

# Widerstandsthermometer - Technische Informationen

## Resistance Thermometer - Technical information

### Messprinzip:

Die Temperaturmessung mit Widerstandsthermometer beruht auf der Eigenschaft, dass alle Leiter ihren elektrischen Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur verändern.

### Temperaturkoeffizient (TK):

Der TK ist die relative Änderung des elektrischen Widerstandes in Abhängigkeit von der Temperatur.

### Kennwert ( $\alpha$ ):

Da der TK nicht über den ganzen in Betracht kommenden Temperaturbereich gleich bleibt, definiert man als Kennwert  $\alpha$  den Durchschnittswert des TK für den Temperaturbereich 0...100 °C.

Für Pt - Widerstandsthermometer gilt  $\alpha = 0.00385 \text{ } \acute{\text{a}}/\text{K}$  (DINEN 60751)

Für Ni - Widerstandsthermometer gilt  $\alpha = 0.00618 \text{ } \acute{\text{a}}/\text{K}$  /DIN 43760)

### Grundwert:

Der Grundwert bezieht sich auf den Widerstands-nennwert bei 0 °C und den  $TK_{EFF/K}$ . Dieser Grundwert wird heute nach der internationalen Temperaturskala ITS 90 mit Gegenüberstellung von Temperatur- und Ohmwert und Angabe des effektiven TK definiert.

### Grenzabweichungen:

Die zulässigen Grenzabweichungen werden in °C angegeben. Für verschiedene Temperaturbereiche existieren unterschiedliche Toleranzklassen.

Für Pt - Widerstände gilt (t=Temperatur-Endwert):

KL A:	$\pm 0.15 \text{ } ^\circ\text{C}$ oder $0.002 \times t$	für Temperaturbereich -200...650 °C
KL B:	$\pm 0.3 \text{ } ^\circ\text{C}$ oder $0.005 \times t$	für Temperaturbereich -200...850 °C
KL AA (KLB 1/3DIN):	$\pm 0.1 \text{ } ^\circ\text{C}$ oder $0.0016 \times t$	für Temperaturbereich -50...420 °C
KL B 1/5DIN:	$\pm 0.06 \text{ } ^\circ\text{C}$ oder $0.0004 \times t$	für Temperaturbereich -50...420 °C
KL B 1/10DIN:	$\pm 0.03 \text{ } ^\circ\text{C}$ oder $0.0002 \times t$	für Temperaturbereich -50...420 °C

Für Ni - Widerstände gilt (t=Temperatur-Endwert):

$+0.4 \text{ } ^\circ\text{C}$ oder $0.028 \times t$	für Temperaturbereich -60...0 °C
$+0.4 \text{ } ^\circ\text{C}$ oder $0.007 \times t$	für Temperaturbereich 0-250 °C

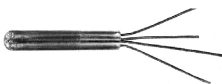
### Temperaturbereich:

Theoretisch sind Pt - Temperaturmesswiderstände für einen Temperaturbereich von -200...+850 °C ausgelegt, Ni - Widerstände für -60...+250 °C. Dabei ist zu beachten, dass dieser Messbereich durch die Bauart des Widerstandes und der Armatur wesentlich eingeschränkt werden kann.

**Temperatur - Endwert (t):** Der Temperatur - Endwert ist der höchste Temperaturwert einer Messstrecke.

**Messwiderstand-Messwertgeber:** Temperaturmesswiderstände werden in der Regel auf zwei Arten gefertigt:

Drahtwicklung in Glas oder Keramikgehäuse



Aufgedampfter Dünnschicht auf Keramikträger.



Messwiderstände enthalten meistens 1 Messwicklung. Bifilar sind auch 2 Messwicklungen möglich.

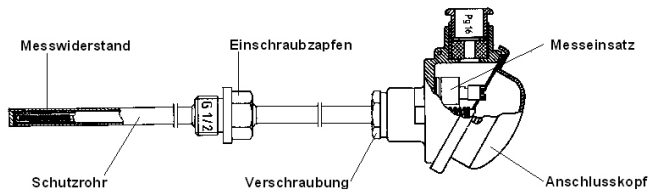


# Widerstandsthermometer - Technische Informationen

## Resistance Thermometer - Technical information

### Bauformen:

Grundsätzlich als Armatur oder Kabelwiderstandsthermometer mit festem Kabelanschluss oder Steckmöglichkeit für Anschlusskabel. Ein Widerstandsthermometer besteht aus einer Schutzarmatur und einem auswechselbaren Messeinsatz, der in die Schutzarmatur eingebaut wird. Der eingebaute Messeinsatz ist in der Schutzarmatur gegen Feuchtigkeit sowie gegen chemische und mechanische Beanspruchung geschützt. Die Schutzarmatur besteht aus dem Anschlusskopf, dem Schutzrohr und einem Prozessanschluss, mit dem die Schutzarmatur am Einsatzort befestigt wird. Es sind sowohl Schutzrohre mit einem über die gesamte Länge konstanten (Aussen-) Durchmesser als auch solche mit einer konisch verjüngten Messspitze erhältlich. Als Prozessanschluss wird zumeist ein an das Schutzrohr angeschweisster Einschraubzapfen bzw. Flansch oder ein auf dem Schutzrohr verschiebbarer Anschlagflansch bzw. eine verschiebbare Gewindemuffe verwendet. Davon ausgenommen sind Schutzarmaturen mit Einschweiss-Schutzrohren, bei denen das Schutzrohr gleichzeitig als Prozessanschluss dient.



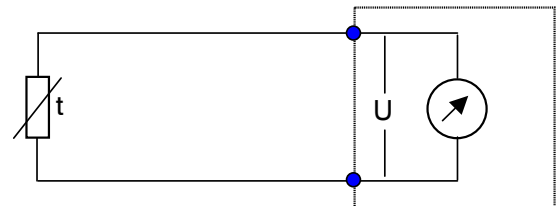
### Mantel-Widerstandsthermometer



### Anschlussstechniken bei Widerstandsthermometern:

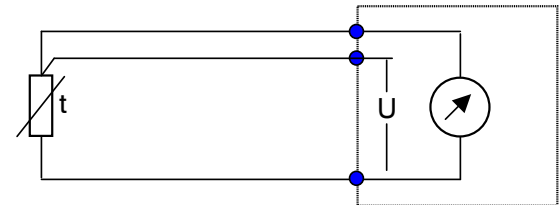
#### Zweileiterschaltung:

Die Verbindung erfolgt mit einer zweiadrigen Leitung. Wie jeder andere elektrischer Leiter besitzt auch dieser einen Widerstand, der dem Widerstandsthermometer in Serie geschaltet ist. Damit addieren sich die beiden Widerstände, es kommt zu systematisch höheren Temperaturanzeige. Bei grösseren Entfernungen kann der Leitungswiderstand einige Ohm betragen.



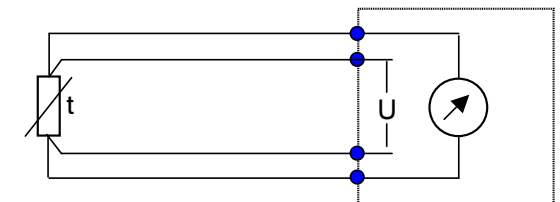
#### Dreileiterschaltung:

Durch die 3-Leiterschaltung lässt sich der Leitungswiderstand sowohl in seinem Betrag als auch in seiner Temperaturabhängigkeit kompensieren. Voraussetzungen sind allerdings bei allen drei Leitern identische Eigenschaften und gleiche Temperaturen, denen sie ausgesetzt sind. Da dies in den meisten Fällen zutrifft, ist die 3-Leitertechnik am verbreitetsten. Ein Leitungsabgleich ist nicht erforderlich.



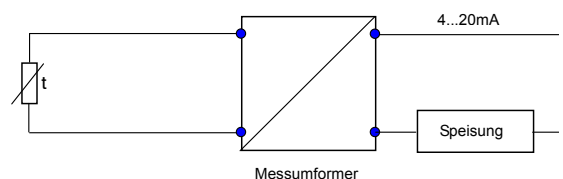
#### Vierleiterschaltung:

Das Messergebnis wird weder von den Leitungswiderständen noch von ihrer temperaturabhängigen Schwankungen beeinträchtigt. Ein Leitungsabgleich ist nicht erforderlich. Über die Zuleitung wird das Thermometer mit dem Messstrom gespeist. Der Spannungsabfall am Messwiderstand wird über die Messleitung abgegriffen. Der so ermittelte Spannungsabfall ist dann unabhängig von den Eigenschaften der Zuleitung.



#### Messumformerschaltung:

Um die Probleme der Zweileiterschaltung zu umgehen und auf mehradrige Leitungen zu verzichten, verwendet man 2-Leiter Messumformer. Der MU wandelt das Sensorsignal in ein temperaturlineares Stromsignal von 4...20mA um. Wegen des angehobenen Nullpunkts wird auch von „Life Zero“ gesprochen. Der Messumformer bietet weiter den Vorteil die Störanfälligkeit zu verringern. Die Anschlussleitung vom Sensor soll aber kurz gehalten werden.



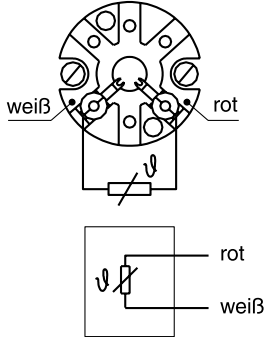
# Widerstandsthermometer - Technische Informationen

## Resistance Thermometer - Technical information

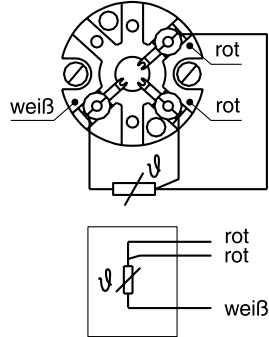
### Elektrischer Anschluss nach DIN 60751

#### Anschlusskopf Form B

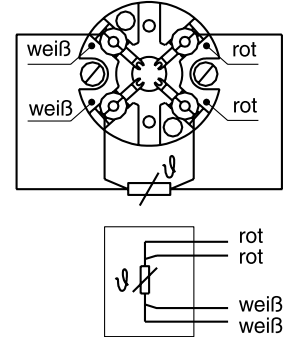
1 x Pt100, 2-Leiter



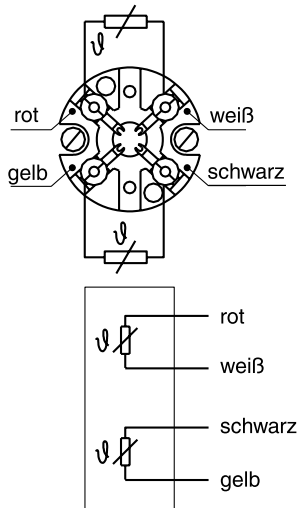
1 x Pt100, 3-Leiter



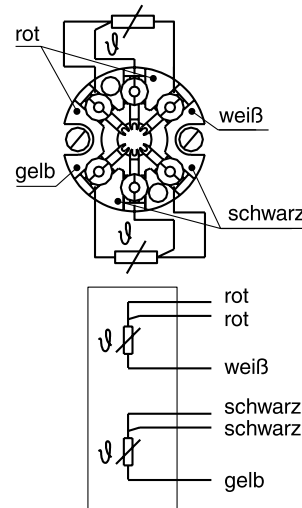
1 x Pt100, 4-Leiter



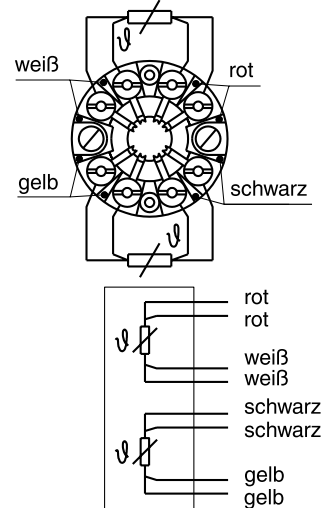
2 x Pt100, 2-Leiter



2 x Pt100, 3-Leiter



2 x Pt100, 4-Leiter



Farbkennzeichnung kann variieren.

