

# Temperaturmessanlagen mit Widerstandthermometern

Unsere Widerstandthermometer werden für Temperaturmessungen von -200 ... +600 °C verwendet. Sie werden besonders da eingesetzt, wo eine zentrale Steuerung bzw. Regelung der Temperatur vorgenommen wird. Soll die zu messende Temperatur nicht nur gleichzeitig angezeigt und registriert, sondern auch geregelt werden, werden Doppel- bzw. Dreifach-Widerstandthermometer eingesetzt.

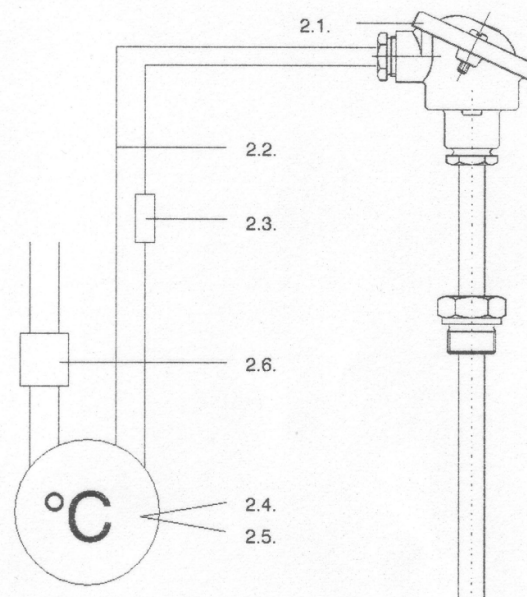
## 1. Wirkungsweise:

Bei der Temperaturmessung mit Widerstandthermometern wird die Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstands der Metalle (z.B. Platin) zugrunde gelegt. Das Maß für die Temperaturabhängigkeit des elektronischen Widerstands ist der Temperaturkoeffizient (Tk-Wert). Er gibt an, um welchen Betrag sich ein Widerstand von 1 Ohm bei einer Temperaturänderung um 1 Grad ändert. Als Stromquelle wird eine 6- Volt- Gleichspannung benutzt. Nach erfolgter Installation fließt die angelegte Gleichspannung über das Messgerät und die Zuleitung durch die Widerstandswicklung des, in das zu messende Medium eintauchenden, Messwiderstands. Infolge der, an der Messstelle auftretenden Temperaturschwankungen, ändert sich der elektrische Widerstand der Widerstandswicklung. Dadurch entstehen, nach dem Ohm'schen Gesetz, im Stromkreis Schwankungen der Stromstärke. Diese rufen in dem Kreuzspulmessinstrument Ausschläge des Zeigers über einer in °C geeichten Skala hervor. Die Temperatur kann somit direkt an der Messstelle abgelesen werden.

## 2. Aufbau:

Die Temperaturanlage umfasst folgende Teile (siehe Bild)

- 2.1 Widerstandsthermometer
- 2.2 Zuleitung vom Widerstandsthermometer zum Messgerät
- 2.3 Abgleichwiderstand /Prüfwiderstand
- 2.4 Messstellenumschalter
- 2.5 Messgerät anzeigend, regelnd oder registrierend



### 2.1. Widerstandsthermometer:

Dieses besteht aus dem Messeinsatz mit eingebautem Messwiderstand (z.B. Einfach- oder Doppelwiderstandswicklung Pt=100 Ohm bei 0°C), dem Schutzrohr mit verstellbarem Flansch oder Verschraubung und dem Anschlußkopf.

### 2.1.2. Messwiderstand:

Die Messwicklung aus Platindraht (Messdraht) ist auf einem Trägerkörper aufgebracht und durch einen Überzug gegen schädigende Einflüsse weitgehend geschützt. Bei Doppelmesswiderständen besitzt der Messwiderstand zwei getrennte Messwicklungen, deren Windungen auf dem gleichen Trägerkörper liegen. Es ist damit gewährleistet, dass beide Messwicklungen der gleichen Temperatur ausgesetzt sind.

### 2.1.3. Innenleitung:

Die Verbindungsdrähte zwischen dem Messwiderstand und den Anschlussklemmen des Widerstandsthermometers bzw. Messeinsatzes bezeichnet man als Innenleitung. Sie bestehen, abhängig von der Messtemperatur, aus Silber- oder Nickeldraht. Der Innenleitungswiderstand muss beim Abgleichen des Leitungswiderstandes berücksichtigt werden. Die Isolation der Innenleitung besteht aus keramischen Mehrloch- Isolierstäben.

### 2.1.4. Messeinsatz:

Der Messwiderstand ist nicht direkt in die Schutzarmatur eingebaut, sondern in einen Messeinsatz, der dann in die Schutzarmatur eingesetzt wird. Dadurch ist es möglich, dass beim Ausfall des Messwiderstandes der Messeinsatz während des Betriebes ausgewechselt werden kann. Bei hohen mechanischen Beanspruchungen werden die Messwiderstände erschütterungsfest eingebaut.

### 2.1.5. Schutzrohr:

Die Betriebsbedingungen wie Druck, Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit und Medium sind ausschlaggebend für die Wahl der Form, der Abmessungen und des Werkstoffes der Schutzarmatur.

## 2.2. Zuleitung:

Die Zuleitung ist die elektrische Leitung, die das Widerstandsthermometer mit dem Messgerät verbindet. Auch ihr Widerstand geht in die Messung ein und muss deshalb, um Messfehler zu verhindern, beim Abgleichen des Messgerätes berücksichtigt werden. Als Sollwert für die Zuleitungen ist ein Widerstand von 10 Ohm bei der Eichung des Messgerätes die Norm. Sofern der Widerstand der Zuleitung (Hin- und Rückleitung) z.B. 3 Ohm beträgt, ist der Gesamtwiderstand, mit Hilfe des Abgleichwiderstandes, auf den Normwert von 10 Ohm zu bringen. Für Kupferleitungen sind aus der nachstehenden Aufstellung die Leitungsquerschnitte für verschiedene Übertragungsentfernungen bei 10 Ohm Leitungswiderstand zu ersehen:

Länge der Zuleitung bei 10 Ohm	~250 m	~400 m	~700 m
Drahtquerschnitt	1 mm <sup>2</sup>	1,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>

## 2.3. Abgleich – und Prüfwiderstand:

Bei der normalüblichen Zweileiterschaltung wird der Ist-Wert des Zuleitungswiderstandes durch einen Abgleichwiderstand, der in eine der Zuleitungen geschaltet wird, auf den Sollwert von 10 Ohm gebracht. Das Abgleichen erfolgt mit Hilfe des Prüfwiderstandes, der an der Stelle des Widerstandsthermometers in die Zuleitung eingeschaltet wird.

Der Prüfwiderstand ist temperaturunabhängig und für eine bestimmte Messtemperatur ausgelegt. Er besitzt den Widerstand, den das Widerstandsthermometer bei dieser Messtemperatur aufweist.

#### **2.4. Messstellenumschalter:**

Ein Messstellenumschalter ist dann erforderlich, wenn mehrere Widerstandsthermometer nacheinander auf das gleiche Messgerät geschaltet werden sollen.

#### **2.5. Messgerät:**

Als Empfänger der Messwerte werden Anzeige-, Schreib- oder Regelgeräte verwendet.

#### **2.6. Stromquelle:**

Zur Versorgung des Messkreises können Akkumulatoren oder Trockenbatterien verwendet werden. Stromversorgungsgeräte mit direktem Anschluss an das Wechselstromnetz (bestehend aus: Transformator, Trockengleichrichter, Siebglied und Widerstand zum Einstellen der abgegebenen Gleichspannung) sind allerdings vorteilhafter, da sie wartungsfrei sind.

### **3. Richtlinien für den Einbau**

Widerstandsthermometer müssen sorgfältig behandelt werden. Stoßen und werfen bei der Montage oder beim Transport, können leicht Beschädigungen verursachen. Die Verlegung der Zuleitung erfolgt nach den gültigen Standards für Starkstromleitungen. Die einwandfreie Temperaturmessung hängt insbesondere auch von der richtigen Lage des Messwiderstandes im Medium ab. Die Einbaulänge muss mindestens 100 mm betragen und das Widerstandsthermometer muss so tief in das zu messende Medium eingeführt werden, dass die Wärmeableitung des Schutzrohres vernachlässigbar klein wird. Bei geringem Innendurchmesser der Rohrleitung, ist das Thermometer in einen Krümmer oder schräg gegen die Strömungsrichtung einzubauen. Das Schutzrohr unterliegt stets einem natürlichen Verschleiß, der von den Betriebsverhältnissen abhängig ist. Eine Gewähr für eine bestimmte Nutzungsdauer, kann daher nicht gegeben werden.