



Gebrauchsanweisung und Technisches Datenblatt

Für Psychrometer

Feuchtemessung für Luft und Gase mit der Zwei-Thermometer-Methode (Psychrometer).

Psychrometrischer Feuchtemesser. Die Temperatur eines mit einem feuchten Baumwollstrumpf überzogenen Thermometers ist infolge des Wärmeentzugs durch Wasserverdunstung niedriger als die Gastemperatur. Die Temperatur-Erniedrigung ist bei hinreichender Gasströmung am Thermometer (mindestens 2,4 m/s) nur vom Wasserdampfgehalt des Gases, dem Umgebungsdruck und seiner Temperatur abhängig. Man kann deshalb mit zwei Thermometern, von denen das eine befeuchtet ist, den Wasserdampfgehalt des Gases (relative oder absolute Feuchte) bestimmen. Die Zusammenhänge zwischen dem Temperaturunterschied beider Thermometer, der Temperatur und der relativen Feuchte veranschaulicht die nachfolgende Formel (nach DIN 50012, Teil 2). Für die schnelle und einfache Berechnung unsere Excel-Datei anfordern.



Formel zur Berechnung der Feuchte (Gültigkeit 0-100°C):

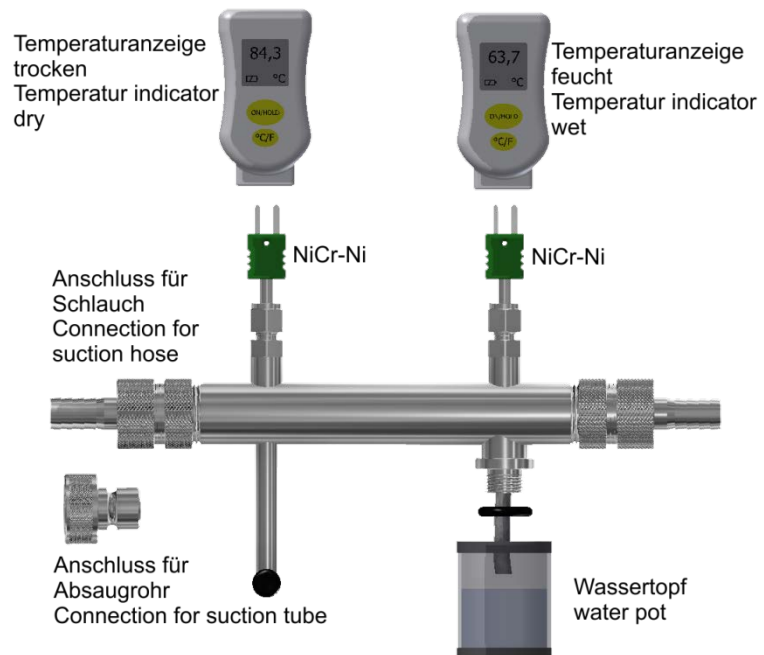
$$f = 216,7 \cdot \frac{6,1078 \cdot \exp\left(\frac{17,08085 \cdot t_f}{234,175 + t_f}\right) - 0,662 \cdot \frac{p}{1006,7} \cdot (t_{tr} - t_f)}{273,15 + t_{tr}}$$

Mit f: Gewicht Wasserdampfanteil [g/m³]
t_f: Temperatur vom Thermometer feucht [°C]
t_{tr}: Temperatur vom Thermometer trocken [°C]
p: Druck an der Messstelle [mbar]

Vorgehensweise:

Das Gefäß ist mit Wasser zu füllen. Der Wollstrumpf wird um das Thermometer gezogen und in das Wasser gelegt. Es ist sicherzustellen, dass der Wollstrumpf feucht wird und das Thermometer umhüllt. Durch die Apparatur wird das Gas gesaugt (mind. 2,4 m/s) und die Temperatur am feuchten Thermometer verfolgt. Die Anzeige des feuchten Thermometers wird stetig steigen. Nach einer gewissen Zeit wird die Anzeige konstant bei einer Temperatur bleiben. Diese Temperatur ist zu notieren. Jetzt findet die Wasserverdunstung statt. Es kann vorkommen, dass die Temperatur erneut steigt. Die Ursache dafür ist eine schnellere Trocknung des Thermometers als Wasser durch den Baumwollstrumpf nachgeliefert werden kann. Ebenso ist die Temperatur des trockenen Thermometers zu notieren.

Bei Gasen mit einer Temperatur höher als 100°C, muss das Gas vor Eintritt in das Psychrometer abgekühlt werden. Die physikalischen Beziehungen gelten nur bis 100°C. Zum Abkühlen des Gases wird das Absaugrohr bzw. der Absaugschlauch entsprechend weit aus dem Kanal gezogen. Durch die Temperaturanzeige „trocken“ kann schnell die notwendige „Kühlstrecke“ bestimmt werden. Die Genauigkeit steigt, wenn die Temperaturdifferenz zwischen „trocken“ und „feucht“ möglichst gering ist. Niemals darf die Temperatur des Gases unter die Taupunkttemperatur abgekühlt werden. Der Säuretaupunkt kann mit dieser Methode nicht bestimmt werden. Bei sehr hohen Anteilen an Schwefelsäure wird das Messergebnis verfälscht.



Beispiel:

Luftdruck: 1017 mbar,
Unterdruck Messstelle: -10 mbar,
Temperatur feucht: 54°C,
Temperatur trocken: 82°C,
statischer Druck im System: 1007 mbar,
Temperaturdifferenz: 28°C.
Daraus ergibt sich:
Gewicht des Wasseranteils: f: 80,2 g/m³