



RADTKE
MESSTECHNIK

Anleitung zur Kalibrierung von Luftfeuchte-Messgeräten

Set mit Kalibrierbeutel



Feuchtigkeitsbestimmung
Schnell. Einfach. Zuverlässig.
www.radtke-messtechnik.com

Bitte lesen Sie vor der Nutzung sämtliche Hinweise dieser Anleitung durch. So haben Sie Gewähr, dass Sie alle Informationen kennen und das Set zur Kalibrierung von Luftfeuchte-Messgeräten optimal nutzen können.

Die hier verwendeten Salzlösungen sind physiologisch unbedenklich und stellen keine gefährlichen Produkte im Sinne der Richtlinie 67/548/EWG dar.

Referenzzellen gelten nicht als rückführbares Feuchtigkeitsnormal und können daher nicht im Rahmen einer ISO- oder DKD-Kalibrierung verwendet werden. Zertifizierte Messsonden dürfen nur geprüft und nicht justiert werden, da sonst das Zertifikat seine Gültigkeit verliert. Zur Verifizierung der Referenzzellen sollten diese regelmässig mittels eines zertifizierten Referenzgerätes geprüft werden.

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die Feuchte-Referenzampullen dienen zur schnellen Kontrolle und zum Abgleich von Feuchtfühlern. Im Innenraum des dichten und einseitig transparenten Kalibrierbeutels wird durch eine gesättigte Salzlösung eine definierte konstante Luftfeuchte erzeugt (Temperaturschwankungen vermeiden). Die Genauigkeit der sich einstellenden Luftfeuchtigkeiten verläuft nach chemisch-physikalischen Gesetzmässigkeiten und kann unter Laborbedingungen eine Bandbreite von $\pm 1\%$ r.F erreichen.

Der Innenraum des Kalibrierbeutels enthält ein sauberes, trockenes Fliess zur Aufnahme der gesättigten Referenzsalzlösung aus der Glasampulle sowie eine Thermometerkarte zur Kontrolle der Innentemperatur. Die Glasampulle enthält eine genügend grosse Menge gesättigte NaCl 75 Lösung, um im Innenraum auf dem Fliess die gewünschte Luftfeuchte aufbauen zu können. Der Kalibrierbeutel ist mit einem Doppelgrip-Verschluss für die Dauer der Prüfung hinreichend dicht verschliessbar.

2 g Wasser, auf ein Fliess aufgebracht, benötigen mehr als 10 Wochen, um durch die dichte Beutelschicht hindurch diffundieren zu können.

Im Innenraum des Kalibrierbeutels kann jedes beliebige oder mehrere Luftfeuchte-Messgerät eingebracht werden das Platz hat.

FUNKTIONSPRINZIP

Über einer gesättigten Salzlösung stellt sich eine für das verwendete Salz spezifische typische Luftfeuchtigkeit ein. Daher ist es wichtig, dass in den Referenzsalzampullen Salz immer kristalliner Form vorliegt als sichtbares Zeichen einer gesättigten Lösung. Die auf dem sauberen Fliess aufgebrachte gesättigte Salzlösung bildet im Innenraum des geschlossenen Kalibrierbeutels ein Luftfeuchtgleichgewicht entsprechend dem verwendeten Salz auf. Das sich ebenfalls im Innenraum des Kalibrierbeutels befindende Messgeräte wird von diesem Feuchteklima umgeben und diese Feuchte daher anzeigen.

© Dr. Radtke CPM Chemisch-Physikalische Messtechnik AG
Lättichstrasse 4A, CH-6340 Baar
Telefon +41 41 710 00 32, Fax +41 41 710 13 32
info@cpm-radtke.com, www.radtke-messtechnik.com

Nachdruck auch auszugsweise nur mit Genehmigung des Herausgebers.

Version: 1.2 Druck 08/2021



BESTANDTEILE DES SETS ZUM ABGLEICH VON FEUCHTEMESSGERÄTEN

1. 3 Stück Einseitig, transparenter Kalibrierbeutel mit Doppelclipverschluss als Prüfraum
2. Set bestehend aus 3 Stück Referenzsalz-Ampullen mit gesättigter NaCl 75 Lösung.
3. 3 Stück Verteilfließ für Salzlösung
4. 3 Stück Thermometerkarte zur Überwachung der Temperaturkonstanz

BESTIMMUNGSGEMÄSSER GEBRAUCH

Die Referenzsalz-Ampullen dienen der Kontrolle und Justierung von kapazitiven, resistiven oder elektrolytischen Feuchtesensoren und Messfühlern. Sie sind nicht geeignet zur Prüfung von Psychrometern, Taupunktsiegeln oder anderen thermischen Messverfahren.

VOR DER ANWENDUNG

Vor der Anwendung sollten die Ampullen einer Sichtkontrolle unterworfen und dazu kurz aufgeschüttelt werden. So können Sie prüfen, ob sich Salz in kristalliner Form in der Lösung befindet. Bei einer ungesättigten Salzlösung kann eine definierte relative Luftfeuchtigkeit nicht gewährleistet werden.

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Um die maximal erreichbare Genauigkeit von ± 1 %r.F. erreichen zu können, empfehlen wir die Durchführung der Prüfung im Gebäudeinnern (Büro/ Labor). Dieser Raum sollte klimatisiert sein, die Umgebungstemperatur sollte $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ und die Umgebungfeuchte $50\text{ %r.F.} \pm 5\text{ %r.F.}$ betragen.

Während einer Prüfung darf der Temperaturgradient nicht grösser als 1 °C/Stunde sein. Dabei ist auf äussere Einflüsse wie Luftzug oder direkte Wärmeeinstrahlung während der Anwendung zu achten. Um die Temperaturstabilität zu erhöhen, kann eine Prüfung in einem geschlossenen Styroporbehälter durchgeführt werden. Dabei ist die Thermometerkarte hilfreich, die dem Set beiliegt. Es zeigt mit einer Genauigkeit von $\pm 1\text{ °C}$ die Temperatur der Zelle an. Das Thermometer kann Temperaturen zwischen 7 °C und 33 °C anzeigen.

TEMPERATURABHÄNGIGKEIT

Bei, von 23 °C, abweichenden Temperaturen ändert sich die auf der Referenzsals-Ampulle ausgewiesene Gleichgewichtsfeuchtigkeit je nach Salzart unterschiedlich stark.

Wir empfehlen die Prüfungen zwischen 7 °C und 33 °C durchzuführen. Auf der nachfolgenden Seite sind für diesen Temperaturbereich die sich über den Salzlösungen NaCl (blaue Kurve) einstellenden Feuchtigkeiten dargestellt. Die beiliegende Thermometer-Karte weist 9 Temperaturfelder auf, die jeweils den gleichen Fabrwechsel durchlaufen, wenn die Temperatur ansteigt. Solange die Farbe eines Feldes schwarz ist, gilt es, das links davon liegende erste farbige Feld zu betrachten. Ist ein Feld braun, muss von der dargestellten Zahl ein Grad abgezogen werden. Ist das



Feld grün entspricht die Zahl der aktuellen Temperatur resp. ist das Feld blau, wird zur abgebildeten Temperatur ein Grad dazu gezählt. Im vorliegenden Bild ist das 26-er Feld braun, so dass wir eine Temperatur von rund 25 °C vorliegen haben. Bei 25 °C stellt sich im Innenraum des Kalibrierbeutels eine Gleichgewichtsfeuchte von 75.3 %r.F. über der gesättigten Salzlösung ein.

LAGERUNG UND HALTBARKEIT

Im dicht verschlossenen Zustand und bei sachgemässer Anwendung sind die Referenzsals-Ampullen über Jahre hinweg haltbar.

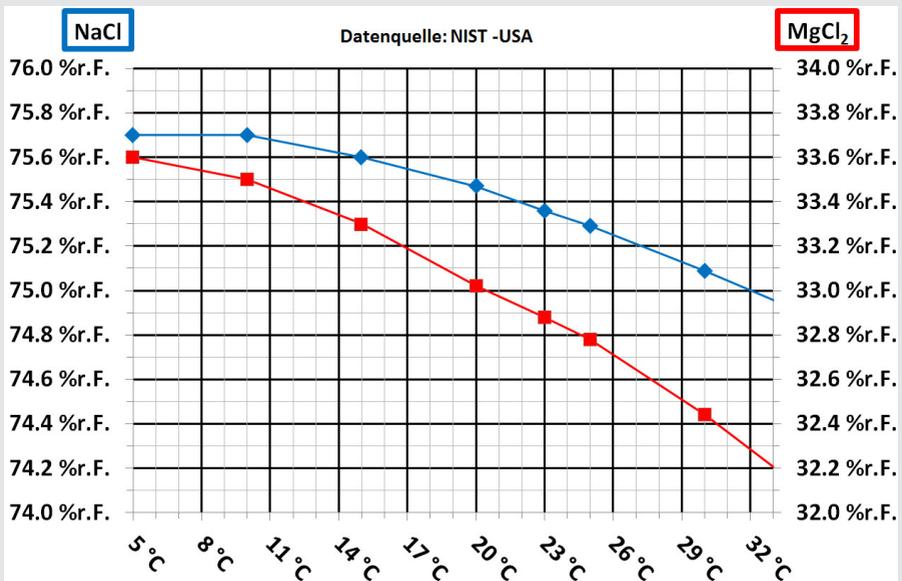
Die Salzlösung stabilisiert die Luftfeuchtigkeit im Innenraum des Kalibrierbeutels. Beim Hantieren am offenen Beutel wird je nach äusseren Klimabedingungen von der Salzlösung Feuchtigkeit aufgenommen oder abgegeben. Wie auf Seite 2 beschrieben, vermag der Kalibrierbeutel während ca. 10 Wochen 2 g Wasser langsam abzugeben. Damit ist der Kalibrierbeutel geeignet, während einer Woche ohne Zugabe von zusätzlichem destillierten Wasser eingesetzt zu werden. Das heisst man kann mehrere Prüfgeräte nacheinander kontrollieren.

Wir empfehlen ein einmal in Betrieb genommenes Set nicht länger als eine Woche im Einsatz zu haben.

TOLERANZ UND GENAUIGKEIT

Bei Anwendung im Freien muss wegen der Problematik der Temperaturstabilität ein Fehler von $\pm 3\%$ r.F einkalkuliert werden. Die zu erreichende Genauigkeit des Gesamtsystems hängt massgeblich von den Eigenschaften des zu prüfenden Sensors (Hysterese-Verhalten, Linearität, Sekundärdrift und Langzeitstabilität) ab. Kapazitive Sensoren sind sowohl im Offset als auch bei der Steigung individual spezifisch. Daher empfehlen wir die Prüfung immer an zwei Messpunkten erfolgen. Auch wenn sich mit Referenzsalz-Ampullen sehr einfach gute Ergebnisse erzielen lassen, sind Anwendungsfehler nie auszuschliessen. Wir empfehlen daher immer wieder vergleichende Messungen mit einem zertifizierten Referenzgerät.

Sofern die Sensorkonstruktion dies zulässt, sollten Messfühler immer ohne Schutzkappe geprüft werden. Mit dem Entfernen einer Schutzkappe wird der empfindliche Feuchtigkeitssensor freigelegt und kann bei unsachgemässer Handhabung beschädigt werden. Die Sensorfläche darf nicht berührt werden, da Fingerabdrücke oder Kratzer an der Oberfläche zu Abweichungen resp. Fehlfunktionen führen.



Der Sensor muss staubfrei und sauber sein. In der Regel dürfen die Sensorflächen nur mit oelfreier Pressluft abgeblasen werden. Bestimmte Hersteller liefern wasserbeständige Sensoren. Hierbei sind die Reinigungsvorschriften der Hersteller unbedingt zu beachten.

PRÜFUNG UND JUSTIERUNG

Je nach Gerätetyp ist nur eine Prüfung (Kalibrierung) der Feuchtesensoren möglich oder aber das Gerät kann auch justiert werden. Ist nur eine Kalibrierung möglich, genügt es in der Regel, die Abweichungen zu dokumentieren und bei späteren Messungen zu berücksichtigen. Wir empfehlen solche Abweichungen mit Datum, Gerätetyp und Seriennummer im Logbuch auf der letzten Seite einzutragen. Anleitungen zur Justierung für solche Geräte, bei

denen dies möglich ist finden sich in den entsprechenden Bedienungsanleitungen. Wir empfehlen auch hier diese Korrekturen im Logbuch mit Datum, Gerätetyp und Seriennummer nachzuführen.

Vor Beginn einer Prüfung müssen das Messgerät sowie die Referenzsalz-Zellen im thermischen Gleichgewicht mit der Umgebung sein. Sollte mit die Prüfung in einer Styroporbox durchgeführt werden, muss auch diese aklimatisiert sein.

Für einfache Prüfungen (ohne Justierung) ergibt sich in der Praxis eine Stabilisierungszeit von mindestens 60 Minuten, um eine Genauigkeit von $\pm 2\%$ r.F. zu erreichen. Bei qualitätsrelevanten Prüfungen resp. im Fall einer Justierung muss eine Stabilisierungszeit von wenigstens 4 Stunden oder gar über Nacht abgewartet werden.

Diese Stabilisierung erfolgt im besten Fall in einer temperaturenstabilen Umgebung, was durch Einlegen in eine Styroporbox erfolgen kann. Während der Stabilisierungszeit dürfen weder die Zelle noch der Sensor berührt werden. Bei der Montage des Fühler auf die Referenzsalz-Zelle ist der Kontakt mit der Handfläche auf ein Minimum zu reduzieren.

TECHNISCHE DATEN



REFERENZSALZ-AMPULLE NaCl 75

Artikel-Nr.	140339
Vorschriften	Keine erforderlich
Inhalt	Natriumchlorid und Wasser
Genauigkeit	75.4% rF \pm 1% rF abhängig von Temperaturkonstanz
Referenztemperatur	23°C
Material	Ampullenglas braun
Durchmesser	14 mm
Höhe	70-75 mm
Gewicht	6 g

AUSFÜHRUNG DER PRÜFUNG

Sie benötigen den Kalibrierbeutel, ein sauberes Fliess, eine Referenzsalz-Ampulle, die Thermometerkarte sowie gegebenenfalls eine Styroporbox (liegt nicht bei) und die Anleitung des Messgerätes.



1. Ersetzen Sie gegebenenfalls die Batterie des Messgerätes und prüfen Sie dessen einwandfreie Funktion.
2. Angezeigte Werte müssen plausibel sein. Defekte Messgeräte müssen vor der Justierung zuerst repariert werden.
3. Nehmen Sie das Gerät in Betrieb und entfernen Sie, sofern bautechnisch möglich, die Schutzkappe.
4. Prüfen Sie den Zustand des Sensorelements und reinigen Sie dieses nach Angaben des Herstellers. Sind keine Reinigungsangaben vorgegeben darf das Sensorelement nur mittels oelfreier Pressluft abgeblasen werden.
5. Platzieren Sie zuerst das Fliess wie angegeben im Kalibrierbeutel.
6. Brechen Sie die Referenzsalz-Ampulle auf und stellen Sie sicher, dass die gesamte Flüssigkeit samt Bodensatz auf dem Fliess aufgebracht wird.
7. Platzieren Sie anschliessend die Thermometer-Karte im Kalibrierbeutel möglichst am unteren Rand des Fliesses.
8. Platzieren Sie abschliessend das vorbereitete Luftfeuchte-Messgerät im Beutel neben dem Fliess und verschliessen den Doppelclip-Druckverschluss.
9. Legen Sie den Kalibrierbeutel an einen schattigen Ort ohne Luftzug (im besten Fall in eine Styroporbox mit Deckel) und warten mindestens 60 Minuten bei einer Prüfung resp. vier Stunden bei einer Justierung.
10. Belassen Sie das Gerät dabei im Betrieb und lesen Sie in bestimmten Zeitabschnitten die Messwerte und die Stabilität am Justierpunkt ab (Feuchtigkeit und Temperatur).
11. Beginnen Sie mit der Justierung des Messgerätes erst, nachdem sich die Messwerte während 60 Minuten um weniger als 0.1% r.F. geändert haben.
12. Durch Ablesen der Temperatur an der Thermometer-Karte können Sie die relevante Gleichgewichtsfeuchte, gegebenenfalls durch Interpolation, bestimmen und das Messgerät nun gemäss Anleitung des Herstellers justieren.
13. Führen Sie während der Justierung anhand des Logbuchs auf der letzten Seite möglichst ausführlich Protokoll zur durchgeführten Prüfung. Dies wird Ihnen unnötige Zweifel an der Genauigkeit Ihres Messgerätes ersparen und wirkt Wunder betreffend Ihrer Glaubwürdigkeit.



KALIBRATIONSLOG FÜR LUFTFEUCHTEMESSGERÄTE

Gerätetyp:

Serien-Nr.:

Geräte Genauigkeit Feuchte:

+/-	% rF bei	°C

Sollwert bei 23°C		Ablesung nach 60 Minuten	
NaCl:	75,4%rF	%rF	°C
Abweichung: [%rF]		%rF	
MgCl ₂ :	32.9%rF	%rF	°C
Abweichung: [%rF]		%rF	
anderes:	%rF	%rF	°C
Abweichung: [%rF]		%rF	

Referenzsalz 1 _____			Referenzsalz 2 _____		
Zeit [Min]	[%rF]	[°C]	Zeit [Min]	[%rF]	[°C]

Geprüft durch:

Datum: