



Temperatur- und Feuchtemessung

Im dritten Teil der Reihe über Temperatur- und Feuchtemesstechnik beschäftigen wir uns mit dem Begriff der Feuchte und den wichtigsten Verfahren zu ihrer Messung.

Was ist Feuchte?

Ganz allgemein lässt sich Feuchte als das Vorhandensein von Wasser in einem Gas oder Feststoff definieren. Bei Gasen stellt die Feuchte nur eine Komponente des Gasgemischs dar, in festen Materialien hingegen ist dies mit vielerlei Auswirkungen auf ihren Träger verbunden (Schrumpfen, Quellen, Leitfähigkeit, Reibungskoeffizient ...). Deshalb wird Feuchte in Gasen und Festkörpern unterschiedlich definiert.

Materialfeuchte

Die Materialfeuchte soll in diesem Artikel nur gestreift werden. Sie wird auch als volumetrischer oder gravimetrischer Wassergehalt bezeichnet. Beim volumetrischen Wassergehalt wird das Volumen des Wassers zum Gesamtvolumen des nassen Wirtsstoffs ins Verhältnis gesetzt, beim gravimetrischen Wassergehalt die Masse des Wassers zur Masse des trockenen Wirtsstoffs (Formel 5).

$$F_{\text{vol}} = \frac{\text{Volumen}_{\text{Wasser}}}{\text{Volumen}_{\text{gesamt}}} \quad \text{Definition volumetrischer Wassergehalt} \quad (5)$$

$$F_{\text{grav}} = \frac{\text{Masse}_{\text{Wasser}}}{\text{Masse}_{\text{trocken}}} \quad \text{Definition gravimetrischer Wassergehalt}$$

Nach der ersten Definition des volumetrischen Wassergehalts als Quotient von Wasservolumen zum Gesamtvolumen ist dieser natürlich stets <1 . Anders bei der zweiten Definition des gravimetrischen Wassergehalts, bei dem auch Quotienten >1 möglich sind (man denke an einen nassen Schwamm, der ein Vielfaches seiner Trockenmasse auf-

weist). Über Dichte (Masse/Volumen) lassen sich die beiden Wassergehaltsarten ineinander umrechnen.

Wir wollen es bei einer stichwortartigen Übersicht der Messverfahren für den Wassergehalt in Stoffen (Materialfeuchte) belassen.

Gravimetrische Messung. Sie beruht auf der Definition des gravimetrischen Wassergehalts. Zuerst wird eine Probe des feuchten Materials gewogen, anschließend wird diese vollständig getrocknet (darrtrocken) und erneut gewogen. Der gravimetrische Wassergehalt ist nun das Verhältnis aus dem Unterschied beider Gewichte (absoluter Wassergehalt) dividiert durch das Trockengewicht. Die Messung ist hoch genau, aber langwierig und durch die Probenentnahme nicht zerstörungsfrei.

Tensiometrische Messung. Hier macht man sich die Kapillarwirkung zunutze, auf der auch die Wasseraufnahme von Pflanzen aus dem feuchten Erdreich beruht. Tensiometer bestehen aus einer wassergefüllten Tonzelle mit einem angeschlossenen, druckdichten Messrohr. Setzt oder steckt man die Zelle z. B. in das Erdreich ein, diffundiert Wasser durch die Kapillarwirkung von innen nach außen und es entsteht so lange eine Saugspannung, bis sich ein Gleichgewichtszustand eingestellt hat.

Mit dem Herausdiffundieren ist eine Druckabnahme im Messrohr verbunden. Der Unterdruck ist ein Maß für den Wassergehalt des die Tonzelle umgebenden Materials und wird in der Einheit Pascal ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ Newton/m}^2$) gemessen. Um ein Gefühl für diese Größe zu bekommen: Im Erdreich ist bei einer Saugspannung von weniger als 50 hPa das Erdreich mit Wasser gesättigt, über 200 hPa ist je nach Bewuchs Bewässerung angeraten.