



Luftfeuchtigkeit - Begriffe - physikalische Gesetze

Schon von alters her war Luftfeuchtigkeit für Mensch, Tier, Pflanzen und Produkte ein wichtiger Bestandteil des Lebens. Man erkannte schon recht früh, dass die Luftfeuchtigkeit Einfluss auf die meisten Stoffe und im besonderen auf Lebewesen hat. Wir selbst erleben Luftfeuchtigkeit tagtäglich, wir bedienen uns deren Gesetze ohne es merklich zu wissen z.B. wenn wir schwitzen und unser Schweiß verdunstet und von der Luft aufgenommen wird, so geschieht dies jedoch nur, wenn die Luft noch Feuchtigkeit aufnehmen kann. Wir profitieren von der Verdunstungskälte, die dann entsteht, wenn eine Luftzirkulation vorhanden ist. Beim Saunieren erhöhen wir die Temperatur der Luft so stark, dass die Feuchteaufnahme der Luft sehr groß ist.

Wer kennt es nicht, wenn im Winter in beheizten Räumen die Schleimhäute der Nase austrocknen und man dadurch Erkältungskrankheiten riskiert, oder wenn im Sommer eine hohe Luftfeuchtigkeit herrscht und eine unangenehme Schwüle auf uns wirkt. Im Bereich der Behaglichkeit spielt die Luftfeuchtigkeit unter anderem eine große Rolle.

Weit mehr als bei der Behaglichkeit des Menschen wird heute auf die Produkte und deren Verträglichkeit auf Luftfeuchtigkeit geachtet. In den Produktionsprozessen fordern die Waren die richtige Luftfeuchtigkeit, da sie sonst ihre Eigenschaften verlieren. Man denke hier besonders an Papier, das hygroskopisch ist und bei falscher Feuchtigkeit beim Bedrucken Schwierigkeiten macht, bei der Lagerung von Obst und Gemüse, die bei falscher Luftfeuchtigkeit schrumpeln und zu früh reifen, bei EDV-Anlagen die ausflippen, wenn die Umluft zu trocken oder zu feucht ist, bei Wurst und Käse, bei der Stahllagerung, Panzerkonservierung, bei der Tabaktrocknung, die Aufzählung lässt sich beliebig lang fortsetzen.

Was ist nun aber Luftfeuchtigkeit ?

Die Zusammensetzung der Luft:

78,1 Vol% Stickstoff
 20,93 Vol% Sauerstoff
 0,93 Vol% Argon
 0,03 Vol% Kohlendioxid
 0,01 Vol% Wasserstoff
 Helium, Neon, Krypton, Xenon in kleineren Mengen

Diese Zusammensetzung nennt man "**trockene Luft**" und sie kommt natürlich sehr selten vor.

"**Feuchte Luft**" beinhaltet mehr oder weniger (sichtbaren oder nicht sichtbaren) Wasserdampf. Soweit sichtbar, handelt es sich um Nebel.

Luft, wie in der Klimatechnik behandelt, kann als "ideales Gas" angesehen werden. Es herrscht also ein "Wasserdampf-Luftgemisch" vor, so dass die "Daltonschen Gasgesetze" Anwendung finden.

Der **Gesamtdruck** des Gasgemisches besteht aus den Teildrücken der Luft und des Wasserdampfes.

$$P = P_{\text{Luft}} + P_{\text{Dampf}}$$

Der **Luftdruck** ist der Gesamtdruck, den eine senkrechte Luftsäule auf ihre Grundfläche an einem beliebigen Ort der Erdatmosphäre ausübt.

Luftdruck wird auch der Gesamtdruck in abgeschlossenen Räumen bezeichnet, der infolge physikalischer Vorgänge sich vom Luftdruck der Erdatmosphäre unterscheidet.

Der **Partialdruck** ist der anteilige Druck, der durch eine in der Atmosphäre vorhandene Gaskomponente erzeugt wird, wobei diese Gaskomponente als in der Atmosphäre allein vorhanden betrachtet wird.

Der **Wasserdampfpartialdruck** ist der Teildruck des in der Atmosphäre vorhandenen Wasserdampfes, also in gasförmigem Zustand.

Die **Lufttemperatur** ist ein Maß für den Wärmezustand der Luft gemessen in °C.

Die **Relative Feuchte** ist das Verhältnis zwischen dem herrschenden Wasserdampfdruck und dem Wasserdampf-sättigungsdruck in Bezug auf Wasser bzw. Eis bei gleichem Gesamtdruck und gleicher Temperatur

Die relative Feuchte stellt eine "dimensionslose Größe" dar, sie ist eine Verhältniszahl. Man findet aber häufig die Bezeichnung %r.F. oder %RH. Eine reine Zahlenangabe z.B. 50% ist oft nicht sinnvoll, da auch andere Größen in % angegeben werden müssen z.B. 50% Stellgröße. Die Firma Galltec GmbH bleibt, um Missverständnisse zu vermeiden, bei der Angabe 50%rF oder 50%RH.

Die relative Feuchte wird zur Kennung des Feuchtigkeitszustandes der Luft benutzt und ist bestimmt durch.

$$\frac{\text{Tatsächliche Dampfmasse in der Luft}}{\text{Dampfmasse in der gesättigten Luft}} = \frac{m_D}{m_{D_s}}$$

$$\frac{\text{Vorhandener Teildruck des Wasserdampfes}}{\text{Sättigungsdruck des Wasserdampfes}} = \frac{P_D}{P_{D_s}}$$

Die **Taupunkttemperatur** ist die Temperatur, bei der die Luft bei einem gleichbleibenden Luftdruck mit Wasserdampf gesättigt ist. Der herrschende Wasserdampfpartialdruck ist dann gleich dem Wasserdampfsättigungsdruck.

Die Taupunkttemperatur und damit der Wasserdampfsättigungsdruck der feuchten Luft wird dadurch erreicht, dass z.B. die feuchte Luft mit der Temperatur t ohne Druck- und Feuchteänderung abgekühlt wird, bis Kondensation des Wasserdampfes bei der Taupunkttemperatur t_d eintritt. Die Taupunkttemperatur ist gleich der Wasserdampfsättigungstemperatur.

Die **Taupunkttemperaturdifferenz** ist die Differenz zwischen der Temperatur t und der Taupunkttemperatur der feuchten Luft. Für die Bezeichnung Taupunkttemperaturdifferenz stehen auch die Bezeichnung Taupunktdifferenz und Taupunktastand.

Dipl.Ing.(FH) A.Gall