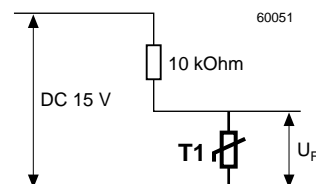


## Das Temperaturmesselement T1 und seine Beschaltung

### T1



### Messelement T1

- Positiver Temperaturkoeffizient (PTC)
- Deckt den ganzen Bereich im HLK-Einsatz ab

Widerstand- und Fühlerspannungstabelle

t [°C]	R <sub>F</sub> [Ohm]	U <sub>F</sub> [V]	t [°C]	R <sub>F</sub> [Ohm]	U <sub>F</sub> [V]	t [°C]	R <sub>F</sub> [Ohm]	U <sub>F</sub> [V]	t [°C]	R <sub>F</sub> [Ohm]	U <sub>F</sub> [V]
-30	1934	2.431	10	2326	2.831	50	2745	3.231	90	3194	3.631
-29	1944	2.441	11	2337	2.841	51	2756	3.241	91	3206	3.641
-28	1953	2.451	12	2347	2.851	52	2767	3.251	92	3217	3.651
-27	1963	2.461	13	2357	2.861	53	2778	3.261	93	3229	3.661
-26	1972	2.471	14	2367	2.871	54	2789	3.271	94	3240	3.671
-25	1982	2.481	15	2377	2.881	55	2800	3.281	95	3252	3.681
-24	1991	2.491	16	2388	2.891	56	2811	3.291	96	3264	3.691
-23	2001	2.501	17	2398	2.901	57	2822	3.301	97	3276	3.701
-22	2011	2.511	18	2408	2.911	58	2833	3.311	98	3287	3.711
-21	2020	2.521	19	2418	2.921	59	2844	3.321	99	3299	3.721
-20	2030	2.531	20	2429	2.931	60	2855	3.331	<b>100</b>	<b>3311</b>	<b>3.731</b>
-19	2040	2.541	21	2439	2.941	61	2866	3.341	101	3323	3.741
-18	2049	2.551	22	2449	2.951	62	2877	3.351	102	3335	3.751
-17	2059	2.561	23	2460	2.961	63	2888	3.361	103	3347	3.761
-16	2069	2.571	24	2470	2.971	64	2899	3.371	104	3358	3.771
-15	2078	2.581	25	2480	2.981	65	2910	3.381	105	3370	3.781
-14	2088	2.591	26	2491	2.991	66	2921	3.391	106	3382	3.791
-13	2098	2.601	27	2501	3.001	67	2932	3.401	107	3394	3.801
-12	2108	2.611	28	2512	3.011	68	2943	3.411	108	3406	3.811
-11	2117	2.621	29	2522	3.021	69	2955	3.421	109	3418	3.821
-10	2127	2.631	30	2532	3.031	70	2966	3.431	110	3430	3.831
-9	2137	2.641	31	2543	3.041	71	2977	3.441	111	3442	3.841
-8	2147	2.651	32	2553	3.051	72	2988	3.451	112	3454	3.851
-7	2157	2.661	33	2564	3.061	73	3000	3.461	113	3466	3.861
-6	2166	2.671	34	2574	3.071	74	3011	3.471	114	3478	3.871
-5	2176	2.681	35	2585	3.081	75	3022	3.481	115	3491	3.881
-4	2186	2.691	36	2596	3.091	76	3033	3.491	116	3503	3.891
-3	2196	2.701	37	2606	3.101	77	3045	3.501	117	3515	3.901
-2	2206	2.711	38	2617	3.111	78	3056	3.511	118	3527	3.911
-1	2216	2.721	39	2627	3.121	79	3067	3.521	119	3539	3.921
<b>0</b>	<b>2226</b>	<b>2.731</b>	40	2638	3.131	80	3079	3.531	120	3552	3.931
1	2236	2.741	41	2649	3.141	81	3090	3.541	121	3564	3.941
2	2246	2.751	42	2659	3.151	82	3102	3.551	122	3576	3.951
3	2256	2.761	43	2670	3.161	83	3113	3.561	123	3588	3.961
4	2266	2.771	44	2681	3.171	84	3125	3.571	124	3601	3.971
5	2276	2.781	45	2692	3.181	85	3136	3.581	125	3613	3.981
6	2286	2.791	46	2702	3.191	86	3148	3.591	126	3625	3.991
7	2296	2.801	47	2713	3.201	87	3159	3.601	127	3638	4.001
8	2306	2.811	48	2724	3.211	88	3171	3.611	128	3650	4.011
9	2316	2.821	49	2735	3.221	89	3182	3.621	129	3663	4.021
									130	3675	4.031

**Legende:**

- t = Temperatur [°C]
- R<sub>F</sub> = Widerstand des T1-Elementes (nur zur Temperatursimulator-Einstellung zu verwenden)
- U<sub>F</sub> = Spannung am Fühler (linearisiert)

## Das Temperatur- messelement T1 und seine Beschaltung

Das Temperaturfühlerelement T1 ist ein universelles Messelement und wird in Temperaturfühlern für die Regelsortimente der ehemaligen Staefa Control System AG eingesetzt.

Das T1-Messelement ist dank dem hohen Widerstandswert besonders für 2-Draht-Installationen geeignet.

### Messprinzip

Das Messelement T1 ist ein lasergetrimmter Silizium-Sensor mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC), d.h. der Widerstand des Messelementes nimmt mit steigender Temperatur zu.

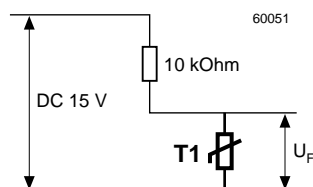
### Technische Daten

Element	PTC, Silizium-Sensor, im Temperaturbad abgeglichen
Messbereich	theoretisch ausgelegt für – 50 ... 150 °C praktisch einsetzbar für ca. – 30 ... 130 °C
Elektrischer Anschluss	2-Draht, vertauschbar

### Wirkungsweise

Standardmässig wird das T1-Fühlerelement vom Regler mit DC 15 V in Serie über einen 10 kOhm Widerstand beschaltet. Dies ergibt dann ein streng linear mit der Temperatur änderndes Signal:

$$U_F \text{ [mV]} = 10 \text{ mV} \cdot T \text{ [K]} = 10 \text{ mV} \cdot (t \text{ [}^\circ\text{C]} + 273.1)$$



Diese Schaltung ergibt bei einer Temperaturänderung um 1 K einen Spannungshub von 10 mV. Die Fühlerspannung  $U_F$  ändert sich über den ganzen Messbereich des Fühlers linear mit der Temperatur.

Die T1 Fühlerelemente sind grundsätzlich für 2-Draht-Anschluss ausgelegt. Die Anschlussdrähte sind zudem vertauschbar.

### Messschaltung

Der Verlauf der Fühlerspannung ist auf die Absoluttemperatur-Skala so abgestimmt, dass eine einfache Umrechnung möglich ist:

$$273,1 \text{ K (= } 0 \text{ }^\circ\text{C)} = 2,731 \text{ Volt}$$

Dadurch kann aus dem Fühlersignal die Fühlermesstemperatur wie folgt bestimmt werden:

$$t = (U_F / 10) - 273,1$$

wobei  $t$  = Messtemperatur in °C  
 $U_F$  = Fühlerspannung in Millivolt

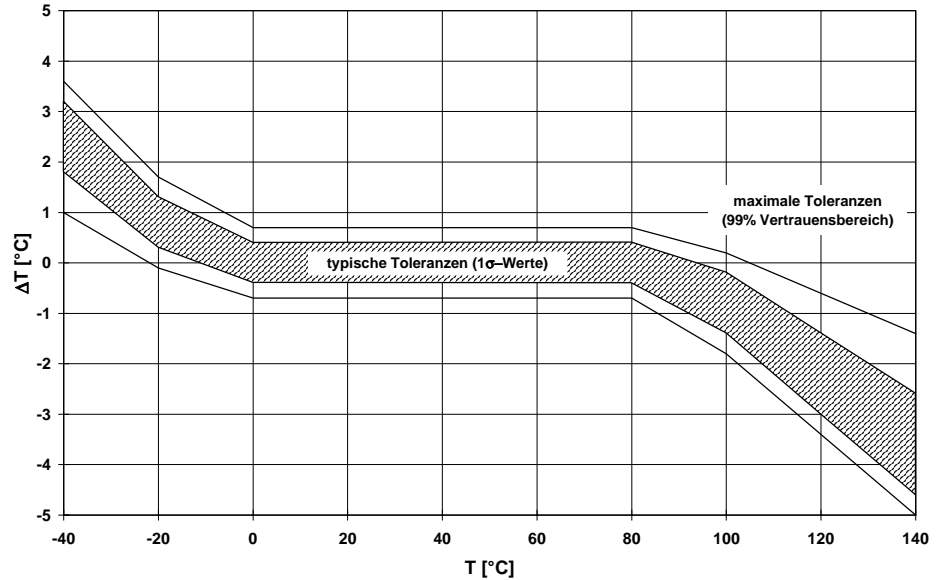
$U_F$  ist massgebend für die Temperatur-Ermittlung. Der angegebene Fühlerwiderstand  $R_F$  ist nur für die Simulation einer Temperatur anwendbar. Die direkte Messung dieses Widerstandes mit einem Ohmmeter liefert nicht die richtigen Temperaturwerte (wegen der Eigenwärmung und Stromabhängigkeit des Fühlerelementes).

## Die Genauigkeit des T1-Messfühlers

Die typischen und maximalen Abweichungen des T1-Messelement sind aus nachfolgender Abbildung ersichtlich.

Das T1-Element selbst ist ausgelegt für einen Temperaturbereich von  $-50 \dots 150 \text{ }^\circ\text{C}$ . Der Messbereiche (Einsatzbereiche) der einzelnen T1-Temperaturfühlertypen sind jedoch den entsprechenden Landis & Staefa-Geräteblättern zu entnehmen.

Bei der Herstellung der T1-Messelemente wird eine typische Toleranz von  $\pm 0,4 \text{ }^\circ\text{C}$  im Bereich von  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  bis  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  eingehalten, siehe Abbildung.



Auf Wunsch kann von Landis & Staefa eine Konformitäts-Erklärung für das T1-Messelement angefordert werden.

## Verkabelung, Messfehler, Messabweichungen

Die durch das Installationskabel verursachte Messabweichung ist beim T1-Temperaturfühler dank dessen Hochohmigkeit gering und kann deshalb bei kurzen Verdrahtungsdistanzen vernachlässigt werden. Die in der folgenden Tabelle angegebenen Messfehler gelten für Cu-Leiter bei  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Leiter-Querschnitt	Messfehler pro 10 m Kabellänge (Cu) (10 m Kabellänge = 20 m Leiterlänge)	
	Widerstandsabweichung	Temperaturabweichung
2.5 mm <sup>2</sup>	+ 0.14 Ohm	+ 0.01 K
1.5 mm <sup>2</sup>	+ 0.23 Ohm	+ 0.02 K
1.0 mm <sup>2</sup>	+ 0.34 Ohm	+ 0.03 K
0.25 mm <sup>2</sup> (= Telefonkabel mit $\varnothing$ 0.6 mm)	+ 1.36 Ohm	+ 0.13 K

