

Die Messung von Luftfeuchte und Temperatur unter Verwendung von Strahlungsschutzhütten

Um Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit in der Atmosphäre messen zu können, müssen zunächst Voraussetzungen geschaffen werden, durch die die Einflüsse auf die Messung minimiert werden. Solche Einflussfaktoren sind unter anderem:

- Strahlung (Einstrahlung und Ausstrahlung), die zu einer Temperatur des Sensors führt, die ober oder unter der Temperatur der Luft liegt
- Luftgeschwindigkeit am Sensor, welche die Erwärmungserscheinungen des Sensors durch Strahlung oder Eigenerwärmung beeinflusst
- Niederschlag, welcher zur adiabaten Abkühlung der Umgebung führen kann
- Beschaffenheit des Standortes, wobei vor allem der Untergrund, die Höhe über dem Grund, der Abstand zu Gebäuden, die Horizonthöhe etc. zu einem Mikroklima führen können

Bei der Temperatur- und Feuchtemessung in der Meteorologie sollen in erster Linie Werte gemessen werden, die miteinander vergleichbar sind. Hierfür sind folgende Voraussetzungen zu schaffen:

- Erreichung gleicher Messbedingungen an den verschiedenen Standorten, um unterschiedliche systematische Fehler weitestgehend auszuschliessen
- Anwendung von Messverfahren, die weitestgehend frei von Messfehlern sind, die durch oben genannte Einflüsse entstehen, beispielsweise durch die Verwendung von zwangsbelüfteten, strahlungsgeschützten Temperatur- und Feuchtesensoren

Bei der Temperatur- und Feuchtemessung wurde in der Vergangenheit mit standardisierten Wetterhütten (nach Wild oder ähnliche Konstruktionen) und Aufstellbedingungen gearbeitet oder entsprechend aufwendige Messtechnik benutzt. Die bisher genutzten Hütten aber sind zur weiteren Verwendung mit elektronischen Temperatur- und Feuchtefühlern zu gross und zu teuer. Als Alternative bietet es sich an, die Sensorik in angepassten Schutzhütten entsprechender Grösse unterzubringen. Dabei stellt sich die Frage, in wieweit die damit erzielten Messergebnisse mit denen auf herkömmliche Art ermittelten übereinstimmen. Um dies beantworten zu können, sind zahlreiche Messreihen durchgeführt worden, wobei Vergleichsmessungen mit unterschiedlichen Systemen bewertet wurden. Als Referenz dienen in den meisten Fällen die Werte, die unter Verwendung einer zwangsbelüfteten, dem Sensor angepassten Strahlungsschutzhütte ermittelt wurden, die ähnlich dem Psychrometer nach Assmann die oben genannten Einflüsse weitestgehend ausschliesst.

Die statistische Auswertung der Vergleichsmessung kommt zu folgenden Ergebnissen: Die Abweichung im Mittelwert über einen längeren Beobachtungszeitraum (> 6 Monate) liegt unabhängig von der verwendeten Konstruktion unter 0,05 K. Dies bedeutet, dass die Abweichung unter der Messunsicherheit der verwendeten Messfühler liegt. Gleichzeitig bedeutet dies aber auch, dass Formeln, die zur Mittelwertberechnung aus wenigen Einzelwerten (z.B. (Minimumtemperatur + Maximumtemperatur)/2) grössere Fehler aufweisen.



Feingerätebau K.Fischer GmbH
Venusberger Straße 24
D-09430 Drebach
Germany

Phone +49 (0) 37341 / 487-0
Fax +49 (0) 37341 / 487-30
E-mail info@fischer-barometer.de
Internet www.fischer-barometer.de

Die Abweichung der Tagesextremwerte liegt im Mittel über einen längeren Zeitraum bei ca +/-0,1 K bis +/-0,2 K. Einzelne Extreme der Abweichung liegen bei ca. +1,5 K bis -1,2 K. Die maximalen Abweichungen zur Referenztemperatur decken sich jedoch nicht mit den Tagesextremwerten, da diese meistens bei höheren Windgeschwindigkeiten auftreten, die für eine bessere natürliche Belüftung der Strahlungsschutzhütten sorgen. Die maximalen Abweichungen, die in der Größenordnung von +3K bis - 2K liegen können, treten meist zur Zeit von Sonnenaufgang oder Sonnenuntergang auf, wo der niedrige Sonnenstand (hohe Einstrahlung), die meist sehr niedrigen Windgeschwindigkeiten (geringe Ventilation) sowie starke Temperaturveränderungen (Zeitkonstanten) die Messung beeinflussen.

Bei Windgeschwindigkeiten > 1 m/s oder bei Bewölkung oder Nebel sind die Abweichung zur Referenztemperatur fast null. Die grössten Abweichungen zur Referenztemperatur ergeben sich bei Windstille, klarem Himmel und schnellen Temperaturänderungen.

Um die Abweichungen zur wahren Temperatur und damit auch zur wahren Luftfeuchtigkeit gering zu halten, müssen an die Schutzhütten in Bezug auf Konstruktion, Materialwahl und Oberflächengestaltung folgende Anforderungen formuliert werden:

Konstruktion: gute natürliche Ventilation, guter Schutz vor Wasser (in Tropfenform), guter Schutz vor Schmutzablagerungen vor allem am Sensor; leicht zu reinigen, geringes Gewicht, geringes Volumen

Material: gute Korrosionsbeständigkeit, gute Wärmeleitfähigkeit, geringe Wärmekapazität
Oberfläche: hohe Reflexion nach aussen, geringe Absorption im gesamten solaren Spektrum, geringe Umwandlung kurzwelliger solarer Strahlung in langwellige, nach innen geringe Reflexion, nach innen geringe Emission vor allem im langwelligen Bereich.



Feingerätebau K.Fischer GmbH
Venusberger Straße 24
D-09430 Drebach
Germany

Phone +49 (0) 37341 / 487-0
Fax +49 (0) 37341 / 487-30
E-mail info@fischer-barometer.de
Internet www.fischer-barometer.de