

La medición de la humedad

Conceptos

Humedad relativa

Unidad: %

Por humedad relativa referimos al cociente del vapor de agua actualmente presente en el aire y a la máxima masa posible del vapor de agua en el aire. La humedad relativa se expresa generalmente como porcentaje.

Se aplica esta fórmula:

$$\varphi = \frac{f_{abs}}{f_{max}} \times 100\%$$

Nota: Puesto que la humedad máxima es dependiente de la temperatura, la humedad relativa cambia con la temperatura, incluso cuando la humedad absoluta sigue siendo constante.

Humedad absoluta

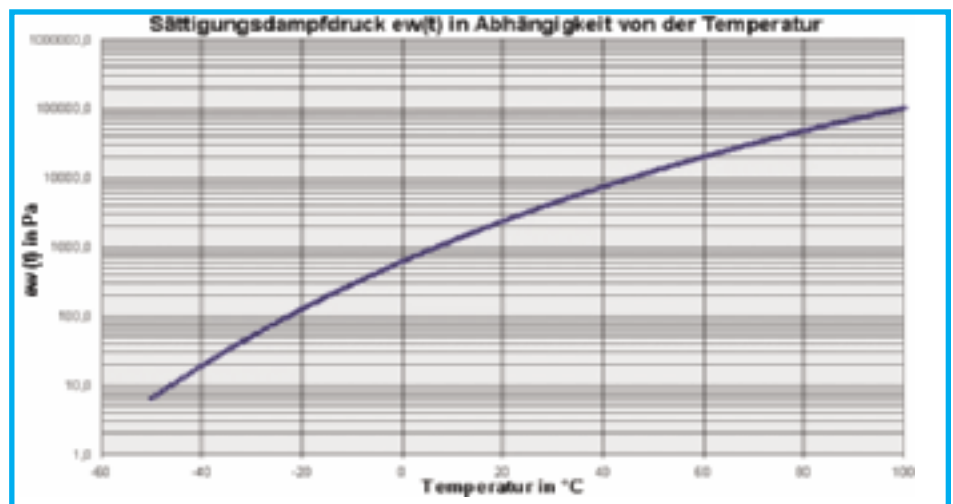
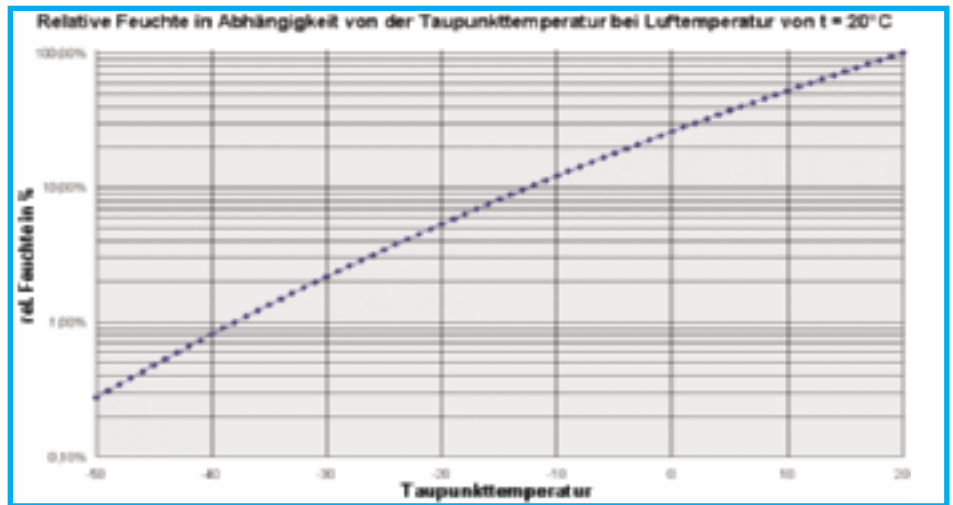
Unidad: g/m3

Por la humedad absoluta (fabs) referimos al volumen de vapor de agua actualmente presente en una cantidad específica de aire. La humedad absoluta es el cociente del peso del agua contenida en el aire y el volumen de este aire húmedo.

**Presión Parcial del Vapor de Agua
Presión de Saturación del Vapor**

Unidad: hPa

Por la presión de saturación del vapor [eS(t)] referimos a la máxima presión posible del vapor de agua en cierta temperatura. La presión del vapor de saturación del agua dependiente de la temperatura se presenta en la tabla abajo. La presión parcial del vapor de agua [e(t)] varía entre 0 (aire seco) y 30hPa. La presión de saturación del vapor determina el límite superior.



La medición de la humedad

Humedad de saturación Humedad máxima Grado de saturación

Unidad: g/m³

Por la humedad máxima (f_{max}) referimos a la máxima cantidad posible de vapor de agua en un metro cúbico de aire en cierta temperatura. La capacidad de absorción de humedad del aire aumenta con el aumento de temperatura. Si se excede la humedad máxima, el exceso de vapor de agua se condensa (formación de gotitas).

Punto de rocío

Unidad: °C, °F, K

Por la temperatura del punto de rocío (t_{pp}) referimos a la temperatura en la cual el enfriamiento del aire húmedo conduce a la formulación de agua de condensación. Esto significa que cuando el aire húmedo se enfría hasta el punto de condensación la humedad relativa se sube a 100%.

Punto de escarcha

Unidad: °C, °F, K

En algunos casos donde están las temperaturas del punto de rocío debajo de 0°C referimos a la temperatura del punto de escarcha. Otras descripciones son también temperatura del punto de rocío sobre hielo o el punto de congelación.

Entalpía específica (contenido de calor)

Unidad: kJ/kg

Por la entalpía específica Espez referimos a la cantidad de calor necesaria para subir la temperatura de un gas (o de una mezcla de gas) de una temperatura a otra con constante presión.

o:

Por entalpía específica referimos a la cantidad de calor que esté disponible en la masa del aire concerniente a cierta condición del aire. La entalpía del aire no saturado es la suma de la entalpía necesaria para vaporizar el contenido de agua presente, más la entalpía para calentar la mezcla del vapor de agua a la temperatura correspondiente.

Cociente de mezcla

Unidad: g/Kg.

Por el cociente de mezcla m referimos al cociente de la masa del vapor de agua a la masa del aire seco.

Temperatura de bola mojada

Unidad: °C, °F, K

Por la temperatura de bola mojada t_F en la medida psicrométrica referimos a la temperatura indicada por un termómetro envuelto en un calcetín húmedo. Debido al calor latente de evaporación, esta temperatura permanece debajo de la temperatura del aire, dependiente de la humedad relativa.

La medición mecánica de la humedad

El procedimiento mecánico se basa en la dilatación y la contracción de varios elementos de medida (sobre todo orgánicos). Tales elementos de medida son, por ejemplo: pelo, durómetros, cuerda de tripa, etc.

Los elementos de medida usados sobre todo son elementos de pelo o el llamado Durotherm, un elemento de medida artificial, sensible a la humedad. El cambio de longitud del elemento de medida se transfiere al indicador por medio de un mecanismo.

Los higrómetros de pelo requieren servicio y mantenimiento regulares. Para evitar la resequeza y la deriva asociada, los higrómetros de pelo deben ser regenerados regularmente. Para hacer esto, el arpa de pelo se envuelve en un paño humedecido con agua destilada, o rociado con agua destilada, tal que ocurre la saturación. Después de aproximadamente una hora se obtiene un valor de medida de 98% h.r. aprox. Un ajuste de un punto se puede realizar en la mayoría de las unidades usando un tornillo de ajuste.

La medición sicrométrica de humedad

Los sicrómetros funcionan con dos termómetros idénticos, muy precisos, a lo largo de los cuales el aire que se medirá se conduce a una velocidad definida o sobre los cuales el aire circule.

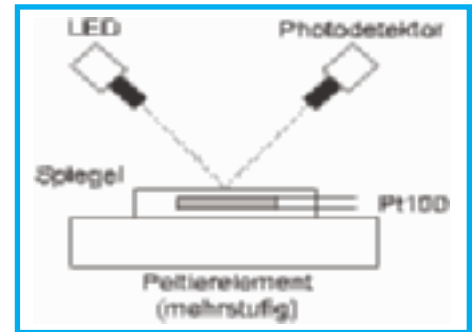
El primer termómetro mide el aire ambiente, el segundo la llamada temperatura de bulbo mojado. Para este propósito el punto de medida del termómetro es cubierto por una mecha de algodón y humedecido con agua destilada. Ambos termómetros se colocan en una circulación de aire o en aire móvil y se protegen contra calor radiante. Debido al calor de evaporación latente la temperatura del termómetro mojado baja, y baja más, sí, de hecho, el aire es más seco. Después de un corto rato (1 - 2 minutos) la temperatura del termómetro mojado permanece constante y los valores de medida de los termómetros mojado y seco pueden ser leídos.

La medición de la humedad

El condensador sensible a la humedad consiste en dos electrodos planos, entre los cuales está situado un encamisado higroscópico sintético, eléctricamente aislado, (dieléctrico). Este dieléctrico puede absorber el agua presente en el aire. Con el aumento de humedad del aire, la capacidad del condensador sensible a la humedad también aumenta.

Higrómetro de espejo de punto de rocío

El espejo de punto de rocío es un procedimiento muy exacto de medida para leer la humedad relativa, en donde se evalúa la condensación del vapor de agua mientras que baja debajo del punto de rocío. La temperatura de una superficie reflejada (espejo) se enfría hasta al punto donde comienza a ser cubierta de condensación. La temperatura medida en este momento por un termómetro de resistencia Pt100 corresponde a la temperatura del punto de rocío, de la cual se puede calcular la humedad relativa, por medio de los datos medidos de presión de saturación y temperatura del aire. Un elemento Peltier está instalado para enfriar, y se evalúa la superficie reflejada usando un procedimiento optoelectrónico (véase el dibujo).



Comparison of the different procedures		
Procedure	Advantages	Disadvantages
Mechanical humidity measurement	<ul style="list-style-type: none"> • Simple operation • Inexpensive 	<ul style="list-style-type: none"> • Long response times • High maintenance cost due to regular regeneration, changing of chart, etc. • Limited measuring range • Drift
Psychrometric humidity measurement	<ul style="list-style-type: none"> • High measurement accuracy • High long time stability • High reliability 	<ul style="list-style-type: none"> • Assurance of constant sock-wetness • Reading errors
Capacitive procedure	<ul style="list-style-type: none"> • High measurement accuracy • Simple operation • Maintenance-free • Short response times • Good price-performance ratio 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperature compensation of sensor necessary
Dewpoint mirror hygrometer	<ul style="list-style-type: none"> • Very high measurement accuracy • High reliability • High long-term stability • Short response times 	<ul style="list-style-type: none"> • Expensive • Maintenance cost due to regular cleaning of mirror