

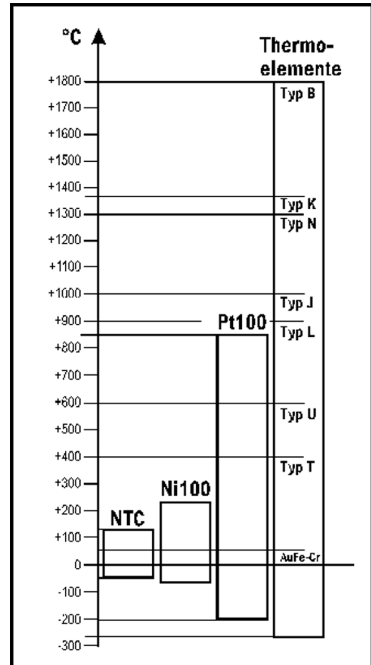
3.1 Temperaturfühler

3.1.1 Auswahl des Temperaturfühlers

Welche Art Temperaturfühler Sie benötigen, hängt von Ihrer Messaufgabe ab. Grundsätzlich stehen Thermoelemente, Widerstandssensoren (Pt100 und Ntc) und Strahlungsthermometer (Infrarotsensoren) zur Auswahl.

Als Faustformel gilt:

1. Thermoelementfühler sind sehr schnell und haben einen großen Messbereich.
2. Widerstandsfühler sind langsamer, aber genauer.
3. Ntc-Fühler sind schnell, genau, haben aber einen eingeschränkten Messbereich.
4. Infrarotsensoren berühren das Messobjekt nicht, haben sehr kleine Zeitkonstanten, sind aber vom Emmissionsgrad abhängig.
5. Je größer der Messbereich, desto universeller die Einsatzmöglichkeiten.



3

Auswahlkriterien:

Den für Ihre Messaufgabe geeigneten Temperatursensor wählen Sie nach folgenden Kriterien aus:

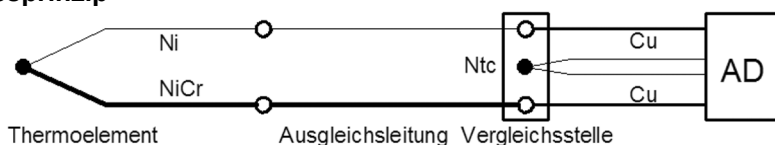
- Messbereich
- Genauigkeit
- Ansprechzeit
- Beständigkeit
- Bauform

Ausführungen:

- Oberflächenfühler für gute Wärmeleiter
- Oberflächenfühler für schlechte Wärmeleiter
- Tauchfühler für Flüssigkeiten
- Tauchfühler für Luft und Gase
- Einstechfühler
- Hochtemperaturfühler (Messbereich beachten)
- Infrarotsensor für berührunglose Messungen
- Schwertfühler für Papier, Karton, Tabak, Textilien

3.1.2 Thermoelemente

Messprinzip



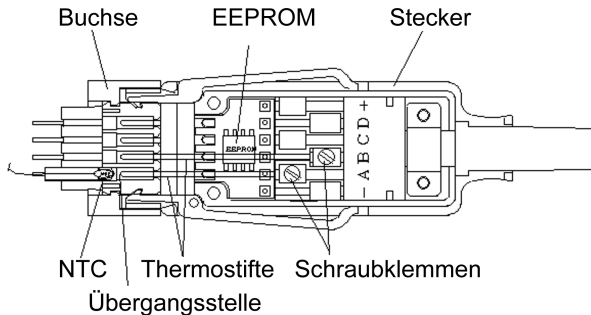
Thermoelemente bestehen aus zwei punktverschweißten Drähten aus unterschiedlichen Metallen und Metall-Legierungen. Bei der Temperaturmessung wird der sog. thermoelektrische Effekt an der Kontaktfläche ausgenutzt. Er ruft eine relativ kleine Thermospannung hervor, die von der Temperaturdifferenz zwischen Messstelle und Anschlussklemmen abhängt. Es gibt eine Reihe von Thermoelementen, die sich durch den Temperaturbereich, die Empfindlichkeit und vor allem die Verträglichkeit mit dem Messmedium unterscheiden.

Grundwerte nach IEC 584-1:1995 (ITS90)

	NiCr-Ni	NiSi	Fe-CuNi	Cu-CuNi	PtRh10-Pt	PtRh30-Pt	AuFe-Cr
Temperatur	Typ K	Typ N	Typ J	Typ T	Typ S	Typ B	
°C	mV	mV	mV	mV	mV	mV	mV
-270	-	-4.345	-	-6.258	-	-	-4.714
-200	-5.891	-3.990	-7.890	-5.603	-	-	-3.709
-100	-3.554	-2.407	-4.633	-3.379	-	-	-2.039
0	0	0	0	0	0	0	0
100	+4.096	+2.774	+5.269	+4.279	+646	+33	
200	+8.138	+5.913	+10.779	+9.288	+1.441	+178	
300	+12.209	+9.341	+16.327	+14.862	+2.323	+431	
400	+16.397	+12.974	+21.848	+20.872	+3.259	+787	
500	+20.644	+16.748	+27.393		+4.233	+1.242	
600	+24.905	+20.613	+33.102		+5.239	+1.792	
700	+29.129	+24.527	+39.132		+6.275	+2.431	
800	+33.275	+28.455	+45.494		+7.345	+3.154	
900	+37.326	+32.371	+51.877		+8.449	+3.957	
1000	+41.276	+36.256	+57.953		+9.587	+4.834	
1100	+45.119	+40.087	+63.792		+10.757	+5.780	
1200	+48.838	+43.846	+69.553		+11.951	+6.786	
1300	+52.410	+47.513			+13.159	+7.848	
1400					+14.373	+8.956	
1500					+15.582	+10.099	
1600					+16.777	+11.263	
1700					+17.947	+12.433	
1800						+13.591	

Vergleichsstelle

Mit Thermoelementen kann man die absolute Temperatur nur bestimmen, wenn die Anschlussklemmentemperatur auf bekannter Temperatur (z.B. mit Eiswasser oder Thermostat) gehalten oder diese sog. Vergleichsstellentemperatur dauernd gemessen wird. Bei ALMEMO® Geräten befindet sich in der ALMEMO® Buchse im Kontakt ein Miniatur-Ntc-Temperatursensor, um die Temperatur der Übergangsstelle vom Thermoelement auf Kupfer so exakt wie möglich zu erfassen. Für das am meisten verwendete Thermoelement NiCr-Ni gibt es ALMEMO® Stecker mit Stiften aus Thermomaterial, sodass sich die Übergangsstelle wirklich in unmittelbarer Nähe des Temperaturfühlers befindet. Denn jede Temperaturdifferenz zwischen Übergangsstelle und Temperaturfühler macht sich als Messfehler bemerkbar. Dies ist bei anderen Thermoelementen zu beachten, vor allem wenn sehr heiße oder kalte Fühler in die Buchse gesteckt werden. Die Übergangsstelle befindet sich bei Kupfersteckern in den Schraubklemmen und die richtige Temperatur wird nur gemessen, wenn Schraubklemme und Ntc-Fühler die gleiche Temperatur aufweisen.



Da die Kennlinien der Thermoelemente nichtlinear sind, darf zur Berechnung der absoluten Temperatur nicht die Temperatur der Vergleichsstelle zur Messspannung addiert werden, sondern zur Messspannung muss die Spannung addiert werden, die der Vergleichsstellentemperatur bei dem verwendeten Thermoelement entspricht.

Beispiel für NiCrNi-Thermoelement:

	Spannung		Temperatur	
Messwert	24.902 mV	->	600.0 °C	
Vergleichsstellentemperatur	+ 1.000 mV	<-	25.0 °C	
Korrigierter Messwert	25.902 mV	->	623.5 °C	nicht 625 °C!

Um diese Rechnerei muss sich der Anwender natürlich nicht kümmern, denn die übernimmt das ALMEMO® Messgerät. Wenn aber Messungen mit externer Vergleichsstelle (s. 6.7.3) durchgeführt werden sollen, ist das Verständnis der Zusammenhänge sehr hilfreich.

Ausgleichsleitungen

Zur Verlängerung von Thermoelementen werden oft preiswertere und leichter handhabbare Ausgleichsleitungen verwendet, die in ihrer Thermospannung

aber vom Thermoelement abweichen können. Um die Messfehler in engen Grenzen zu halten, sollte man darauf achten, dass die Kontaktstellen zum Thermoelement und zum Messgerät möglichst die gleiche Temperatur aufweisen.



Noch größere Fehler treten auf, wenn der Typ der Ausgleichsleitung nicht zum Thermoelement passt oder die Ausgleichsleitung falsch gepolt wird. Dies ist unbedingt zu vermeiden.

Anwendung

Wegen ihrer geringen Masse haben Thermoelementfühler eine hohe Anzeigegeschwindigkeit. Daher eignen sie sich besonders für Kontrollmessungen in Fertigung, Prüffeld und Labor. Sehr vorteilhaft sind Mantelthermoelemente mit Durchmessern bis unter 0.5 mm, da sie intern noch isoliert sind und damit keine elektrische Verbindung zum Messobjekt bilden. Sie sind biegsam und lassen sich sogar einlöten. Der Krümmungsradius darf aber nicht zu klein gewählt werden (mindestens 5 facher Durchmesser). Zu starke mechanische Belastungen sind bei Thermoelementen generell zu vermeiden, weil sich durch die Gefügeänderungen die Kennlinie ändern kann.



Messungen mit blanken, nicht isolierten Thermodrahtfühlern sind nur in Luft oder in/auf elektrisch isolierenden Materialien (z.B. Kunststoffe) zu empfehlen. Bei Messungen auf elektrisch leitenden Materialien mit (hohem) elektrischem Potential sind vorzugsweise isolierte Mantelthermoelementfühler zu verwenden. Alternativ dazu können Thermodrahtfühler galvanisch getrennt über das NiCr-Ni-Messmodul ZA9920AB angeschlossen werden (siehe 4.2.8.3).

Messgenauigkeit

Die Thermoelementfühler sind nach DIN/IEC 584-2 in 2 Toleranzklassen erhältlich. Für Typ K gelten folgende Grenzen (jeweils der größere Wert):

Klasse 1: $\pm 1.5\text{ °C}$ oder $\pm 0.004 \times |t|$ (-40...1000°C)

Klasse 2: $\pm 2.5\text{ °C}$ oder $\pm 0.0075 \times |t|$ (-40...1200°C)

Die in den technischen Daten angegebenen T_{max}-Werte beziehen sich auf die Fühlerspitze. Die Fühlergriffe und Kabel sind in der Regel bis 80 °C beständig, für höhere Umgebungstemperaturen gibt es auch hitzebeständige Silicon- oder Teflon-Kabel.

3.1.3 Widerstandsfühler

Messprinzip

Bei der Temperaturmessung mit **Pt100-Fühlern** wird deren Widerstandserhöhung mit zunehmender Temperatur ausgenutzt. Der Messwiderstand wird mit einem konstanten Strom gespeist und der Spannungsabfall am Widerstand in Abhängigkeit von der Temperatur gemessen. Aufgrund der geringen Widerstandsänderung ($0.3\text{--}0.4\text{ W/}^{\circ}\text{C}$) sollte immer die 4-Leiter-Schaltung verwendet werden, um den Einfluss der Zuleitungsdrähte auszuschließen.

Demgegenüber haben **NTC-Sensoren** (Thermistoren) einen wesentlich höheren Widerstand und einen negativen Temperaturkoeffizienten, d.h. der Widerstand nimmt mit steigender Temperatur ab.

Genauigkeit, Einsatztemperaturen

Pt100-Fühler werden serienmäßig mit Messwiderständen der Klasse B nach DIN/IEC 751 eingesetzt (Klasse A oder 1/5 DIN Klasse B gegen Aufpreis). Die Genauigkeitsangaben bei den normierten NTC-Sensoren beziehen sich auf Lieferantenangaben. Die in den technischen Daten angegebenen T_{max}-Werte beziehen sich auf die Fühlerspitze. Die Fühlergriffe und Kabel sind bis 80 °C beständig, für höhere Umgebungstemperaturen gibt es auch hitzebeständige Silicon- oder Teflon-Kabel.

Bezeichnung	Bereich	maximale Abweichung
NTC-Element	-20 bis 0°C	±0,4 K
(10K bei 25°C)	0 bis 70°C	±0,1 K
	70 bis 125°C	±0,6 K

Messwiderstände		DIN Klasse B	DIN Klasse A	1/5 DIN Klasse B
Pt 100 Ω	bei -200°C	±1,3 K		
	bei -100°C	±0,8 K		
	bei -50°C		±0,25 K*	
	bei 0°C	±0,3 K	±0,15 K	±0,06 K
	bei +100°C	±0,8 K	±0,35 K	±0,16 K
	bei +200°C	±1,3 K	±0,55 K	±0,26 K
	bei + 300°C	±1,8 K	±0,75 K	±0,36 K
	bei + 400°C	±2,3 K		

* Spezifikation bei -50°C nur für Mantelfühler d=2mm und größer

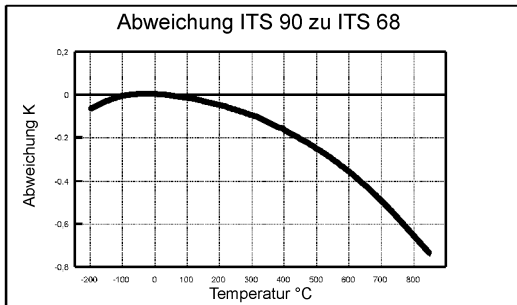
Pt100-Fühler FP Axxx erhalten standardmäßig den Messbereich Pt100-1 (Auflösung 0.1 K). Der Bereich Pt100-2 (Auflösung 0.01 K) kann alternativ auf dem 1. oder zusätzlich auf dem 2.Kanal programmiert werden.

Neu: Messbereich Pt100-3 (Auflösung 0.001 K) im Bereich 0 bis 65 °C

(Nur bei Geräten V6 ab 2690-8, 2890-9, 8590-9, 8690-9A, 5690 -1/ -2)

Internationale Temperaturskala ITS 90

Mit der Umsetzung der neuen Internationalen Temperaturskala 1990 in deutsches Recht verliert die alte Temperaturskala IPTS-68 ihre Gültigkeit und die neuen Normen der ITS-90 nach DIN/IEC kommen zur Anwendung. Die Kennlinien der Pt100-Fühler zeigen folgende Abweichungen, die bei Kalibrationen und Vergleichen berücksichtigt werden müssen.



Temperatur °C	Pt100 (ITS90) R(T) [Ω]	Pt100 (IPTS68) R(T) [Ω]	Temperatur °C	NTC R(T) [Ω]
-200	18,52	18,49	-50	670100
-150	40,00	39,71	-40	336500
-100	60,26	60,25	-30	177000
-50	80,31	80,31	-20	97080
0	100,00	100,00	-10	55330
50	119,40	119,40	0	32650
100	138,51	138,50	10	19900
150	157,33	157,32	20	12490
200	175,86	175,84	25	10000
250	194,10	194,07	30	8057
300	212,05	212,02	40	5327
350	229,72	229,67	50	3603
400	247,09	247,04	60	2488
450	264,18	264,11	70	1752
500	280,98	280,90	80	1255
550	297,49	297,39	90	915,3
600	313,71	313,59	100	678,3
650	329,64	329,51	110	510,3
700	345,28	345,13	120	389,3
750	360,64	360,47	130	300,93
800	375,70	375,51	140	235,27
850	390,48	390,26	150	185,97

3.1.4 Wet-Bulb-Globe-Temperatur-Messung

Zur Bewertung der Arbeitsbelastung an Hitze- arbeitsplätzen und der damit verbundenen Einsatz- und Abkühlzeiten ist die Wet-Bulb-Globe-Temperatur (WBGT) der entscheidende Parameter. Temperatur, Strahlung, rel. Luftfeuchtigkeit und Luftgeschwindigkeit werden durch Messung der Trockentemperatur TT, der natürlichen Feuchttemperatur HTN eines Psychrometers und der Strahlungstemperatur GT eines Globethermometers bestimmt und als WBGT zusammengefasst.

Zur Messung von TT und HTN muss an der Buchse M00 ein Psychrometer mit abschaltbarem Motor (FN A846-WB) angeschlossen sein, das mit den Messbereichen Ntc und P HT programmiert ist. Um die natürliche Feuchttemperatur HTN zu erhalten, muss bei der Messung die Plexiglashaube des Psychrometers abgenommen und der Lüftermotor mit dem Schiebeschalter ausgeschaltet werden.

An der Buchse M01 wird ein Globe-Thermometer (Pt100) (FP A805-GTS) mit den Messbereichen P204 und WBGT benötigt.

Zur Berechnung der Wet-Bulb-Globe-Temperatur (WBGT) gibt es den Funktionskanal WBGT, der beim Anschluss der richtigen Fühler die Wet-Bulb-Globe-Temperatur anzeigt.



Der Faktor 0.2 für die Globe-Temperatur muss bei der Messstelle M012 (WBGT) als Steigungskorrektur programmiert sein.
Nicht mehr bei V6 (ALMEMO® 2390-5, 2690-8)!

Anordnung und Programmierung der WBGT-Fühler:

Fühler	Mst	Bereich	Größe	Erklärung
Psychrometer	M00 ₁	Ntc	TT	Trockentemperatur der Luft in °C
	M00 ₂	P HT	HTN	Natürliche Feuchttemperatur der Luft
Pt100-Globe-thermometer	M01 ₁	P204	GT	Globe-Temperatur in °C
	M01 ₂	WBGT	WBGT	$0.1 TT + 0.7 HT + 0.2 GT$

Um aktuelle Werte zu erhalten, muss eine kontinuierliche oder zyklische Messstellenabfrage laufen.

Druckbild:

```
01:23:40 00: +070.00 °C Ntc TT
          01: +075.00 °C P204 GT
          10: +030.00 °C P HT HT
          11: +043.00 °C WBGT
```

3.1.5 Infrarotsensoren

Messprinzip

Mit Infrarot-Sensoren wird die Wärmestrahlung von Objekten berührungslos erfasst und die Temperatur in °C angezeigt. Dieses Messverfahren gestattet auch die Erfassung von Temperaturmesspunkten, die mit konventionellen Kontaktthermometern nicht möglich wären. Oberflächen mit geringer Wärmeleitung und Körper mit geringer Wärmekapazität können ohne Beeinflussung des Messobjektes ebenso mit hoher Ansprechgeschwindigkeit gemessen werden, wie bewegte, unzugängliche oder spannungsführende Teile.

Um mit der Infrarotmesstechnik befriedigende Ergebnisse zu erzielen, ist es wichtig, die grundlegenden Zusammenhänge und Einflüsse von Emissionsgrad, Umgebungsstrahlung und Strahlengang zu beachten.

Grundlagen der Temperaturstrahlung

Jeder Körper sendet oberhalb des absoluten Nullpunktes eine elektromagnetische Strahlung aus. Zwischen der emittierten Strahlung und der Temperatur eines Körpers besteht nach den Planckschen Strahlungsgesetzen ein fester Zusammenhang.

$$\text{Gesamtstrahlung: } S = \sigma \cdot T^4 \quad (\text{Stefan-Boltzmann-Gesetz}) \quad (1)$$

Dieses Gesetz gilt jedoch nur für sogenannte "schwarze Strahler", die ihre gesamte Strahlung aussenden. Bei realen Körpern handelt es sich um "graue Strahler", die nur einen Teil der Strahlung emittieren, den anderen Teil jedoch reflektieren oder durchlassen. Das Verhältnis der individuellen Ausstrahlung S_o eines beliebigen Temperaturstrahlers zur Ausstrahlung eines schwarzen Strahlers S_s nennt man Emissionsgrad:

$$\text{Emissionsgrad: } \varepsilon = S_o / S_s \quad (2)$$

Bei der berührungslosen Temperaturmessung spielt der Emissionsgrad eine wichtige Rolle. Da die Infrarot-Messgeräte an "schwarzen Strahlern" kalibriert werden, ist es erforderlich, bei der Messung den Emissionsgrad zu berücksichtigen. Das Strahlungsthermometer misst eine Strahlung S_M , die sich aus der Eigenstrahlung des Messobjektes S_o und der von der Umgebung reflektierten Strahlung S_U zusammensetzt. Die Objektstrahlung S_o ist dabei mit dem Emissionsfaktor ε , die Umgebungsstrahlung S_U mit dem Reflexionsfaktor ρ behaftet:

$$\text{Messstrahlung: } S_M = \varepsilon \cdot S_o + \rho \cdot S_U \quad (3)$$

Mit der Beziehung $\varepsilon + \rho = 1$ lässt sich schließlich die Objektstrahlung bestimmen zu:

$$\begin{aligned} \text{Objektstrahlung: } S_o &= 1/\varepsilon \cdot (S_M - S_U) + S_U & (4) \\ \text{Speziell gilt: } S_o &\approx 1/\varepsilon \cdot S_M & (\text{Objekttemperatur viel höher als Umgebung}) \\ S_o &\approx S_U & (\text{Objekttemperatur gleich Umgebung}) \end{aligned}$$

Die letzten Beziehungen verdeutlichen, dass in geschlossenen Räumen und Objekten mit niedriger Temperatur der Emissionsgrad eine untergeordnete Rolle spielt. Bei Objekten, deren Temperatur weit über der Umgebung liegt, kann der Einfluss der Umgebungsstrahlung vernachlässigt werden.

Anwendung

Infrarotsonden eignen sich zur berührungslosen Temperaturmessung an Oberflächen in zahlreichen industriellen Anwendungen. Typische Einsatzgebiete sind: Messungen an Papier- oder Textilbahnen, bei Lackierstraßen, Beschichtungen, Trocknungsprozessen. Spezielle Anwendungen ergeben sich im Bereich der Elektrik/Elektronik z. B. bei der Suche nach heißen Stellen auf Platinen, Kontakten. Oberflächen-Vergleichsmessungen mit Hilfe von Thermoelementen ermöglichen die Bestimmung des Emissionsfaktors.

3

Messwertgeber

Als Messwertgeber gibt es fotoelektrische Strahlungsempfänger mit hoher Empfindlichkeit und besonders kurzer Ansprechzeit, sowie thermische Detektoren mit etwas größerer Trägheit.

Strahlengänge und Messfleck

Um korrekte Messwerte zu erhalten, ist außer dem Emissionsgrad auch der Strahlengang des Sensors zu berücksichtigen. Je nach Optik ergibt sich in Abhängigkeit vom Abstand ein bestimmter Messfleckdurchmesser, der immer kleiner sein muss, als das Messojekt oder die interessierende Messstelle.

Emissionsfaktor

Die Größe des Emissionsfaktors ist z.B. der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Bei polierten oder glänzenden Metallen, sowie bei durchsichtigen Messobjekten ist der Emissionsfaktor zu klein für eine sinnvolle Messung. Eine geschwärzte Messstelle hat jedoch einen Emissionsfaktor von 0.9 bis 1.0 und wird damit gut messbar.



Wir empfehlen, die Messstelle mit mattem, schwarzen Lack o.ä. zu behandeln.

Emissionsfaktortabelle

Die folgende Tabelle ist als Richtlinie für die Abschätzung des Emissionsgrades verschiedener Materialien gedacht.

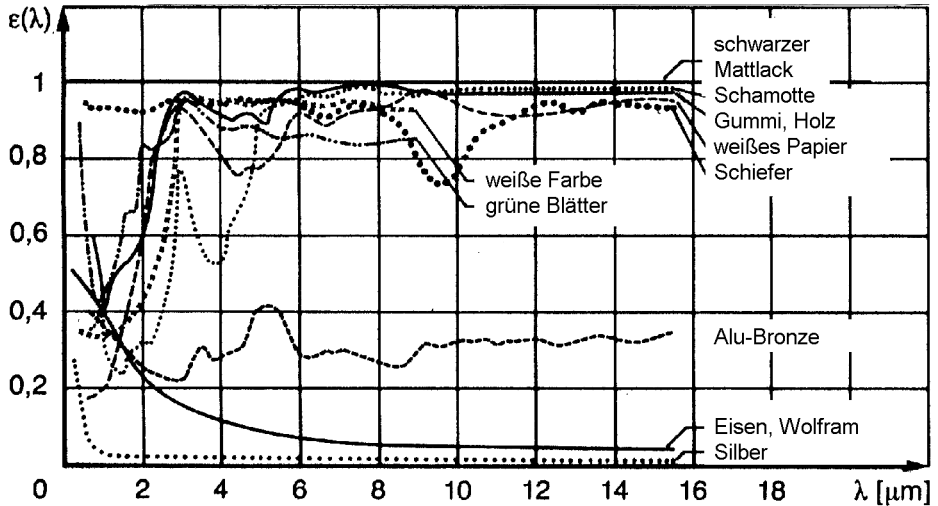


Beachten Sie, dass der Emissionsgrad speziell bei Metallen in Abhängigkeit von Oberflächenbeschaffenheit, Oxydation, Rost bzw. Anwesenheit von Schmutz, Wasser oder Öl sehr stark variieren kann.

Material	e	Material	e	Material	e
Aluminium		Federstahl	0,87	Nickel	
blank	0,1	Gips	0,8 - 0,9	nicht oxydiert	0,15
oxydiert	0,2 - 0,4	Glas	0,85 - 0,95	oxydiert	0,2 - 0,5
Alu.-oxyd	0,42 - 0,26	Gummi	0,95	Papier	0,95
Asbest	0,96	Graphit	0,7 - 0,8	Putz	0,91
Asphalt	0,95	Gusseisen		Quecksilber	0,1 - 0,12
Basalt	0,7	nicht oxydiert	0,2	Ruß	1
Beton	0,95	oxydiert	0,6 - 0,95	Sand	0,9
Blei oxydiert	0,2 - 0,6	überdreht	0,45	Schamotte	0,75
Bitumen	1	Haut	0,99	Schnee	0,9
Brot	0,88	Hartfaserplatte	0,95	Stahl	
Dachpappe	0,94	Heizkörper	0,8	Blech mit	
Eisen		Holz	0,9 - 0,95	Walzhaut	0,75
nicht oxydiert	0,1 - 0,2	Kalkstein	0,95	Blech blank	0,65
oxydiert	0,5 - 0,9	Keramik	0,95	Drehlinge blank	0,3
gerostet	0,5 - 0,7	Kohle	0,8 - 0,9	Textilien	0,95
Edelstahl	0,1 - 0,8	Kupfer oxydiert	0,4 - 0,9	Ton	0,95
Eis	0,98	Kunststoffe	0,9	Wasser	0,93
Emaile	0,9	Leder	0,94	Zement	0,9
Farben		Marmor	0,93	Ziegel	
matt	0,95	Messing oxydiert	0,5	rauh	0,93
glänzend	0,9	Monel oxydiert	0,4	glasiert	0,75
Alufarbe	0,52			Zink oxydiert	0,1

Spektraler Emissionsgrad einiger Materialien

Die Infrarotmessung beschränkt sich vorwiegend auf die Wellenbereiche zwischen ca. 0,5 und 20 μm . Auch in diesem Bereich ist der Emissionsgrad teilweise stark von der Wellenlänge abhängig. Deshalb sind in bestimmten Fällen entsprechende Filter nötig.



Infrarotmesskopf AMiR FIA628

Zu den fotoelektrische Strahlungsempfänger gehören im ALMEMO® Messsystem die Infrarotmessaufnehmer FI A628. Alle Messwertgeber sind mit einer Choppereinrichtung zur Kompensation der Umgebungstemperatur ausgerüstet.

Messwertgeber:	FI A628-4SS	FI A628-5SS	FI A628-6SS
Messbereich:	-30 ... +100 °C	0 ... +200 °C	0 ... +500 °C
Genauigkeit:	$1^{\circ}\text{C} \pm 1.5\% \cdot (\text{Objekttemperatur-Messkopftemperatur})$		
Spektrale Empfindlichkeit:	7 ... 16 μm		
Emissionsgrad:	0.5 ... 1.0		
Ansprechzeit:	50 / 320 / 720 / 1000 ms		
Ausgang:	0 ... 1V nicht linear		
Spannungsversorgung:	8 ... 12 V v. Gerät		

Bei den Infrarotsensoren FI A628-xSS ist die Linearisierung im Sonderstecker programmiert. Die ALMEMO® Fühler sind damit anschlussfertig konfiguriert und lassen sich an alle V6-ALMEMO® Messgeräte (ausgenommen 2390-1/3 und 8390-1/2) direkt anstecken, um die Messwerte abzulesen.

Der Emissionsfaktor ist am Sensor selbst einstellbar, die Eingabe ist in der Anleitung des Messkopfes ausführlich beschrieben.

Messwertgeber

Bezeichnung	Messbereich	Messbereich
FI A628-5SS	0.0... +200.0 °C	Ir1A
FI A628-4SS	-30.0... +100.0 °C	Ir4A
FI A628-6SS	0.0... +500.0 °C	Ir6A

Infrarotmesskopf AMiR FIA 908 CS mit digitaler Schnittstelle



Beim AMiR FIA 908 CS wird die Objekttemperatur incl. Emissionsfaktor intern berechnet und digital an das Messgerät übergeben. Dies ist bei allen ALMEMO® Geräten über den Messbereich 'DIGI' möglich.

3

Der Emissionsfaktor

kann bei dem Infrarotmesskopf AMiR FIA 908 CS nur über das ALMEMO® Gerät und zwar nur mit Version V6 ab 2007, Update möglich (grundsätzlich nicht möglich bei 2390 -1/ -3/ -5/ -8 und 8390 -1/ -2) programmiert werden. Bei ihnen wird die Funktion Steigungskorrektur durch die Funktion Emissionsfaktor ersetzt, wenn dieser Infrarotsensor eingesteckt und der entsprechende Messkanal angewählt ist, und damit kann der Emissionsfaktor im Sensor eingegeben werden. Ist die Scharfpunktlinse montiert, dann wird durch eine Kodierung im Stecker der nötige Transmissionsfaktor von 0.78 zusätzlich berücksichtigt. Der Gesamtwert kann über den 4. Kanal im Stecker abgefragt werden. (4. Kanal aktivieren mit Messbereich 'DIGI' und Exponent '-3')



Bei älteren Geräten und bei 2390 -1/ -3/ -5/ -8 und 8390 -1/ -2, die die Steigungskorrektur nicht als Emissionsfaktor verarbeiten, muss dieser Wert unbedingt gelöscht sein, dann wird die Standardeinstellung von 0.95 verwendet.

Zusätzlich zur Objekttemperatur kann auch die Sensorkopf-Temperatur auf dem 2. Kanal angezeigt werden (2. Kanal aktivieren mit Messbereich 'DIGI' und Dimension '°C', Exponent '-1').

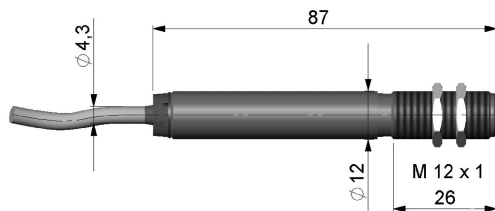
Technische Merkmale:

- Kompakter, robuster und preiswerter Infrarot-Messkopf.
- Edelstahlgehäuse IP65.
- Messbereich von -20 bis 350°C.
- Hartbeschichtete Glas-Optik.
- Einsetzbar bei einer Umgebungstemperatur bis 75°C ohne Kühlung.
- Integrierte Elektronik.
- Über ALMEMO® Stecker direkt an ALMEMO® Gerät ansteckbar.

Technische Daten:

Temperaturbereich	-20 bis +350°C
Spektralbereich	8 bis 14 mm
Optische Auflösung	FIA908CS: 0:1 (Entfernung zu Messfelddurchmesser) FIA908CSF: 1,2mm@10mm Entfernung
Emmisionsgrad	0,95 fest, für ALMEMO® Geräte V6 2450, 2490, 2690, 2890, 8590, 8690, 5690 ab Baujahr 2007 einstellbar 0,1...1,1
Genauigkeit	±1,5% oder ±1,5°C (bei Umgebungstemperatur von 23 ±5°C) es gilt der jeweils höhere Wert
Reproduzierbarkeit	±0,75% oder ±0,75°C (bei Umgebungstemp. von 23 ±5°C) es gilt der jeweils höhere Wert
Temperaturauflösung	0,1°C (NETD) (bei Objekttemperatur <100°C und bei Ansprechzeit >0,2s)
Ansprechzeit	0,2 s
Schutzart	IP65
Umgebungs-/Lagertemp.	-20 bis 75 °C / -40 bis 85 °C
Relative Feuchte	10 bis 95 % nicht kondensierend
Ausgabe	ALMEMO® Digital
Spannungsversorgung	5 V DC, ca. 18mA über ALMEMO® Gerät
Material	Edelstahl
Abmessungen	Gewinde M12x1, 26 mm lang, Gesamtlänge 87 mm (nicht Handfühler)
mechan. Schwingungen	IEC 68-2-6: 3G, 11 – 200Hz, jede Achse
Stoß	IEC 68-2-27: 50G, 11ms, jede Achse
Gewicht	50 g

Maße:



Messfeld:

