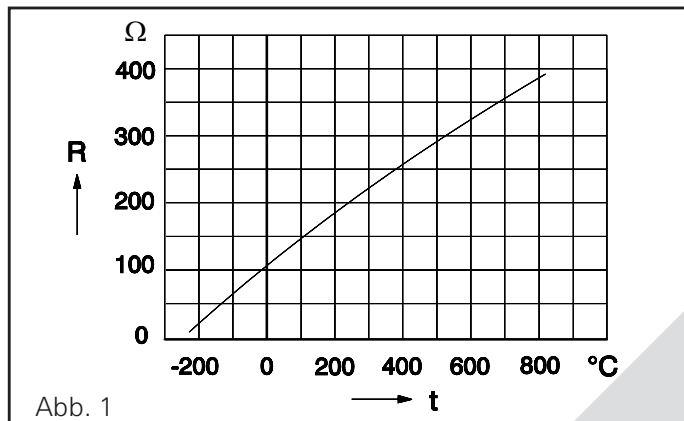


Meßprinzip

Das Meßprinzip der Widerstandsthermometer beruht auf der temperaturabhängigen Widerstandsänderung von Metalldrähten.

Die Weiterentwicklung dieses Meßprinzips führte zu den technischen Platinwiderstandsthermometern, die weiteste Anwendung gefunden haben. Abb. 1 zeigt die Änderung des Widerstandes in Abhängigkeit von der Temperatur am Beispiel von Pt 100-Widerstandsthermometern. Widerstandsthermometer zeichnen sich dadurch aus, daß man in einem Temperaturbereich von -220 °C bis +850 °C eine sehr hohe Meßgenauigkeit erzielen kann.



Hinweis!

Für technische Widerstandsthermometer sind in EN 60751 Grundwerte festgelegt, die sich nach Zahlenwertgleichungen berechnen lassen. Die Eich Tabelle nach EN 60751 finden Sie auf der letzten Seite dieser Bedienungsanleitung.

Genauigkeitsklassen

Widerstandsthermometer können in den Genauigkeitsklassen A oder B geliefert werden, wobei A die genauere Klasse ist.

- Klasse A
Grenzabweichung in °C = $\pm(0,15 + 0,002 |t|)$
- Klasse B
Grenzabweichung in °C = $\pm(0,3 + 0,005 |t|)$

Aufbau eines Widerstandsthermometers

Grundbaustein des Platinwiderstandsthermometers ist der Platinmeßwiderstand. Er wird geschützt in Meßeinsätzen eingebettet, die wiederum in komplette Armaturen auswechselbar eingebaut werden können.

Der temperaturempfindliche Teil der Platinmeßwiderstände ist je nach Bauart als Platindraht in einem Keramik- oder Glaskörper eingebettet oder befindet sich als dünne Schicht auf einem Keramikplättchen.

Die Anschlußdrähte sind erschütterungsfest mit dem aktiven Widerstandsteil verbunden.

Bei Mehrfachwiderständen sind die zusammengehörenden Drähte durch gleiche Länge gekennzeichnet.

Widerstandsthermometer können je nach Anforderung mit auswechselbarem bzw. festem Meßeinsatz sowie mit bzw. ohne Halsrohr gefertigt werden.

Hinweis!

Wählen Sie die Eintauchtiefe so, daß der Fehler durch Wärmeableitung innerhalb der zulässigen Fehlergrenzen

bleibt.

Richtwert: $5 \times \varnothing$ des Schutzrohres + Sensorlänge

Technische Parameter

Unabhängig von den Sonderausführungen zu Widerstandsthermometern, deren technische Daten speziell mit dem Kunden vereinbart sind, gelten für das Standardsortiment folgende Werte:

- Grundwerte Pt 100: nach EN 60751
- Toleranzen: Klasse A oder B nach EN 60751
- Isolationswiderstand: $\geq 100 \text{ M}\Omega$ bei Raumtemperatur und 500 V DC Prüfspannung
- Betriebsspannung: $\leq 30 \text{ V DC}$
- Schutzart: IP 54 nach EN 60 529
(mit Silikondichtungen im Anschlußkopf höherer Schutzart möglich).

Bei n-mal höherem Pt-Nennwert gelten die n-mal höheren Grundwerte und Toleranzanzeigen!

Maximale Temperaturbelastung der Bauteile

Grundsätzlich sind alle Widerstandsthermometer vor unzulässiger Überhitzung zu schützen!

Folgende Standardrichtwerte gelten für die einzelnen Bauelemente in Abhängigkeit von der Materialwahl in neutraler Atmosphäre und unter sonstigen normalen Betriebsbedingungen:

Bauteil	max. Temperaturbelastung
Anschlußkopf (nur B-Köpfe)	
- Aluguß mit Gummidichtung	100 °C
- Aluguß mit Silikondichtung	150 °C
- „VA“-Teil mit Teflondichtung	200 °C
Anschlußkopf mit eingebautem Transmitter	
- Standardtyp	70 °C
- Sondertyp	85 °C
Anschlußkabel	
- PVC-normal (PVC-wärmestabilisiert)	70 °C (105 °C)
- Silikon	180 °C
- PTFE	200 °C
- Glasseidenisolation	400 °C
Bei Kombination verschiedener Isolationen gilt immer die minimale Temperatur. Bei Sonderkabeln sind andere Bereiche möglich, die beim Hersteller zu erfragen sind.	
Schutzrohr	
s.a. Belastungsdiagramme nach DIN 43763	
1.4841 X15CrNiSi25 20	1150 °C
1.4571 X6CrNiMoTi17 12 2	800 °C
1.4571 beschichtet mit Cr ₂ O ₃ u. TiN	400 °C
Sensortyp (im Vorderteil des Schutzrohres)	
- SA, SN, SY	550 °C
- SE, SH	700 °C
- SR, SO, SQ, SX	400 °C

Montage und Installation

-Hinweise zum mechanischen Einbau

a) Der Einbau hat unter Berücksichtigung der einschlägigen, für den Meßort gültigen Vorschriften und Standards (Schweißvorschriften usw.) zu erfolgen.

Insbesondere sind zu berücksichtigen:

- VDE/VDI 3511
Technische Temperaturmessungen/Richtlinie
- VDE/VDI 3512 Blatt 2
Meßanordnungen für Temperaturmessungen

Weiterhin gelten außerhalb dieser Hinweise spezielle tmg-Richtlinien:

- für Rutenwiderstandsthermometer (Typ WB 02)
- für tmg-Widerstandsthermometer in Ex-Schutz-Ausführung.

b) Der Einbau hat unter Beachtung der Übereinstimmung der vorliegenden technischen Parameter der Thermometer mit den realen Einsatzbedingungen zu erfolgen, insbesondere:

- Meßbereich
- zulässiger maximaler Druck, Strömungsgeschwindigkeit
- Einbaulänge, Rohrmaße
- Schwingungen, Vibrationen, Stöße

Achtung!

Berücksichtigen Sie in jedem Fall die mechanischen und thermischen Belastungsgrenzen der Schutzrohre nach DIN 43763!

c) Hinweise zum Prozeßanschluß

Wählen Sie den Werkstoff des Schutzrohres so aus, daß er möglichst mit dem Werkstoff der Rohrleitung oder der Behälterwand übereinstimmt, in die das Thermometer eingebaut wird!

•Einschraubgewinde:

Achten Sie beim Einbau auf die sachgemäße Unterlage der Dichtung! Bei Einschraubgewinde gelten für das Anzugsdrehmoment folgende zulässige Richtwerte:

M 18 x 1,5; M 20 x 1,5; G1/2" : 50 Nm

M 27 x 2,0; G3/4" : 100 Nm

Gemäß DIN 43763 ist für Einschraubthermometer generell ein maximal zulässiger Druck von 10 MPa festgelegt.

•Flanschbefestigung:

Die Auswahl der Flansche nach DIN 2527 muß druck- und rohrabmessungsgerecht erfolgen.

Die Flanschbefestigungsschrauben sind gleichmäßig über Kreuz anzuziehen.

Achten Sie auf eine gute Auflage der Dichtung!

•Einschweißvariante:

Bei lebensmittelberührendem Einsatz des Temperaturfühlers sind spezielle Schweißvorschriften zu beachten.

Prinzipiell dürfen keine Unebenheiten oder ähnliches an Schweißstellen entstehen, die die CIP-Fähigkeit der Anlage beeinflussen.

Bei hochdruckführenden Leitungen sind Druckabnahmen und Überwachungen erforderlich.

•Überwurfmutterbefestigung:

Zulässige Anzugsmomente wie bei Einschraubgewinde!

•Verstellbare Verschraubungen:

Bei verstellbaren Verschraubungen ist hinsichtlich möglicher Kontaktkorrosion auf gleiche Materialwahl wie beim Schutzrohr zu achten. In Abhängigkeit von der Dichtheit ist das „Klemmelement“ zu wählen, z.B.: Schneidring, Dichtring, Teflondruckstück.

d) Einstellen der PG-Abgangsrichtung des Kopfes
Bei Widerstandsthermometern mit Meßeinsätzen und Standard-DIN-Köpfen kann im Problemfall nach dem Einschrauben die PG-Abgangsrichtung nachträglich korrigiert werden. Dazu muß die Druckschraube leicht gelöst, der gesamte Anschlußkopf entsprechend gedreht und anschließend die Druckschraube wieder fest angezogen werden.

Hinweis!

Bei Nicht-Standard-Köpfen ist Rücksprache mit dem Hersteller zu nehmen!

-Elektrischer Anschluß

Bei Thermometern mit eingebautem Transmitter sind die Angaben und Anschlußhinweise der Bedienungsanleitung des Transmitters zu beachten!

Die Beschaltungsart und der Anschlußkopf in der Draufsicht sind nebenan dargestellt.

Ist das Widerstandsthermometer in Zweileiterschaltung ausgeführt, muß der Innenleitungswiderstand berücksichtigt und gegebenenfalls in der Folgeelektronik beachtet bzw. abgeglichen werden.

Als Material für Innenleitungen werden im allgemeinen Cu-, Ag- oder Ni-Drähte eingesetzt, bei höheren Temperaturen meist NiSi-Draht Ø 0,5 mm.

Hinweis!

Infolge der Eigenerwärmung beeinflusst der Meßstrom die Meßgenauigkeit des Thermometers und sollte daher keinesfalls größer als 10 mA sein.

Als Richtwerte für den Meßstrom gelten (für Klasse B):

Widerstandsthermometer mit Meßwiderstand	max. Meßstrom
als gewickelter Keramikmeßwiderstand-Innenwicklung	< 8 mA
als gewickelter Keramikmeßwiderstand-Außenwicklung	< 10 mA
als Glasmeßwiderstand	< 6...10 mA (abhängig von der Größe)
als Keramik-Dünnschichtmeßwiderstand	< 2 mA

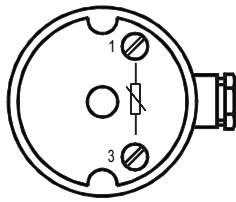
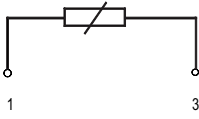
Das Widerstandsthermometer kann nach dem Lösen des Anschlußdeckels angeschlossen werden.

Die durch die PG-Verschraubung in den Anschlußkopfenraum zu führende Anschlußleitung wird mittels der Anschlußklemme an den Leitungsenden verklemmt.

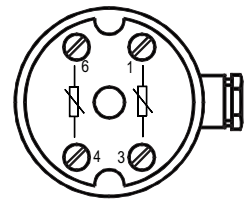
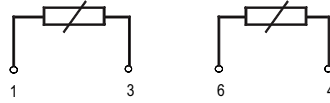
Anschlußbeschriftung von Widerstandsthermometern

- Widerstandsthermometer mit B-Kopf

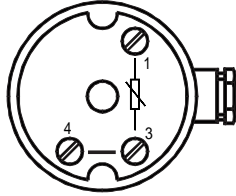
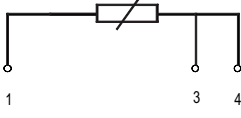
1 x Zweileiterschaltung



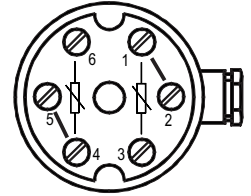
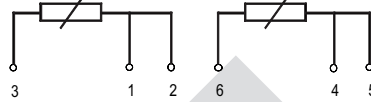
2 x Zweileiterschaltung



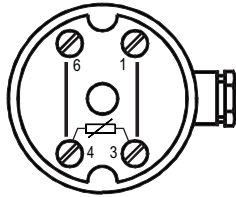
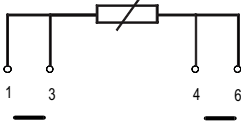
1 x Dreileiterschaltung



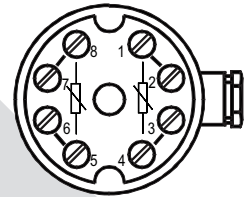
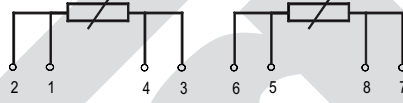
2 x Dreileiterschaltung



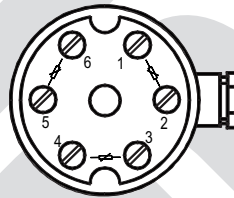
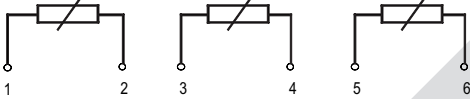
1 x Vierleiterschaltung



2 x Vierleiterschaltung

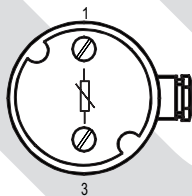
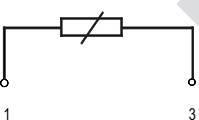


3 x Zweileiterschaltung

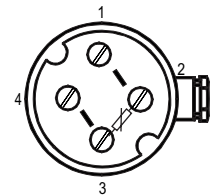
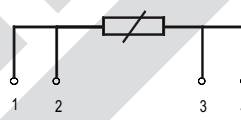


- Widerstandsthermometer mit J-Kopf

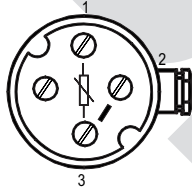
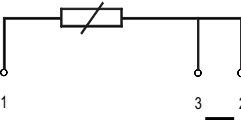
1 x Zweileiterschaltung



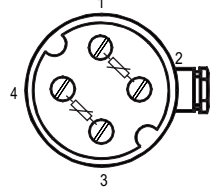
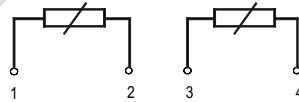
1 x Vierleiterschaltung



1 x Dreileiterschaltung



2 x Zweileiterschaltung



- Widerstandsthermometer mit Steckeranschluß

Die Beschriftung entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Typenblatt.

- Widerstandsthermometer mit freien Kabelenden

Bei Mehrleiterschaltung sind die jeweils zusammengehörenden Drahtenden mit einem Stück Isolierschlauch gekennzeichnet.

Eichtabelle nach EN 60751

°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-50	80,31	79,91	79,51	79,11	78,72	78,32	77,92	77,52	77,12	76,73
-40	84,27	83,87	83,48	83,08	82,69	82,29	81,89	81,50	81,10	80,70
-30	88,22	87,83	87,43	87,04	86,64	86,25	85,85	85,46	85,06	84,67
-20	92,16	91,77	91,37	90,98	90,59	90,19	89,80	89,40	89,01	88,62
-10	96,09	95,69	95,30	94,91	94,52	94,12	93,73	93,34	92,95	92,55
0	100,00	99,61	99,22	98,83	98,44	98,04	97,65	97,26	96,87	96,48
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,29
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	114,00	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,86	118,24	118,63	119,01
50	119,40	119,78	120,17	120,55	120,94	121,32	121,71	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,63	124,01	124,39	124,78	125,16	125,54	125,93	126,31	126,69
70	127,08	127,46	127,84	128,22	128,61	128,99	129,37	129,75	130,13	130,52
80	130,90	131,28	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,57	133,95	134,33
90	134,71	135,09	135,47	135,85	136,23	136,61	136,99	137,37	137,75	138,13
100	138,51	138,88	139,26	139,64	140,02	140,40	140,78	141,16	141,54	141,91
110	142,29	142,67	143,05	143,43	143,80	144,18	144,56	144,94	145,31	145,69
120	146,07	146,44	146,82	147,20	147,57	147,95	148,33	148,70	149,08	149,46
130	149,83	150,21	150,58	150,96	151,33	151,71	152,08	152,46	152,83	153,21
140	153,58	153,96	154,33	154,71	155,08	155,46	155,83	156,20	156,58	156,95
150	157,33	157,70	158,07	158,45	158,82	159,19	159,56	159,94	160,31	160,68
160	161,05	161,43	161,80	162,17	162,54	162,91	163,29	163,66	164,03	164,40
170	164,77	165,14	165,51	165,89	166,26	166,63	167,00	167,37	167,74	168,11
180	168,48	168,85	169,22	169,59	169,96	170,33	170,70	171,07	171,43	171,80
190	172,17	172,54	172,91	173,28	173,65	174,02	174,38	174,75	175,12	175,49
200	175,86	176,22	176,59	176,96	177,33	177,69	178,06	178,43	178,79	179,16
210	179,53	179,89	180,26	180,63	180,99	181,36	181,72	182,09	182,46	182,82
220	183,19	183,55	183,92	184,28	184,65	185,01	185,38	185,74	186,11	186,47
230	186,84	187,20	187,56	187,93	188,29	188,66	189,02	189,38	189,75	190,11
240	190,47	190,84	191,20	191,56	191,92	192,29	192,65	193,01	193,37	193,74
250	194,10	194,46	194,82	195,18	195,55	195,91	196,27	196,63	196,99	197,35
260	197,71	198,07	198,43	198,79	199,15	199,51	199,87	200,23	200,59	200,95
270	201,31	201,67	202,03	202,39	202,75	203,11	203,47	203,83	204,19	204,55
280	204,90	205,26	205,62	205,98	206,34	206,70	207,05	207,41	207,77	208,13
290	208,48	208,84	209,20	209,56	209,91	210,27	210,63	210,98	211,34	211,70
300	212,05	212,41	212,76	213,12	213,48	213,83	214,19	214,54	214,90	215,25
310	215,61	215,96	216,32	216,67	217,03	217,38	217,74	218,09	218,44	218,80
320	219,15	219,51	219,86	220,21	220,57	220,92	221,27	221,63	221,98	222,33
330	222,68	223,04	223,39	223,74	224,09	224,45	224,80	225,15	225,50	225,85
340	226,21	226,56	226,91	227,26	227,61	227,96	228,31	228,66	229,02	229,37
350	229,72	230,07	230,42	230,77	231,12	231,47	231,82	232,17	232,52	232,87
360	233,21	233,56	233,91	234,26	234,61	234,96	235,31	235,66	236,00	236,35
370	236,70	237,05	237,40	237,74	238,09	238,44	238,79	239,13	239,48	239,83
380	240,18	240,52	240,87	241,22	241,56	241,91	242,26	242,60	242,95	243,29
390	243,64	243,99	244,33	244,68	245,02	245,37	245,71	246,06	246,40	246,75
400	247,09	247,44	247,78	248,13	248,47	248,81	249,16	249,50	249,85	250,19
410	250,53	250,88	251,22	251,56	251,91	252,25	252,59	252,93	253,28	253,62
420	253,96	254,30	254,65	254,99	255,33	255,67	256,01	256,35	256,70	257,04
430	257,38	257,72	258,06	258,40	258,74	259,08	259,42	259,76	260,10	260,44
440	260,78	261,12	261,46	261,80	262,14	262,48	262,82	263,16	263,50	263,84
450	264,18	264,52	264,86	265,20	265,53	265,87	266,21	266,55	266,89	267,22
460	267,56	267,90	268,24	268,57	268,91	269,25	269,59	269,92	270,26	270,60
470	270,93	271,27	271,61	271,94	272,28	272,61	272,95	273,29	273,62	273,96
480	274,29	274,63	274,96	275,30	275,63	275,97	276,30	276,64	276,97	277,31
490	277,64	277,98	278,31	278,64	278,98	279,31	279,64	279,98	280,31	280,64
500	280,98	281,31	281,64	281,98	282,31	282,64	282,97	283,31	283,64	283,97
510	284,30	284,63	284,97	285,30	285,63	285,96	286,29	286,62	286,95	287,29
520	287,62	287,95	288,28	288,61	288,94	289,27	289,60	289,93	290,26	290,59
530	290,92	291,25	291,58	291,91	292,24	292,56	292,89	293,22	293,55	293,88
540	294,21	294,54	294,86	295,19	295,52	295,85	296,18	296,50	296,83	297,16
550	297,49	297,81	298,14	298,47	298,80	299,12	299,45	299,78	300,10	300,43
560	300,75	301,08	301,41	301,73	302,06	302,38	302,71	303,03	303,36	303,69
570	304,01	304,34	304,66	304,98	305,31	305,63	305,96	306,28	306,61	306,93
580	307,25	307,58	307,90	308,23	308,55	308,87	309,20	309,52	309,84	310,16
590	310,49	310,81	311,13	311,45	311,78	312,10	312,42	312,74	313,06	313,39
600	313,71	314,03	314,35	314,67	314,99	315,31	315,64	315,96	316,28	316,60

Unzulässige Betriebsweisen

- Überschreitung der zulässigen Maximaltemperatur bzw. Unterschreitung der zulässigen Minimaltemperatur
- Überschreitung der zulässigen Druckwerte (nach DIN - 43763: Temperatur - Druck - Belastungsdiagrammen)
- starke mechanische Belastungen, insbesondere solche, die zu Deformationen der Schutzrohrzone führen kann,

- in welcher der Meßwiderstand eingebaut ist
- Überschreitung der elektrischen Anschlußwerte
- Überschreitung der schutzartrelevanten Befeuchtung und thermischen Belastbarkeit des Anschlußkopfes.

Die Einsatzhinweise stellen unverbindliche Richtlinien dar!