

# Die Taupunktmessung

*Eine der wichtigsten Messgrößen in Technik und Meteorologie*

Neben der Temperaturmessung, die das letzte Mal mit ihren Messtechniken erklärt wurde, ist eine sehr wichtige Größe die Taupunktmessung. Sie gibt an, wie viel Feuchtigkeit in der Luft vorhanden ist oder anders dargestellt, ist der Taupunkt die Temperatur, bei der die Luft gesättigt ist und die Luftfeuchtigkeit 100% beträgt.

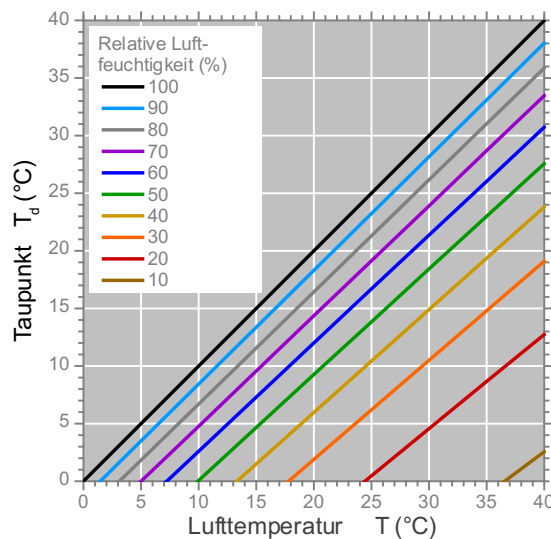


Abb. 1 – Taupunkt in Abhängigkeit von Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Der Taupunkt kann grundsätzlich vereinfacht berechnet werden. Hierzu ist die Magnus-Formel sehr geläufig. Die Formel ist eine empirische Gleichung, die den Sättigungsdampfdruck von Wasser über flüssigem Wasser oder Eis bei verschiedenen Temperaturen berechnet. Sie wird häufig verwendet, um den Einfluss von Temperatur und Feuchtigkeit aufeinander zu beschreiben.

$$E_{\omega}(t) = 6,112 \text{ hPa} * \exp\left(\frac{17,62*t}{243,12^{\circ}\text{C}+t}\right)$$

Magnus-Formel Quelle Wikipedia gültig für  $-45^{\circ}\text{C} \leq t \leq 60^{\circ}\text{C}$

Zur Berechnung benötigt man also die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit und ermittelt den Taupunkt über diese Gleichung. Viele Messgeräte setzen diese Methode zur Taupunktermittlung ein. Die Formel ist oft in der Elektronik schon fix integriert und der Taupunkt wird direkt ausgegeben. Sogenannte Taupunkttransmitter machen das genau so.

## Wie wird der Taupunkt gemessen?

Die Messung von Temperatur und Feuchtigkeit ist aber nur eine Methode zur Ermittlung. Diese aber sicher die gängigste Variante. Es gibt aber auch die Methode der direkten Messung mittels Taupunktspiegel. Ein Taupunktspiegel arbeitet nach dem Prinzip der Abkühlung einer Luftprobe, bis Kondensation auftritt. Dabei wird die Temperatur gemessen, bei der diese Kondensation beginnt, was dem Taupunkt entspricht.

1. Abkühlung der Luft
2. Kondensation
3. Messung des Taupunktes -> optische Messung Siehe Abb.2

## Taupunktspiegel

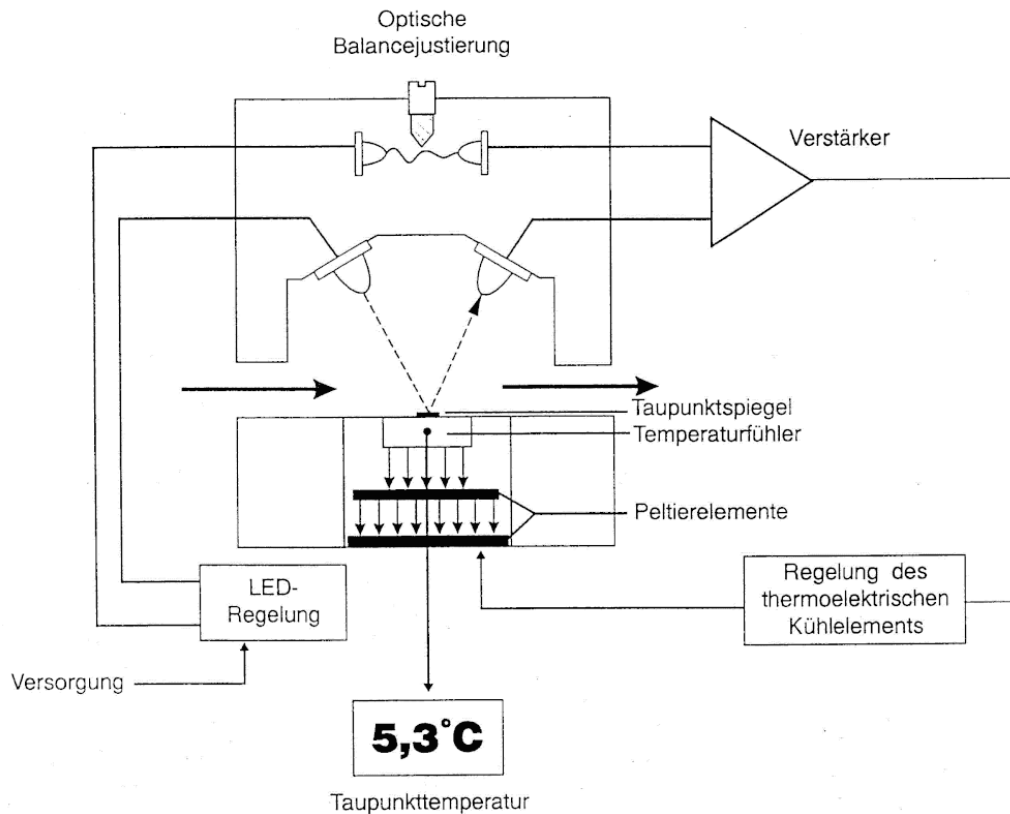


Abbildung 2 – Taupunktspiegel Schema

Bei Erreichen der Taupunkttemperatur kondensiert das Wasser auf dem Spiegel, dadurch verringert sich das Reflexionsvermögen des Spiegels. Dieser Vorgang wird mit einer Optik automatisch detektiert und die aktuelle Temperatur bestimmt.

Taupunktspiegel sind hochgenaue Messsysteme und können von  $-100\text{ °C}$  bis  $+100\text{ °C}$  und einer sehr geringen Messunsicherheit  $\pm 0,1\text{ K}$  eingesetzt werden.

## Kapazitive Taupunktsensoren

Diese Sensoren messen den Taupunkt durch die Änderung der Dielektrizitätskonstante eines Absorbers, der sich mit Feuchtigkeit beladen kann. Die Änderung der Dielektrizitätskonstante wird in ein elektrisches Signal umgewandelt, das proportional zum Taupunkt ist. Diese Sensoren sind kompakt, robust und eignen sich gut für den Einsatz in industriellen Umgebungen. Die Funktion wurde oben erklärt. (Magnus Formel) Kapazitive Taupunktsensoren sind eigentlich Feuchtesensor und Temperatursensor gepackt in einen sogenannten Transmitter.

## 1. Widerstands Temperatursensor

Diese Sensoren messen den Taupunkt indirekt, indem sie die Temperatur einer gekühlten Oberfläche überwachen, bis Kondensation auftritt. Die Temperatur, bei der dies geschieht, wird als Taupunkt abgelesen. Wenn der Sensor sich der Taupunkttemperatur nähert und diese erreicht, wird die Temperatur plötzlich stabil bleiben oder sogar ansteigen, da die Kondensation auf der Sensoroberfläche die weitere Abkühlung verhindert. RTD-Sensoren (Resistive Temperatur Detektor) sind weit verbreitet und können in verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden. Es ist ein sehr kostengünstiger Ansatz bei guter Genauigkeit.

## 2. Psychrometer

Ein Psychrometer besteht aus zwei Thermometern: einem trockenen Thermometer und einem feuchten Thermometer. Die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Thermometern wird gemessen, und aus dieser Differenz kann der Taupunkt berechnet werden. Diese Methode wird oft in der Meteorologie und in sehr einfachen Messgeräten verwendet. Der Standard in Klimaschränken.

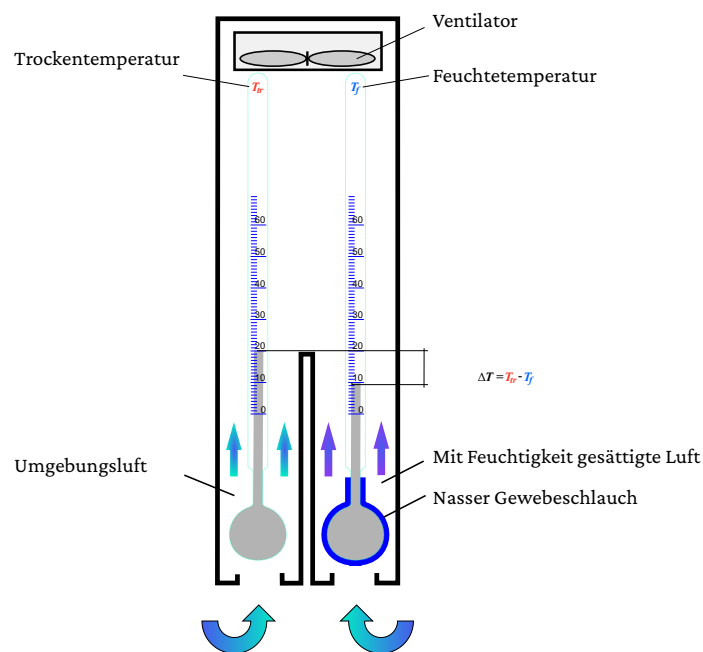


Abbildung 3 – Aspirationspsychrometer

Das geeignetste Gerät für die Taupunktmessung ist sicherlich der Taupunktspiegel, jedoch auch das aufwendigste. Bei MW technologies kombinieren wir diese Techniken und integrieren das Beste aller Ansätze in ein Gerät. Informieren Sie sich bei uns über die Taupunktmessung und wie eine korrekte Messung durchgeführt wird. Wir finden die passende Lösung für Ihre Anforderungen.

Stefan Manzenreiter

Co-Founder/CEO



**sensors. simplified.**

Copyright © 2024, MW technologies GmbH

