

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

Measurement of the Humidity by using the two thermometers method

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.

Psychrometric measurement of the Humidity. The temperature of a thermometer which is coated with a wet-wool-stocking is lower than the gas temperature, because of the heat-withdrawal through water-evaporation. By adequate gas-velocity at the thermometer (at least 2,4 m/s) depends the temperature-humiliation only from the water vapour pressure, the static pressure and his temperature. Therefore can use two thermometers, from which one is moistened, to determine the water content in the gas (relative or absolute humidity). The context between the temperature-difference of both thermometers, the gas temperature and the water vapour pressure illustrate the following formula (according to DIN 50012, part 2). For easy calculation, ask for our excel-file.

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

Formular for the calculation of the humidity (Validity 0-100°C)

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

mit / key

f: Gewicht Wasserdampfanteil / weight of the water vapour [g/m³]

t_f: Temperatur vom Thermometer feucht / temperature of the wet thermometer [°C]

t_{tr}: Temperatur vom Thermometer trocken / temperature of the dry thermometer [°C]

p: Druck an der Messstelle / pressure at the measuring point [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. Zur Messung wird das Psychrometer z.B. am Ende des Absaugrohres montiert und je nach Temperatur des Gases entsprechend aus dem Kamin zur Abkühlung gezogen. Die Gastemperatur trocken sollte nicht sehr viel höher sein als die Taupunkttemperatur (Standard abgekühlt auf: 70-90°C). Kondensation von Wasser muss unbedingt vermieden werden.

Durch die Apparatur wird das Gas gesaugt (mind. 2,4 m/s; > 3,3 m³/h) 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.

Procedure:

The vessel is to be filled with water. The wool-stocking is pulled over the thermometer and put into the water. Be sure that wool-stocking becomes wet and is wrapped over the thermometer. The Psychrometer can mount at the end of the probe and depending on the gas temperature should the leg which is outside of the duct so far outside that the gas can cool down. The gas temperature should not much higher as the dew point (standard cooled down to: 70-90°C). Condensation of water must be necessarily avoided.

Through the equipment must sucked the gas (min. 2,4 m/s; > 3,3 m³/h) and the temperature at the moist thermometer must be controlled. The ad of the moist thermometer will increase continually. After a certain time, the ad will hold on at a temperature. This temperature is to be written down. Now, the water-evaporation takes place. It can occur that the temperature renews increase. The reason for it is that the drying of the thermometer is faster as the water flux through the wool-stocking. As well, the temperature of the dry thermometer is to be written down.

Beispiel / Example:

Luftdruck / barometric pressure: 1017 mbar

Unterdruck Messstelle / static pressure: -10 mbar

Temperatur feucht / temperature wet: 54°C

Temperatur trocken / temperature dry: 82°C

statischer Druck im System / static pressure: 1007 mbar

Temperaturdifferenz / difference temperature: 28°C

Daraus ergibt sich / to calculate:

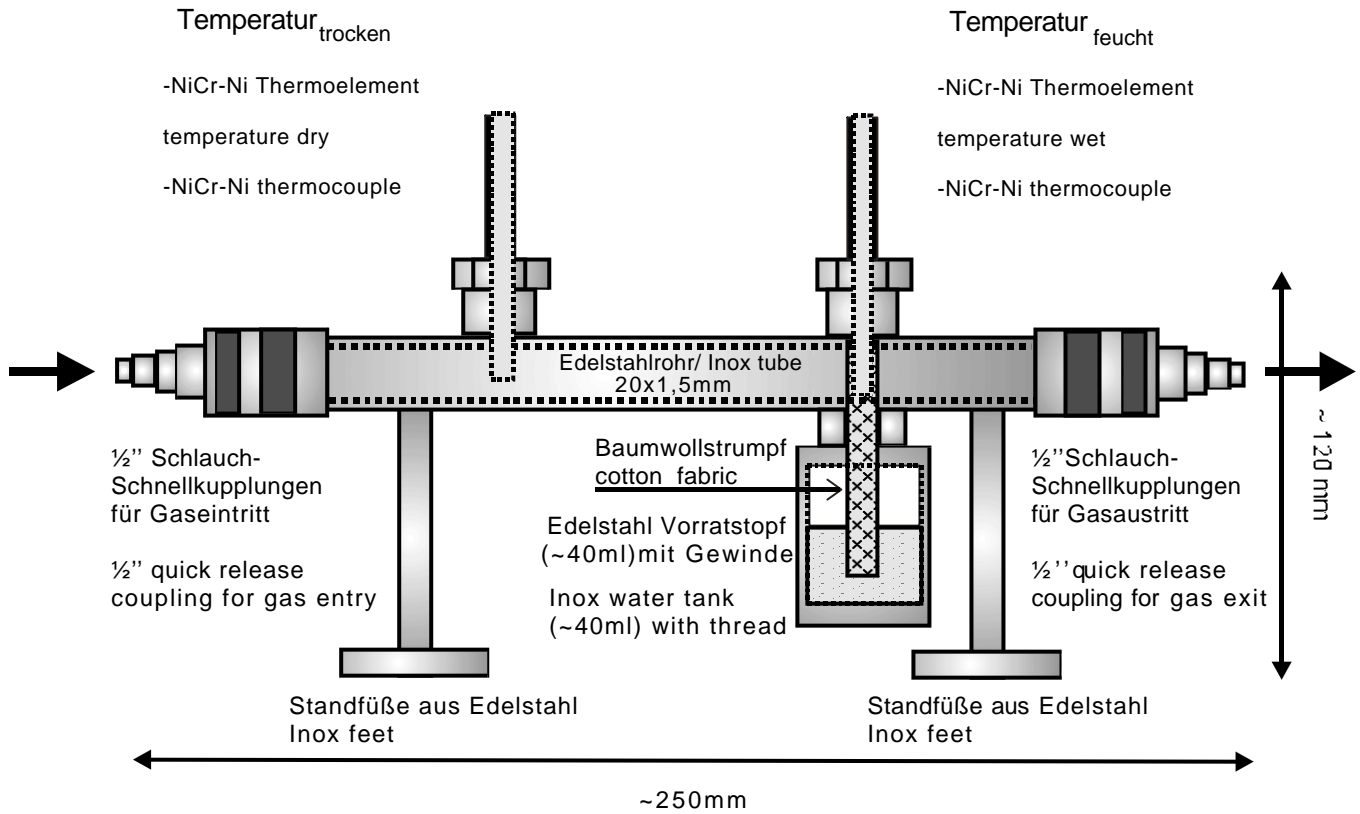
$$f = 216,7 \frac{6,1078 \exp \left[\frac{17,08085 - 54}{234,175 + 54} \right] - 0,662 \frac{1007}{1006,7} (82 - 54)}{273,15 + 82} = 80,2$$

Gewicht des Wasseranteils / weight of the water: f: 80,2 g/m³



www.paulgothe.de

Psychrometer zur Messung der Gasfeuchte for the measurement of the humidity



Artikel / article 20.02

Mit einer einfachen Formel kann die Feuchte berechnet werden.
Mit der im Lieferumfang enthaltenen Excel-Datei kann die Feuchte, der Wassergehalt und der Taupunkt berechnet werden.

To calculate the humidity, the water weight or the dew point can use an easy formular or our excel-file.

