

BEDIENUNGSANLEITUNG

Vaisala Feuchtekabrator HMK15



HERAUSGEBER:

Vaisala Oyj
P.O. Box 26
00421 Helsinki
Finnland

Telefon (int.): +358 9 8949 1
Fax: +358 9 8949 2227

Besuchen Sie uns im Internet unter <http://www.vaisala.com/>.

© Vaisala 2006

Kein Teil dieses Handbuchs darf weder in irgendeiner Form oder auf irgendeine Weise elektronisch oder mechanisch (einschließlich Fotokopierung) reproduziert werden, noch darf sein Inhalt ohne vorherige schriftliche Erlaubnis des Urhebers an eine Drittpartei weitergegeben werden.

Der Inhalt kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Dies ist eine Übersetzung aus dem Englischen. Im Zweifelsfall ist die englische Version der Bedienungsanleitung maßgebend, nicht die Übersetzung.

Bitte beachten Sie, dass durch dieses Handbuch keine rechtsverbindlichen Verpflichtungen für Vaisala gegenüber dem Kunden oder Endkunden entstehen. Alle rechtsverbindlichen Zusicherungen und Vereinbarungen sind ausschließlich im entsprechenden Liefervertrag bzw. in den Verkaufsbedingungen enthalten.

Inhalt

1. PRODUKTBESCHREIBUNG	1
1.1. Allgemeines	1
1.2. Kalibrierzertifikat der Fertigsalzpackungen	2
2. VORBEREITUNG DER SALZLÖSUNGEN	3
2.1. Allgemeine Hinweise	3
2.2. Vorbereitung der Lösungen	4
3. ANLEITUNG ZUR KALIBRIERUNG VON FEUCHTEMESSGERÄTEN	8
3.1. Allgemeine Hinweise	8
3.1.1. Thermometer	9
3.2. Kalibrierung	10
3.3. Greenspan-Kalibriertabelle¹	12
3.4. Kalibrierungen vor Ort und Transport	12
4. WARTUNG	16
5. ERSATZTEILE UND ZUBEHÖR	16
6. TECHNISCHE DATEN	17
GARANTIE	

Leerseite.

1. PRODUKTBESCHREIBUNG

1.1. Allgemeines

Der Feuchtekalibrator HMK15 ist ein Gerät zur Kalibrierung und Kontrolle von Feuchtesonden und -messwertgebern. Die Funktion des Kalibrators basiert auf der Eigenschaft, dass sich in einem abgeschlossenen Luftraum über bestimmten Salzlösungen eine definierte relative Feuchte ausbildet.

Die Gefäßdeckel sind mit jeweils vier Öffnungen versehen und passen für die Sonden und Messwertgeber von Vaisala mit Durchmessern von 12 mm, 13,5 mm (2 Öffnungen) und 18,5 mm. Salzlösungen, die sich für den Kalibrator HMK15 eignen, sind z.B. Lithiumchlorid LiCl (11 %rF), Magnesiumchlorid MgCl₂ (33 %rF), Natriumchlorid NaCl (75 %rF) und Kaliumsulfat K₂SO₄ (97 %rF). Zur Kalibrierung wird der Sensorkopf in ein Salzgefäß mit einer gesättigten Salzlösung gebracht. Der Anzeigewert der Sonde / des Messwertgebers wird dann auf den korrekten Wert eingestellt, d.h. auf diejenige Feuchte, die sich über der bestimmten Salzlösung bei der herrschenden Temperatur ausbildet. Die Kalibrierung erfolgt gewöhnlich in zwei verschiedenen Feuchten, um die Genauigkeit des Sensors über den gesamten Feuchtebereich (0 – 100 %rF) zu gewährleisten.

Der Kalibrator HMK15 eignet sich sowohl für den Gebrauch im Laboratorium als auch für den Gebrauch vor Ort. Während des Transports können die Gefäße mit speziell entwickelten Transportdeckeln fest verschlossen werden. Die optionale Transporttasche (Bestellnummer HM27032) ermöglicht den Transport des Kalibrators in vertikaler Position. Außerdem kann der Kalibrator auch während der Kalibrierung in der Tasche aufbewahrt werden.

Das folgende Foto zeigt den HMK15 und einige Zubehörteile*:



Abb 1.1 Der Kalibrator HMK15 und einige Zubehörteile*

Zu den Zubehörteilen zählen zusätzliche Salzgefäße, deionisiertes Wasser, die Transporttasche und Fertigsalzpackungen (LiCl 11 %rF, MgCl₂ 33 %rF, NaCl 75 %rF, K₂SO₄ 97 %rF).

1.2. Kalibrierzertifikat der Fertigsalzpackungen

Fertigsalzpackungen von Vaisala werden mit Kalibrierzertifikaten ausgeliefert, die auf der Grundlage eines Serientests ausgestellt werden. Mit anderen Worten, eine Stichprobe von Packungen wird einer Serie entnommen, und die Salze werden nach den Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung vorbereitet. Diese Salzlösungen werden dann im Vaisala Kalibrierlabor MSL auf die Einhaltung ihrer Reinheitsangaben überprüft. (das MSL wurde durch die FINAS, einem Mitglied der Europäischen Vereinigung zur Akkreditierung von Laboratorien, amtlich beglaubigt). Das Kalibrierzertifikat weist aus, dass die durch diese Salzlösungen ausgebildeten Gleichgewichtsfeuchten innerhalb der ausgewiesenen Genauigkeit gemäß der Greenspan-Kalibriertabelle entsprechen (siehe Kapitel 6).

2. VORBEREITUNG DER SALZLÖSUNGEN

2.1. Allgemeine Hinweise

- Bereiten Sie die Salze mithilfe der mit dem Kalibrator gelieferten Ausrüstung vor oder vergewissern Sie sich, dass alle Komponenten zur Vorbereitung von Salzlösungen geeignet und absolut sauber sind. Waschen Sie die Komponenten bei Bedarf und spülen Sie diese mehrfach vor der Vorbereitung der Salzlösungen. Die letzte Spülung muss mit destilliertem oder deionisiertem Wasser erfolgen.
- Die Salzlösungen können schnell und einfach mit den Fertigsalzipackungen von Vaisala vorbereitet werden. Wenn Sie keine Fertigsalzipackungen verwenden, bemessen Sie die Salze mit dem mitgelieferten Messbecher. Vergewissern Sie sich vor der Bemessung der Salze, dass der Messbecher sauber ist. In den folgenden Anweisungen werden die benötigten Mengen in Gramm und Millilitern angegeben. Die Salzlösungen müssen aus analysenreinen Salzen vorbereitet werden; diese sind bei Agenturen erhältlich, welche industrielle Chemikalien vertreiben. Beachten Sie, dass destilliertes oder deionisiertes Wasser (Leitfähigkeit $< 0,25 \mu\text{S}/\text{cm}$) verwendet werden muss. Deionisiertes Wasser kann auch als Zubehör zum Kalibrator HMK15 bestellt werden (Bestellnummer 19767HM).
- Behandeln Sie die Salze und die Ausrüstung mit äußerster Vorsicht und halten Sie diese absolut sauber, damit die Salze nicht verunreinigt werden. Die Salze dürfen keinesfalls vermischt werden.
- Auf dem Grund des Salzgefäßes dürfen sich nicht mehr als 1 cm ungelöstes Salz und Flüssigkeit befinden. Andernfalls kann der zu kalibrierende Sensor in die Lösung eintauchen. Überprüfen Sie die Menge bei Bedarf z.B. mit dem Rührlöffel.
- Empfehlungen zur Vorbereitung und Lagerung von Salzlösungen sind in mehreren Standards (ASTM E104-85, DIN 50008, JIS Z8806) enthalten.

2.2. Vorbereitung der Lösungen

Lithiumchlorid bildet eine Referenzfeuchte von etwa 11 %rF aus. Es wird normalerweise als Referenz für das trockene Skalenende (Offset) verwendet.

WARNUNG

Geben Sie niemals Wasser auf das trockene LiCl-Salz; das Salz kann sich so schnell erhitzen, dass es aus dem Gefäß spritzt.

WARNUNG

LiCl ist bei Verschlucken gesundheitsschädlich; die Lösung ist auch korrosiv.

HINWEIS

Wenn die LiCl-Lösung in Temperaturen unter +18°C verwendet oder gelagert wird, ändert sich ihre Gleichgewichtsfeuchte ständig.

Magnesiumchlorid bildet eine Referenzfeuchte von etwa 33 %rF aus. Es wird häufig als Kontrollpunkt verwendet, wenn die Kalibrierung an mehr als zwei Punkten erfolgt.

Natriumchlorid bildet eine Referenzfeuchte von etwa 75 %rF aus. Es wird als Referenz für das feuchte Skalenende (Gain) verwendet, für Sonden, die bei Messungen in Anwendungen mit normalen Feuchten eingesetzt werden.

Kaliumsulfat bildet eine Referenzfeuchte von etwa 97 %rF aus. Kaliumsulfat wird als Referenz für das feuchte Skalenende (Gain) verwendet, für Sonden, die bei Messungen in Anwendungen mit sehr hohen Feuchten (90 – 100 %rF, z.B. Außen- und Betonmessungen) eingesetzt werden.

Bereiten Sie die Salzlösungen nach den folgenden Anweisungen vor. Bemessen Sie das Salz sorgfältig, wenn Sie keine Fertigpackungen verwenden.

1. Nehmen Sie den Kalibrator aus dem Gehäuse. Öffnen Sie die Transportdeckel des Gefäßes. Entfernen Sie den Gefäßdeckel von der Grundplatte und drücken Sie den Transportdeckel auf die Platte (siehe Abb 2.1).

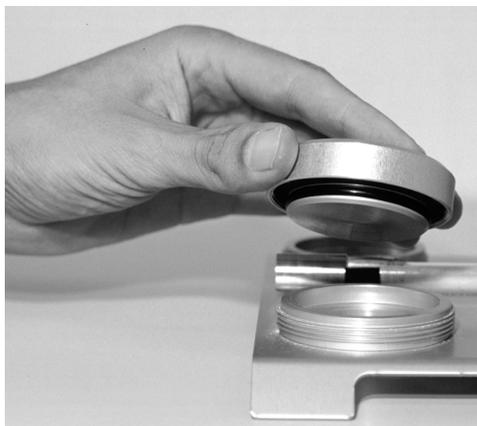


Abb 2.1 Den Transportdeckel auf die Grundplatte drücken

2. Gießen Sie deionisiertes Wasser in das Gefäß; die erforderlichen Mengen sind aus der Tabelle ersichtlich:

LiCl	12 ml Wasser
MgCl ₂	3 ml Wasser
NaCl	10 ml Wasser
K ₂ SO ₄	10 ml Wasser



Abb. 2.2 Die korrekte Menge deionisiertes Wasser in das Gefäß füllen; den Messbecher anschließend trocknen

3. Streuen Sie den Inhalt der Salzpackung (oder das nach der Tabelle bemessene Salz) in kleinen Mengen unter ständigem Rühren in das Gefäß. Wenn Sie zum Bemessen den Messbecher verwenden, muss dieser sauber und trocken sein. Spülen und trocknen Sie den Messbecher nach jedem Gebrauch.

LiCl	15 g oder 18 ml
MgCl ₂	30 g oder 30 ml
NaCl	20 g oder 15 ml
K ₂ SO ₄	30 g oder 20 ml



Abb. 2.3 Streuen Sie die korrekte Menge Salz unter ständigem Rühren in das Gefäß

4. Wenn alles Salz in das Gefäß gestreut wurde, sollte die gesättigte Salzlösung ein Mischungsverhältnis von 60 – 90 % ungelöstem Salz zu 10 – 40 % Flüssigkeit haben.
5. Verschließen Sie das Gefäß mit dem Gefäßdeckel (Abb. 2.4).



Abb. 2.4 Das Gefäß mit dem Gefäßdeckel verschließen

6. Befestigen Sie das Salzgefäß in der Halterung der Grundplatte und verschließen Sie die Sondenöffnungen mit Gummistopfen. Die Gefäße können auch als einzelne Kontrollpunkte ohne die Grundplatte benutzt werden. ACHTUNG: Die Stopfen haben drei Stufen, jede ist für einen bestimmten Öffnungsdurchmesser geeignet: die erste Stufe für die 12 mm große, die zweite Stufe für die 13,5 mm große und die dritte Stufe für die 18,5 mm große Öffnung. Halten Sie die Öffnungen stets geschlossen, wenn nicht kalibriert wird.
7. Schreiben Sie das Datum der Vorbereitung auf einen Aufkleber und kennzeichnen Sie mit diesem das Gefäß. Wenn Sie die Fertigsalzpäckung gebrauchen, verwenden Sie den Aufkleber mit dem Serien-code. Markieren Sie alle Teile des Salzgefäßes (Gefäß, Gefäßdeckel und Transportdeckel) mit Aufklebern. Auf diese Weise werden verschiedene Deckel und Salze nicht vertauscht.



Abb. 2.5 Das Gefäß und die Deckel mit Aufklebern markieren

8. Lassen Sie zur Stabilisierung die Lösung vor der Verwendung 24 Stunden lang stehen, damit die Salzlösung das Feuchtgleichgewicht erreicht.
9. Siehe Kapitel 4 zur Wartung der Salzlösungen.

HINWEIS

Wenn Sie das Gerät über einen längeren Zeitraum nicht benutzen, verschließen Sie die Gefäße mit Transportdeckeln.

3. ANLEITUNG ZUR KALIBRIERUNG VON FEUCHTEMESSGERÄTEN

3.1. Allgemeine Hinweise

Temperaturdifferenzen sind die häufigste Ursache für Fehler bei der Feuchtekalibrierung. Eine Temperaturdifferenz von ± 1 °C zwischen der Luft im Gefäß und dem Sensor bei 20 °C hat einen Fehler von ± 3 %rF bei 50 %rF und einen Fehler von ± 6 %rF bei 97 %rF zur Folge. Je größer der Unterschied zwischen den Transport- oder Prozesstemperaturen und der Temperatur am Kalibrierort ist, desto größer ist die für die Stabilisierung benötigte Zeit. Bei Verwendung in einem Labor sollte der Kalibrator an der Stelle des Raums gelagert werden, an der die Temperatur am stabilsten ist. Der Kalibrator darf nicht direkter Sonneneinstrahlung oder einzelnen Wärmequellen, wie Scheinwerfern, Heizkörpern oder Lötkolben, ausgesetzt werden. Wenn die Sonde / der Messwertgeber auf mehrere Feuchtereferenzen kontrolliert wird, muss die Kontrolle zuerst am trockenen Skalenende erfolgen. Genauere Anweisungen sind in den Bedienungsanleitungen der einzelnen Sonden und Messwertgeber enthalten.

Bewegen Sie die Sonde so wenig wie möglich. Halten Sie weder das Salzgefäß noch andere Teile des Kalibrators während der Kalibrierung in der Hand, da sie sich erwärmen und fehlerhafte Werte verursachen.

ACHTUNG: Schon der kleinste Wassertropfen auf der Sonde in der Nähe der Sensoren verfälscht die Werte. Stellen Sie sicher, dass die Deckel und Stopfen des Gefäßes sorgfältig verschlossen sind.

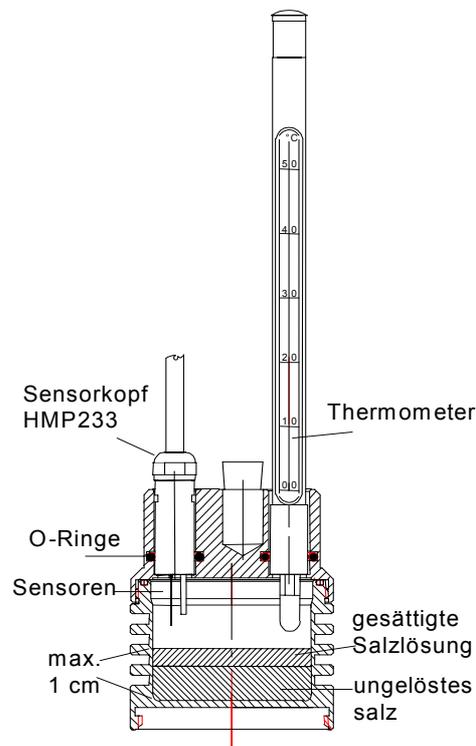


Abb. 3.1 Salzgefäß im Querschnitt

3.1.1. Thermometer

Der Kalibrator ist mit einem Thermometer ausgestattet, welches entweder Quecksilber oder eine rote Kapillarflüssigkeit enthält. Wenn das Thermometer Quecksilber enthält, wird mit ihm ein Kalibrierzertifikat geliefert. Die Genauigkeit des Quecksilberthermometers ist ausreichend, um bei Bedarf den Temperaturkanal des Messwertgebers zu kontrollieren. Das Quecksilberthermometer wurde an fünf Punkten kalibriert. Die Resultate sind rückverfolgbar auf das Labor des Finnischen Zentrums für Metrologie und Akkreditierung (FINAS) . Um noch genauere Resultate zu erreichen, nutzen Sie die im Kalibrierzertifikat angegebenen Korrekturwerte oder deren interpolierte Werte.

Beachten Sie auch den parallaktischen Fehler, der beim Ablesen der Ergebnisse auftreten kann. Das Thermometer sollte innerhalb von drei Jahren neu kalibriert werden, um die Rückverfolgbarkeit zu aufrecht zu erhalten.

Der Hersteller des Thermometers mit roter Kapillarflüssigkeit liefert ein Werkskalibrierzertifikat. Da die Genauigkeit und die Stabilität dieser Art von Thermometern niedriger ist als bei Quecksilberthermometern, wird ihre Anwendung zur Überprüfung des Temperaturkanals des Messwertgebers nicht empfohlen.

Die Hülse am Ende der Schutzröhre des Thermometers kann in zwei verschiedenen Positionen verwendet werden. Das Thermometer wird so geliefert, dass sich die Hülse in der Position befindet, in der sie den Teil, der Kapillarflüssigkeit enthält, schützt. Wenn die Hülse anders herum gedreht wird, fungiert sie als Adapter, wenn das Thermometer in die 13,5 mm große Öffnung gesteckt wird (Abb. 3.2 - Abb. 3.3).

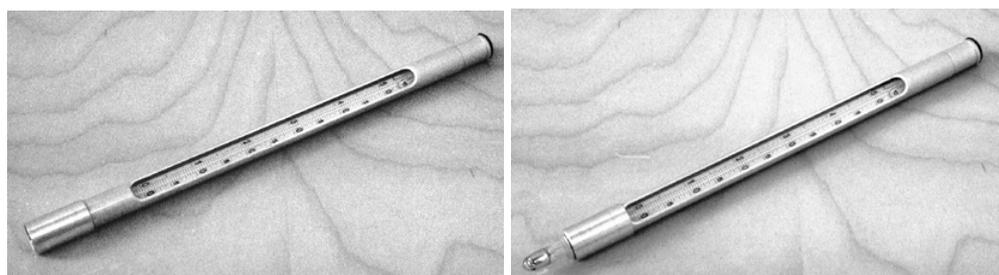


Abb. 3.2 Die Hülse schützt den Teil, der Kapillarflüssigkeit enthält (links) oder fungiert als Adapter (rechts)

Während der Kalibrierung wird das Thermometer in die 13,5 mm große Öffnung des Salzgefäßes gesteckt. Drücken Sie es nach unten, bis es die O-Ringe passiert. Das Thermometer ist richtig plaziert, wenn Sie einen Widerstand fühlen können, wenn Sie es nach unten drücken.



Abb. 3.3 Während der Kalibrierung wird das Thermometer in die 13,5 mm große Öffnung gesteckt

Wenn das Thermometer nicht benutzt wird oder der Kalibrator transportiert wird, bewahren Sie das Thermometer in den Halterungen auf (Abb. 3.4).

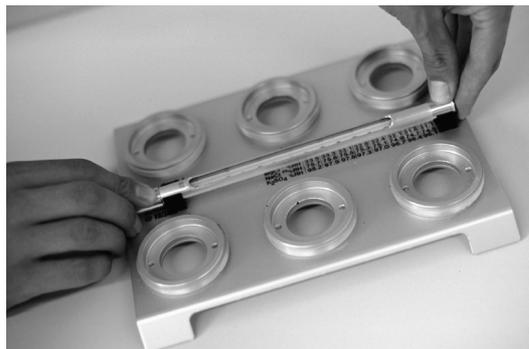


Abb. 3.4 Das Thermometer in Halterungen aufbewahren, wenn es nicht benutzt wird

3.2. Kalibrierung

Führen Sie die Kalibrierung anhand folgender Anweisungen aus:

- Bevor Sie mit der Kalibrierung beginnen, lassen Sie den Kalibrator HMK15 und die Sonde für mindestens 30 Minuten am Kalibrierort, damit sich die Temperatur des Kalibrators an die Raumtemperatur gleichen kann.
- Bei Verwendung von Lithiumchlorid ist der Gebrauch des Thermometers nicht notwendig, da sich der Anzeigewert der Feuchte im Temperaturbereich von +25...+30 °C nur sehr geringfügig verändert. Wenn Sie das Thermometer benutzen, muss die Hülse in der richtigen Position sein (Abb. 3.2) und es muss in die 13,5 mm große Öffnung des LiCl-Salzgefäßes gesteckt werden. ACHTUNG: bewegen Sie das Thermometer so wenig wie möglich und berühren Sie es nicht am

Messende. Drücken Sie das Thermometer nach unten, bis es die O-Ringe passiert. Das Thermometer ist richtig platziert, wenn Sie einen Widerstand fühlen können, wenn Sie es nach unten drücken.

- Entfernen Sie das Schutzgitter oder den Filter des Sensors. Beschädigen Sie dabei nicht den Sensor.
- Einige 12 mm – Sonden benötigen eine **Adapterhülse**, um mit der **13,5 mm** großen Öffnung verwendet werden zu können. Die Hülse verhindert das versehentliche Eintauchen des Sensors in die Salzlösung. Schrauben Sie die Adapterhülse auf den Sondenkopf. Zwei Stück dieser Hülsen befinden sich bereits auf der Grundplatte des HMK15, siehe Abb. auf S. 1.

ACHTUNG

Schlagen Sie bitte in der Bedienungsanleitung Ihres Gerätes nach, ob eine Adapterhülse verwendet werden muss. Falls die Sensoren jedoch versehentlich in die Salzlösung eingetaucht sein sollten, spülen Sie sie sofort unter klarem Wasser ab und lassen Sie sie gut trocknen.

- Stecken Sie die Sonde in die passende Öffnung des LiCl-Salzgefäßes. Drücken Sie sie nach unten, bis sie die O-Ringe passiert. Je kürzer die Zeit ist, die die Öffnung vor Einführung der Sonde offen steht, desto kürzer ist die notwendige Stabilisierungszeit.
- Warten Sie, bis sich der Feuchtemesswert stabilisiert, dies dauert etwa 10 – 30 Minuten.
- Lesen Sie die Temperatur des Salzgefäßes am Thermometer ab und dann den am nächsten liegenden Feuchtwert aus der Kalibriertabelle (Greenspan-Kalibriertabelle, LiCl-Lösung).
- Stellen Sie das trockene Skalenende (DRY, offset) so ein, dass es dem Wert in der Kalibriertabelle entspricht.
- Stecken Sie das Thermometer in die 13,5 mm große Öffnung des NaCl-Salzgefäßes. **ACHTUNG:** Verwenden Sie zur Kalibrierung von Sonden, die in Langzeitmessungen (über 1 Stunde) in hohen Feuchten (90 – 100 %rF) zum Einsatz kommen, als Referenz des oberen Skalenendes das Salz K_2SO_4 .
- Stecken Sie die Sonde in die passende Öffnung des NaCl- (oder K_2SO_4 -) Salzgefäßes. Je kürzer die Zeit ist, die die Öffnung vor Einführung der Sonde offen steht, desto kürzer ist die notwendige Stabilisierungszeit.
- Warten Sie, bis sich der Feuchtemesswert stabilisiert, dies dauert etwa 10 – 30 Minuten. Beachten Sie, dass sich in hohen Feuchten das Fehlerisiko erhöht. Die Ausgleichszeit sollte daher länger sein (etwa 20 - 40 Minuten).
- Lesen Sie die Temperatur des Salzgefäßes am Thermometer ab und dann den am nächsten liegenden Feuchtwert aus der Kalibriertabelle (Greenspan-Kalibriertabelle, NaCl oder K_2SO_4 -Lösung).

- Stellen Sie das feuchte Skalende (WET, gain) so ein, dass es dem Wert in der Kalibriertabelle entspricht.

3.3. Greenspan-Kalibriertabelle¹

°C	LiCl	MgCl ₂	NaCl	K ₂ SO ₄
0	*	33,7 ±0,3	75,5 ±0,3	98,8 ±1,1
5	*	33,6 ±0,3	75,7 ±0,3	98,5 ±0,9
10	*	33,5 ±0,2	75,7 ±0,2	98,2 ±0,8
15	*	33,3 ±0,2	75,6 ±0,2	97,9 ±0,6
20	11,3 ±0,3	33,1 ±0,2	75,5 ±0,1	97,6 ±0,5
25	11,3 ±0,3	32,8 ±0,2	75,3 ±0,1	97,3 ±0,5
30	11,3 ±0,2	32,4 ±0,1	75,1 ±0,1	97,0 ±0,4
35	11,3 ±0,2	32,1 ±0,1	74,9 ±0,1	96,7 ±0,4
40	11,2 ±0,2	31,6 ±0,1	74,7 ±0,1	96,4 ±0,4
45	11,2 ±0,2	31,1 ±0,1	74,5 ±0,2	96,1 ±0,4
50	11,1 ±0,2	30,5 ±0,1	74,4 ±0,2	95,8 ±0,5

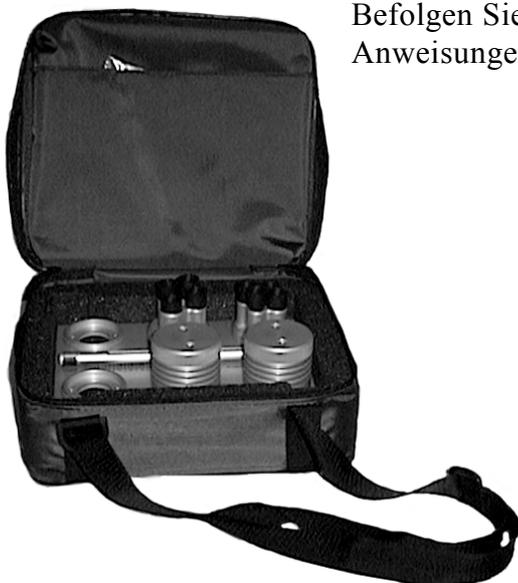
* Wenn die LiCl-Lösung bei Temperaturen unter +18°C verwendet oder gelagert wird, ändert sich ihre Gleichgewichtsfeuchte ständig.

Die Zahlen rechts in jeder Spalte zeigen die Ungenauigkeiten der Referenzfeuchte des Salzes bei der jeweiligen Temperatur an.

¹ Greenspan, L.: Journal of Research of the National Bureau of Standards - A Physics and Chemistry Vol. 81A, No. 1 Januar-Februar 1977, S. 89-95

3.4. Kalibrierungen vor Ort und Transport

Der Kalibrator HMK15 kann leicht transportiert werden. Der Transportdeckel wird mit zwei O-Ringen auf dem Gefäß befestigt. Die optionale Transporttasche ermöglicht den Transport des Kalibrators, sodass die Gefäße aufrecht stehen. Außerdem kann der Kalibrator auch während der Kalibrierung in der Tasche aufbewahrt werden.



Befolgen Sie beim Transport des Kalibrators folgende Anweisungen:

- Schrauben Sie die Schutzhülse auf das Thermometer und platzieren Sie das Thermometer in der Halterung.
- Ersetzen Sie die Gefäßdeckel durch Transportdeckel. Drücken Sie zum Transport die Gefäßdeckel auf freie Gefäßhalterungen.
- Halten Sie während des Transports den Kalibrator so, dass die Gefäße so aufrecht wie möglich bleiben. Auf diese Weise kommen die Transportdeckel nur mit wenig Salzlösung in

Berührung und die Reinigung ist leichter. Je näher die Temperatur während des Transports an der Temperatur des Kalibrierorts liegt, desto kürzer ist die erforderliche Zeit für den Temperatureausgleich. Wenn die Transporttemperatur unter 18 °C liegt, sollte das LiCl-Salzgefäß getrennt transportiert werden, um die Lösung warm zu halten.

- Wenn sich der Kalibrator am Kalibrierort befindet, entfernen Sie die Transportdeckel und befestigen Sie die Gefäßdeckel auf den Salzgefäßen. Schließen Sie die Öffnungen mit Gummistopfen. ACHTUNG: Die Stopfen haben drei Stufen, jede ist für einen bestimmten Öffnungsdurchmesser geeignet: die erste Stufe für die 12 mm große, die zweite Stufe für die 13,5 mm große und die dritte Stufe für die 18,5 mm große Öffnung.
- Reinigen Sie die Transportdeckel mit einem feuchten Tuch und drücken Sie sie auf freie Gefäßhalterungen.
- Nehmen Sie das Thermometer aus der Halterung, drehen Sie die Hülse anders herum und führen Sie die Kalibrierung gemäß Kapitel 3.2 aus.

In Kalibrierungen vor Ort ist es wichtig, dass sich die Temperaturen des Kalibrators und der Sonde lang genug angleichen können. Abhängig von der Temperaturdifferenz zwischen dem Transport und dem Kalibrierort oder zwischen der aus dem Prozess entnommenen Sonde und dem Kalibrierort dauert eine Zwei-Punkt-Kalibrierung etwa 0,5 – 2 Stunden. Wenn sich vor Ort mehrere häufig zu kalibrierende Geräte befinden, ist es nützlich, die Ausgleichszeiten zu kennen.

Die folgende Grafik beschreibt ein Beispiel für einen Temperatur- und Feuchteausgleich. In diesem Beispiel wurde eine Sonde HMP233 einer Temperatur von 75 °C (Ofen) entnommen und in eine passende Öffnung des NaCl-Salzgefäßes gegeben; der Kalibrator befindet sich bei Zimmertemperatur. Die Abbildung zeigt, dass der Feuchtwert nach 40 Minuten um nur noch ca. 0,2 %rF vom endgültigen Wert abweicht.

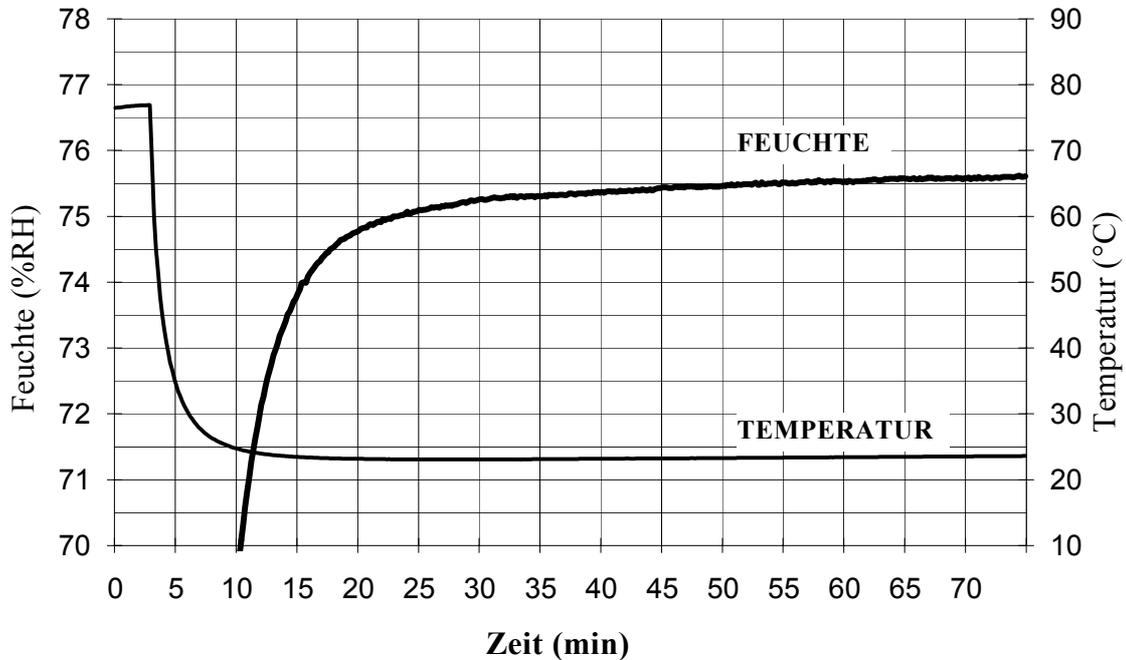


Abb. 3.5 Beispiel eines rF- und T-Ausgleichs, wenn die Sonde einem Prozess entnommen wurde

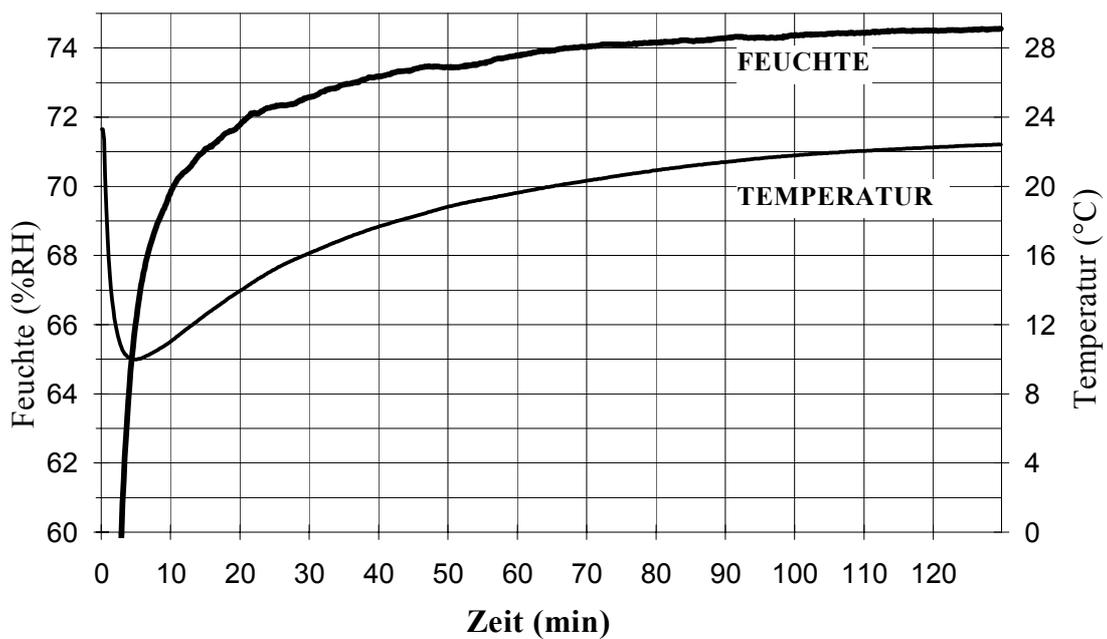


Abb. 3.6 Beispiel eines rF- und T-Ausgleichs, wenn die Temperaturen des Transports und des Kalibrierortes voneinander abweichen

Im folgenden Beispiel beträgt die Transporttemperatur des Kalibrators (ohne LiCl-Lösung) 5 °C; der Kalibrator wird dann auf Zimmertemperatur gebracht. Danach wird eine Sonde HMP233, die bei Zimmertemperatur gelagert wurde, in eine passende Öffnung des NaCl-Salzgefäßes gegeben. Die Abbildung zeigt, dass der Wert nach rund 40 Minuten um ca. 1,4 %rF vom endgültigen Wert abweicht.

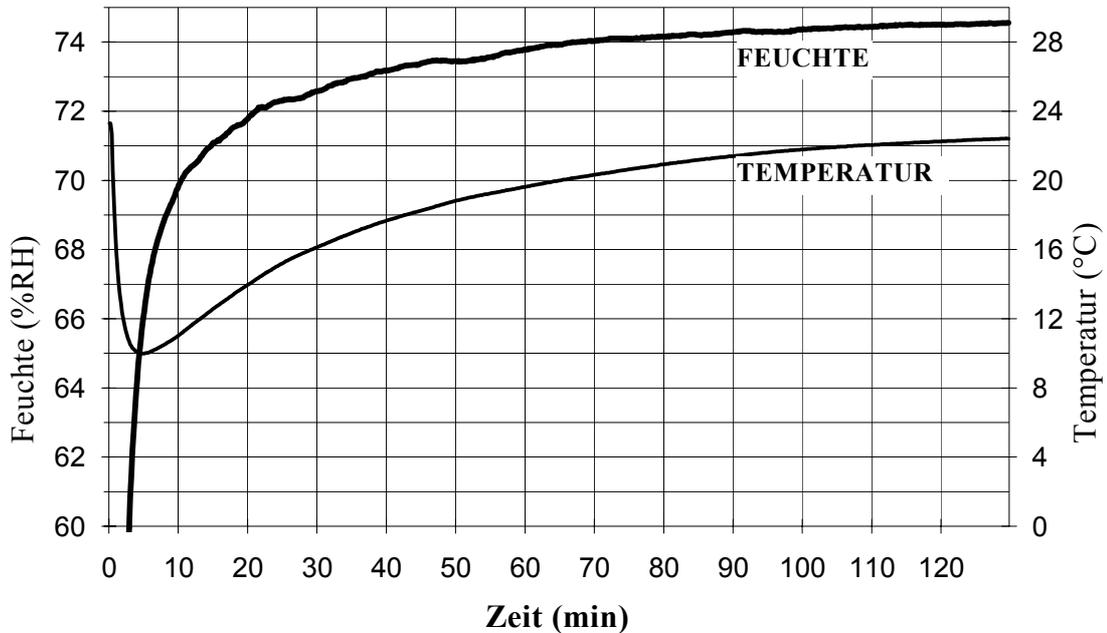


Abb. 3.7 Beispiel eines rF- und T-Ausgleichs, wenn die Temperaturen des Transports und des Kalibrierortes voneinander abweichen

4. WARTUNG

In Abhängigkeit von der Häufigkeit der Anwendung und den allgemeinen Anwendungsbedingungen behalten die Salzlösungen ihre Eigenschaften 6 – 12 Monate lang. Danach müssen sie ausgetauscht werden. Eine visuelle Kontrolle sollte alle 2 – 3 Monate durchgeführt werden. Es müssen mindestens ca. 10 % ungelöstes Salz auf dem Grund des Gefäßes vorhanden sein (aber nicht mehr als 90 %) und das Salz muss sauber sein. Anderenfalls muss die Salzlösung neu angesetzt werden.

Beachten Sie bitte, dass die LiCl-Lösung an der Oberfläche kristallisieren kann. Unter der Oberfläche kann jedoch noch Lösung vorhanden sein. Rühren Sie in solchen Fällen die Lösung um und überprüfen Sie sie am folgenden Tag. Es empfiehlt sich, ein Wartungsprotokoll zu führen, in dem die Daten der Salzaustausche und andere Wartungsmaßnahmen verzeichnet werden.

Für die korrekte Kalibrierung ist es notwendig, dass die Salzgefäße dicht verschlossen sind. Überprüfen Sie bei jedem Salzaustausch den Zustand der O-Ringe. Wenn Sie beschädigt sind, tauschen Sie sie gegen neue aus. Es werden O-Ringe folgender Typen verwendet:

Position des O-Rings	Abmessungen	Typ
Sondenöffnung 12 mm	12,0 x 2,5 mm	NBR70
Sondenöffnung 13,5 mm	13,5 x 2,5 mm	NBR70
Sondenöffnung 18,5 mm	18,3 x 2,4 mm	NBR70
Transportdeckel	41,2 x 3,0 mm	NBR70
Gefäß	50,0 x 2,0 mm	NBR70

5. ERSATZTEILE UND ZUBEHÖR

Bestellnr.	Beschreibung
19728HM	Quecksilberthermometer mit Kalibrierzertifikat
25130HM	Thermometer mit roter Kapillarflüssigkeit
19729HM	LiCl -Fertigsalzpackung mit Kalibrierzertifikat
19730HM	MgCl ₂ -Fertigsalzpackung mit Kalibrierzertifikat
19731HM	NaCl -Fertigsalzpackung mit Kalibrierzertifikat
19732HM	K ₂ SO ₄ -Fertigsalzpackung mit Kalibrierzertifikat
19746HM	Gummistopfsatz
19766HM	Salzgefäß
19767HM	Deionisiertes Wasser
211011	Adapterhülse für 12 mm-Sonden
HM27032	Transporttasche

6. TECHNISCHE DATEN

Betriebstemperaturbereich +0 ...+50 °C

HINWEIS

Wenn die LiCl-Lösung bei Temperaturen unter +18 °C verwendet oder gelagert wird, ändert sich ihre Gleichgewichtsfeuchte ständig.

Genauigkeit:

Lithiumchlorid LiCl	±1,0 %rF + Ungenauigkeit nach Greenspan*
Magnesiumchlorid MgCl ₂	±1,0 %rF + Ungenauigkeit nach Greenspan*
Natriumchlorid NaCl	±1,4 %rF + Ungenauigkeit nach Greenspan*
Kaliumsulfat K ₂ SO ₄	±1,5 %rF + Ungenauigkeit nach Greenspan*

* = Die in der Greenspan-Kalibriertabelle angegebene Ungenauigkeit (siehe Kapitel 3.3) bei der jeweiligen Kalibriertemperatur, z.B. die Genauigkeit des Salzes LiCl bei 20 °C beträgt $\pm(1,0 + 0,3) \%rF = \pm 1,3 \%rF$.

Ansprechzeit (Sonde und Kalibrator bei gleicher Temperatur)	bei Vaisala-Sensoren typ. 10 min. (Abweichung des endgültigen Werts < ±1 %rF)
---	---

Genauigkeit des Thermometers mit Quecksilber	±0,3 °C
mit roter Kapillarflüssigkeit	±1 °C

Abmessungen	20 x 9 x 23 cm
Materialen (Metallteile)	elektrisch oxydiertes Aluminium

Gewicht	1 kg ohne Salzlösungen
---------	------------------------

Garantie

Für alle von Vaisala gefertigten und hiernach verkauften Produkte übernimmt Vaisala innerhalb einer 12-Monatsfrist ab Auslieferung die Gewährleistung für Bearbeitungsmängel oder Materialfehler, ausgenommen Produkte, für die eine besondere Garantieregelung gilt. Wird jedoch innerhalb der genannten Frist an einem Produkt ein Bearbeitungsmangel oder ein Materialfehler festgestellt, verpflichtet sich Vaisala – und schließt damit weitere Rechtsmittel aus – das fehlerhafte Produkt oder einen Teil desselben wahlweise entweder kostenlos instandzusetzen oder aber auszutauschen, wobei die sonstigen Konditionen für das Originalprodukt oder -teil unverändert bleiben und die ursprüngliche Garantiezeit nicht verlängert wird. Mangelhafte, nach dieser Klausel ausgetauschte Teile sind Vaisala zur Verfügung zu stellen.

Vaisala garantiert ebenfalls für die Qualität aller Reparatur- und Wartungsarbeiten, die ihre Mitarbeiter an den von ihr vertriebenen Produkten durchführen. Sollten sich diese als unzulänglich oder mangelhaft erweisen und an dem betreffenden Produkt eine Funktionsstörung oder einen Totalausfall zur Folge haben, wird das Produkt nach Ermessen von Vaisala entweder von ihr oder in ihrem Auftrag instandgesetzt oder ausgetauscht. Die von Vaisala dafür aufgewendete Arbeitszeit wird dem Kunden nicht berechnet. Diese Servicegarantie gilt für einen Zeitraum von sechs (6) Monaten ab Fertigstellung der Wartungsmaßnahmen.

Diese Garantie ist jedoch nur unter folgenden Voraussetzungen gültig:

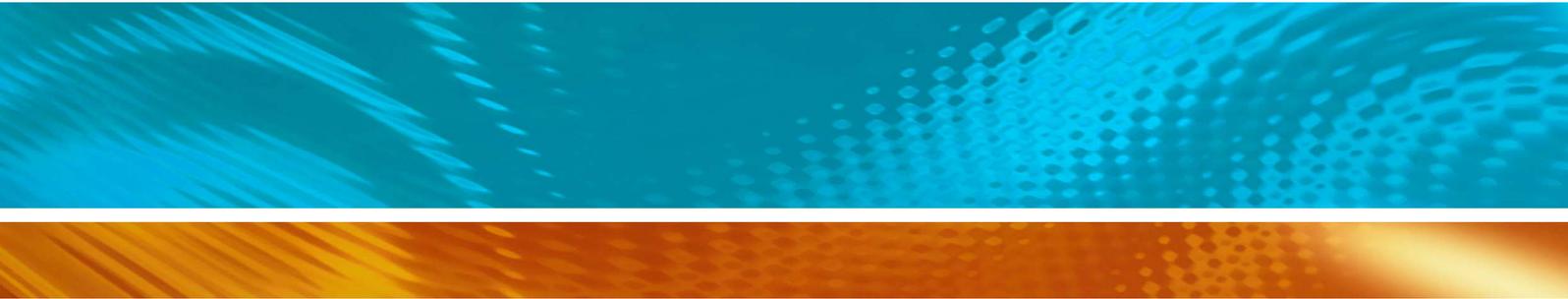
- a) Bei Vaisala muss binnen dreißig (30) Tagen nach Bekanntwerden oder Eintreten des Mangels oder Fehlers eine begründete schriftliche Reklamation über die vermeintlichen Mängel eingegangen sein, und
- b) Das vermeintlich fehlerhafte Produkt oder Teil ist auf Verlangen von Vaisala fracht- und versicherungsfrei sowie ordnungsgemäß verpackt und beschriftet in ihr Werk oder an einen sonstigen, von Vaisala schriftlich bezeichneten Ort zu senden, es sei denn, Vaisala ist bereit, das Produkt vor Ort zu prüfen und instandzusetzen oder auszutauschen.

Diese Garantie gilt jedoch nicht, wenn der Fehler oder Mangel verursacht wurde durch

- a) normalen Verschleiß oder einen Unfall;
- b) mißbräuchliche oder sonstige unsachgemäße oder unbefugte Verwendung des Produkts oder unachtsame oder falsche Lagerung, Instandhaltung oder Handhabung des Produkts oder der dazugehörigen Ausrüstung;
- c) fehlerhafte Installation oder Montage, versäumte Produktwartung oder sonstige Nichtbeachtung der Wartungsanweisungen von Vaisala sowie Reparatur-, Installations-, Montage- oder Wartungsmaßnahmen, die von nicht von Vaisala autorisiertem Personal durchgeführt wurden, oder Verwendung von Austauschteilen, die nicht von Vaisala gefertigt oder geliefert wurden;
- d) Vornahme von Produktveränderungen oder -erweiterungen ohne Vaisalas vorherige Genehmigung;
- e) sonstige Faktoren, für die der Kunde oder Dritte verantwortlich sind.

Ungeachtet des Vorstehenden haftet Vaisala nach dieser Klausel nicht für Fehler, die auf Materialien, Konstruktionen oder Anweisungen des Kunden zurückzuführen sind.

Diese Garantie tritt ausdrücklich an die Stelle aller sonstigen nach irgendeinem Rechtssystem bestehenden Bedingungen, ausdrücklichen oder konkludenten Zusicherungen und Haftungen und schließt diese aus. Dazu zählen unter anderem die Gewährleistung, dass die Ware für einen bestimmten Zweck geeignet und von durchschnittlicher Qualität und für den normalen Gebrauch geeignet ist sowie alle sonstigen Verpflichtungen und Verbindlichkeiten seitens Vaisala oder ihrer Vertreter bezüglich eines eventuellen Mangels oder Fehlers, der auf die hiernach gelieferten Produkte zutrifft oder unmittelbar oder mittelbar aus ihnen erwächst – alle derartigen Verpflichtungen und Verbindlichkeiten werden hiermit ausdrücklich widerrufen und ausgeschlossen. Vaisalas Haftung ist in jedem Falle auf den Rechnungspreis eines Produkts beschränkt, für das ein Gewährleistungsanspruch geltend gemacht wird. Vaisala haftet in keinem Falle für entgangenen Gewinn, sonstige mittelbare oder unmittelbare Folgeschäden oder konkrete Schäden.



www.vaisala.com

