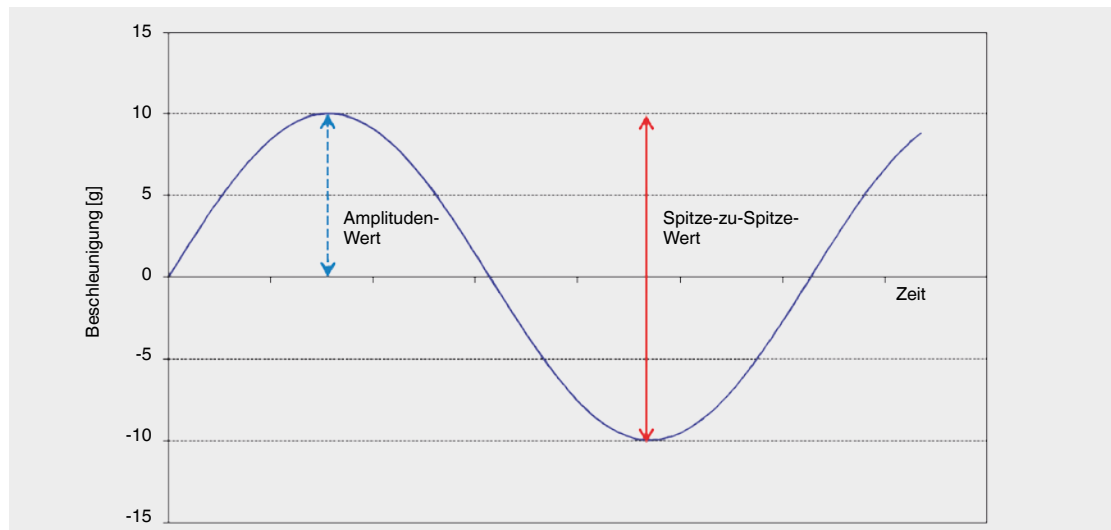
Diese Tabelle bildet den Kalibriervorgang an vordefinierten Temperaturen ab.

D. h. wenn ein Temperaturnormal zur Verfügung steht, so sollte der Widerstandswert des Prüflings innerhalb der o. a. Grenzen liegen.

## Vibrationsbeständigkeit von Widerstandsthermometern

Gemäß der IEC 60751 kann die Konstruktion eines Widerstandsthermometers immer mit durch Schwingungen hervorgerufenen Beschleunigungen belastet werden, die bis zu 3 g ( $30 \text{ m/s}^2$ ) betragen und in einem Frequenzbereich von 10 ... 500 Hz stattfinden.

Die in den Datenblättern der elektrischen Thermometer von WIKA aufgeführten Vibrationsbeständigkeitsangaben beziehen sich auf den Wert „Spitze-Spitze“.



| Ausführung                                                                   | Geforderte Vibrationsbeständigkeit nach IEC 60751 in g <sup>1)</sup> (Spitze-Spitze) | Ermittelte Vibrationsbeständigkeit WIKA nach IEC 60751 in g <sup>1)</sup> (Spitze-Spitze) |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Standard</b>                                                              | 3                                                                                    | 6                                                                                         |
| <b>Vibrationsbeständig</b><br>(Optional, Messwiderstand Dünnschicht)         | -                                                                                    | 20                                                                                        |
| <b>Hochvibrationsbeständig</b><br>(Sonderaufbau, Messwiderstand Dünnschicht) | -                                                                                    | 50                                                                                        |

1)  $9,81 \text{ m/s}^2$

| Messwiderstand                            |                        | Vibrationsbeständigkeit (Spitze-Spitze) |      |      |                     |      |      |
|-------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------|------|---------------------|------|------|
|                                           |                        | Ø 3 mm (MI-Leitung)                     |      |      | Ø 6 mm (MI-Leitung) |      |      |
|                                           |                        | 6 g                                     | 20 g | 50 g | 6 g                 | 20 g | 50 g |
| <b>Dünnschicht (F)</b>                    | 1 x Pt100 / 1 x Pt1000 | x                                       | x    | x    | x                   | x    | x    |
|                                           | 2 x Pt100 / 2 x Pt1000 | x                                       | x    | -    | x                   | x    | x    |
| <b>Dünnschicht, bodenempfindlich (FS)</b> | 1 x Pt100 / 1 x Pt1000 | x                                       | -    | -    | x                   | -    | -    |
| <b>Drahtgewickelt (W)</b>                 | 1 x Pt100 / 1 x Pt1000 | x                                       | -    | -    | x                   | -    | -    |
|                                           | 2 x Pt100 / 2 x Pt1000 | x                                       | -    | -    | x                   | -    | -    |

Die in den Datenblättern der elektrischen Thermometer von WIKA aufgeführten Vibrationsbeständigkeitsangaben beziehen sich nur auf die Fühlerspitze.

© 01/2010 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, alle Rechte vorbehalten.  
Die in diesem Dokument beschriebenen Geräte entsprechen in ihren technischen Daten dem derzeitigen Stand der Technik.  
Änderungen und den Austausch von Werkstoffen behalten wir uns vor.

11/2020 DE

WIKA Datenblatt IN 00.17 · 11/2020

Seite 8 von 8



**WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG**  
Alexander-Wiegand-Straße 30  
63911 Klingenberg/Germany  
Tel. +49 9372 132-0  
Fax +49 9372 132-406  
info@wika.de  
www.wika.de