

# Studieverzameling

## De psychrometer

P.J. Trimp

Een psychrometer is een instrument waarmee de luchtvochtigheid kan worden gemeten. Vóór de intrede van het elektronika tijdperk bestond zo'n instrument in feite uit twee identieke kwikthermometers welke in een robuuste behuizing waren ondergebracht. Op de foto is een zo'n psychrometer (in liggende toestand) afgebeeld. De metalen behuizing is verchroomd om externe ongewenste warmtestraling (zon, lichaamswarmte, verlichting e.d.) weinig tot geen invloed te laten uitoefenen op de temperatuurmetingen van beide kwikthermometers. De ene thermometer meet de omgevingstemperatuur "de zgn drogebol temperatuur" terwijl het kwikreservoir van de andere thermometer is voorzien van een katoenen kousje (op de foto is het dubbele stralingsscherm weggenomen om het kousje zichtbaar te maken voor de lezer) dat van te voren met zuiverwater is bevochtigd. Dit wordt ook wel aangeduid als de nattebol temperatuur. Als er een luchtstroom (0,5 tot 2 m/s) over het kousje wordt geleid dan zal de temperatuur van deze

thermometer gaan dalen. Immers het vocht in het kousje zal gaan verdampen. Deze verdampingswarmte wordt onttrokken aan het kwikreservoir van de thermometer. Voor het uitvoeren van een vochtigheidsmeting is de omgevingstemperatuur en het temperatuurverschil tussen beide thermometers "het z.g.n. psychmetrisch temperatuurverschil" van belang. M.b.v. van een tabel, diagram of rekenschuif die bij de psychrometer meestal wordt meegeleverd, kan men op eenvoudige wijze de relatieve luchtvochtigheid van de lucht waarin de psychrometer is opgesteld bepalen.

Onder de relatieve luchtvochtigheid wordt verstaan het percentage van de verhouding van de hoeveelheid waterdamp in een gegeven hoeveelheid lucht tot de maximale hoeveelheid waterdamp die diezelfde hoeveelheid lucht kan bevatten.

De luchtstroom wordt overigens bij de afgebeelde psychrometer opgewekt met een ventilator die boven in de be-



huizing is ondergebracht. De afgebeelde psychrometer dient, integenstelling tot wat wordt getoond op de foto, normaal in verticale stand opgehangen te worden. De lucht wordt van beneden naar boven over de beide thermometers geleid; immers als de lucht van boven naar beneden zou gaan dan komt er beneden vochtige lucht vrij waardoor lokaal de luchtvochtigheid ongewenst wordt verhoogd en daardoor wordt nauwkeurigheid de meting nadelig beïnvloed.

De ventilator wordt bij de afgebeelde psychrometer mechanisch aangedreven door een veermechanisme. Het veermechanisme dient net als bij "de wekker thuis" te worden opgewonden. Nadeel is dat de ventilatorveer iedere keer weer opnieuw moet worden opgewonden. Latere uitvoeringen kregen een elektrische ventilator ingebouwd. Het kousje wordt niet continu bevochtigd en is derhalve na verloop van tijd opgedroogd. De tijd waarin men vochtigheidsmetingen kan uitvoeren hangt overigens niet alleen af van de tijd waarin de ventilator afloopt maar óók van de toestand van de lucht. Bij een hoge omgevingstemperatuur en een lage luchtvochtigheid kan het kousje heel snel zijn vocht verliezen. Onder zulke omstandigheden kan dit een praktisch probleem geven om het kousje voldoende lang vochtig te



houden om überhaupt een meting uit te voeren.

Het bevochtigen van het kousje wordt gedaan met een eveneens meegeleverd dun glazenbuisje. Er wordt vanuit gegaan dat de psychrometer vertikaal is opgehangen. Dit buisje wordt tot de helft (om morsen te voorkomen tijdens het onderdompelen van het kousje) met water gevuld en daarna voorzichtig van onderaf over het kousje gebracht zodat het weer volledig is verzadigd met water.

Het is goed om te weten dat er zich twee meetsituaties kunnen voordoen waarbij de beide thermometers dezelfde temperatuur zullen aangeven:

1. De luchtvochtigheid is 100%; er zal geen verdamping plaatsvinden en derhalve zal het temperatuur verschil nul bedragen.
2. Wanneer het kousje droog is; men is vergeten om het kousje te bevochtigen.

Bij het aflezen van de thermometers moet men overigens letterlijk een blad voor de mond én neus nemen of tijdelijk de adem inhouden. Immers de uitgeademde lucht van de degene die de aflezing verricht bevat veel vocht en kan

ongemerkt de meting beïnvloeden. Overigens zijn de beide kwikreservoirs voorzien van een dubbel warmtestralingsscherm. Dit laatste kan men zien door de onderste delen van de behuizing ter hoogte van de kwikreservoirs af te schroeven. Men ziet dan dat deze onderste delen dubbelwandig zijn uitgevoerd. Op de foto is het afschroefbare stralingsscherm van de natte thermometer te zien.

Het meetprincipe is al heel oud, maar het wordt nog steeds toegepast. De kwikthermometers zijn inmiddels vervangen door b.v. Pt100 weerstanden. Pt staat in de scheikunde voor Platina. De platina weerstand doet hier dus dienst als een nauwkeurige temperatuur gevoelige weerstand. Van platina kan men héél dunne draden trekken. Men wikkelt het dunne platinadraad op b.v. een glazen drager net zo lang tot de weerstand 100,00 Ohm is bij 0 °C. Door een nauwkeurige maar heel kleine stroom (om elektrische opwarming in de weerstand heel klein te houden) door deze weerstanden te sturen kan men via een spanningsmeting van beide weerstanden de droge- en nattebol temperatuur bepalen. Het psychrometer principe wordt nog steeds toegepast in b.v. industriële klimaatkasten. Eén van de twee Pt100 weerstanden is dan wederom van een katoenen



kousje voorzien. Dit kousje wordt nu echter wél continu bevochtigd. In een moderne klimaatkast is zelfs een redelijk grote container (gevuld met demi-water = gedemineraliseerd water) van 10 liter geplaatst alleen maar om het kousje voor héél lange tijd te kunnen blijven bevochtigen. Immers in de praktijk worden bijvoorbeeld steeds vaker elektronica componenten voor meer dan een jaar continu getest in een klimaatkast. ■

