

Temperaturmessung

Die für den Menschen bedeutendste physikalische Einheit, neben der Zeit ist die Temperatur. Eine natürliche Sensorik läßt uns Menschen innerhalb eines Bereiches erkennen, welche Temperaturverhältnisse uns umgeben. Die Temperatur ist eine Zustandsgröße, die zusammen mit anderen Größen wie Masse, Wärmekapazität usw. den Energiegehalt eines Körpers beschreibt. Sie wird in Kelvin (K) gemessen. Bei 0 K (-273,15°C) ruhen alle Moleküle eines Körpers, er besitzt keine Wärmemenge mehr.

Im Alltag ist uns die Celsius-Skala vertraut, deren Nullpunkt der Erstarrungspunkt des Wassers ist.

Im technischen Bereich ist die Erfassung der Temperatur zur Prozessregelung grundlegend. Als Anzeigegeräte werden Thermometer eingesetzt, wobei diese bei Regelungen von elektronischen Temperaturmeßaufnehmern abgelöst werden.

Grundsätzlich kann zwischen 3 Arten der Temperaturerfassung im industriellen Bereich unterschieden werden:

1.) Mechanische Temperaturmessgeräte

Die Grundlage der Bimetall-Thermometer bilden zwei untrennbar aufeinandergegewalzte Metalle mit unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten. Bei Temperaturänderung krümmt sich dieses Bimetall proportional zur Temperaturänderung. Das eine Ende des zur Feder gewickelten Bimetallstreifens ist fest im Tauchrohr eingespannt, am andere Ende wird ein Zeiger befestigt, der die Drehbewegung auf dem Zifferblatt ablesbar macht. Der Arbeitsbereich liegt zwischen -70 und +600°C.

Das Meßsystem eines Federthermometers besteht aus einer Rohrfeder (siehe Druckmessung/Rohrfederanometer) und einem externen Tauchrohr, die durch ein Kapillarsystem verbunden sind. Das komplette System ist unter Druck mit Gas, Alkohol oder einer organischen Flüssigkeit gefüllt. Bei Temperaturänderung findet im Tauchrohr durch Ausdehnung eine Veränderung des Innendruckes statt, durch die die Rohrfeder verformt wird. Wie beim Rohrfederanometer wird diese Verformung über einen Zeiger auf dem Zifferblatt ablesbar gemacht. Der Arbeitsbereich liegt zwischen -200 und +700°C.

2.) Elektronische Temperaturmessung

Widerstandsthermometer nutzen die Tatsache, daß der elektrische Widerstand eines Leiters mit der Temperatur variiert. Sie werden in Heiß- und Kaltleiter untergliedert. Die weiteste Verbreitung hat der Kaltleiter Pt 100, dessen Widerstandswert bei 0°C 100 Ohm beträgt. Die Eigenschaften dieses Platin-Widerstandes sind in der DIN IEC 751 vollständig festgelegt, wodurch eine universelle Austauschbarkeit besteht. Der Arbeitsbereich liegt zwischen -200 bis +800°C.

Ein Thermoelement besteht aus zwei unterschiedlichen Metallen, an dem sich an der Verbindungsstelle eine mit der Temperatur zunehmende Spannung bildet. Gegenüber Widerstandsthermometern haben sie den Vorteil höhere Temperaturen, bis zu mehreren tausend °C, erfassen zu können. Sie kommen beispielsweise bei Messungen in Schmelzöfen zum Einsatz. Die Genauigkeit und Langzeitstabilität ist schlechter als bei Widerstandsthermometern.

3.) Berührungslose oder optische Temperaturmessung

Pyrometer entsprechen in ihrem prinzipiellen Aufbau einem Thermoelement das über eine Optik die Strahlung erfaßt, welche von heißen Körpern ausgesendet wird. Dieses Meßverfahren wird dort eingesetzt, wo durch Bewegung oder Unzugänglichkeit des Meßobjektes keine Temperatur erfaßt werden kann. Typische Beispiele sind rotierende Walzen und Achsen, fließende Schmelzen oder Schüttgüter.

Die berührungslose Temperaturmessung ist eine reine Oberflächenmessung und wird in Temperaturbereichen bis 3000°C eingesetzt.

