

BENUTZERHANDBUCH

Vaisala HUMICAP[®] Feuchte- und Temperatursonde der Serie HMP155



HERAUSGEGEBEN VON

Vaisala Oyj Telefon (int.): +358 9 8949 1
P.O. Box 26 Fax: +358 9 8949 2227
FI-00421 Helsinki
Finnland

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

© Vaisala 2010

Ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Copyright-Inhabers darf dieses Handbuch weder ganz noch teilweise in keiner Form und durch kein Mittel, sei es elektronisch oder mechanisch (einschließlich Fotokopien), vervielfältigt werden. Dies gilt auch für die Weitergabe des Inhalts dieses Handbuchs an Dritte.

Der Inhalt kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Diese Anleitung ist keine rechtsverbindliche Vereinbarung zwischen Vaisala und dem Kunden oder Benutzer. Alle rechtsverbindlichen Verpflichtungen und Vereinbarungen sind ausschließlich im anwendbaren Liefervertrag oder den Verkaufsbedingungen enthalten.



Inhalt

KAPITEL 1

ALLGEMEINE INFORMATIONEN	5
Über dieses Handbuch	5
Inhalt des Handbuchs	5
Versionsinformationen	6
Verwandte Handbücher	6
Allgemeine Sicherheitshinweise	6
Feedback.....	6
Produktbezogene Sicherheitsvorkehrungen	7
Qualitätssicherung	7
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	7
Recycling	8
Marken	8
Lizenzvertrag	8
GEWÄHRLEISTUNG	9

KAPITEL 2

PRODUKTÜBERSICHT	11
Einführung in HMP155	11
Grundlegende Merkmale und Optionen	12
Aufbau der HMP155-Sonde	13
Zusätzliche Temperatursonde (optional)	14
Beheizte Sonde (optional).....	15

KAPITEL 3

MONTAGE	17
Montage mit Strahlungsschutzgehäuse	17
Montage im DTR13-Schutzgehäuse.....	18
Montage im DTR503-Schutzgehäuse.....	19
Montage in Stevenson-Wetterhütte	20
8-poliger Stecker	21
Temporärer RS-485-Anschluss (optional)	22

KAPITEL 4

BETRIEB	23
Erste Schritte	23
RS-485-Schnittstelle	23
Serielle Kommunikation	24
Installation des Treibers für das USB-Kabel.....	25
Einstellungen des Terminalemulators.....	26
Liste der Schnittstellenbefehle	28
Ausgabe von Messwerten über die serielle Schnittstelle....	30

R	30
S	30
SEND [ADDR]	30
SDELAY	31
Format Messwertausgabe	31
Änderung der Messgrößen und Einheiten	31
FORM	31
UNIT [M/N]	33
Einstellung der Druckkompensation	33
Time	34
TIME [HH MM SS]	34
Einstellungen der seriellen Kommunikation	35
SERI [BAUD][PARITY][DATA][STOP]	35
SMODE	36
INTV	36
Datenfilterung	37
FILT [0.1...1]	37
?	37
HELP	39
ERRS	40
VERS	40
Zurücksetzen der Sonde mithilfe der seriellen Schnittstelle	40
RESET	40
Format des Analogausgangs	41
Einstellungen des Analogausgangs	41
AMODE	41
ASEL	42
ATEST	43
AERR	43
ADDR	44
OPEN	44
CLOSE	45
Sensorfunktionen	45
Chemische Sensorreinigung (optional)	45
Automatische Sensorreinigung (Intervallreinigung)	46
Manuelle Sensorreinigung	46
Sensorreinigung nach dem Einschalten	47
Starten und Konfiguration der chemischen Sensorreinigung	47
PUR	47
Sensorheizung	48
Einstellung der Sensorheizung	48
XHEAT	48
KAPITEL 5	
WARTUNG	51
Regelmäßige Wartungsarbeiten	51
Reinigung	51
Austausch des Sondenfilters	51
Austausch des Sensors	52
Fehlerzustände	54
Technische Unterstützung	55
Einsendung	55
Vaisala Servicezentren	56

KAPITEL 6

KALIBRIERUNG UND JUSTIERUNG	57
Kalibrierung mittels Drucktasten	59
Zwei-Punkt-Justierung von Feuchte und Temperatur.....	59
Ein-Punkt-Justierung von Feuchte und Temperatur	61
Kalibrierung mittels Drucktasten in der Ausführung mit passivem Ausgang.....	62
Kalibrierung über die serielle Schnittstelle	63
Zwei-Punkt-Justierung der Feuchte	63
Zwei-Punkt-Justierung der Temperatur	64
Justierung der relativen Feuchte nach Sensorwechsel	65
FCRH	65
Ein-Punkt-Justierung von Feuchte und Temperatur	65
Justierungsbefehle	66
L	66
LI	66
Eingabe der Justierungsinformationen	67
CTEXT.....	67
CDATE	67
Analogausgangjustierung	67
ACAL [0/1].....	68
MI70 – Überprüfung und Justierung	68

KAPITEL 7

TECHNISCHE DATEN	71
Messgrößen	71
Relative Luftfeuchte	71
Temperatur.....	72
Betriebsumgebung	73
Abgeleitete Größen	73
Genauigkeit der abgeleiteten Größen	74
Genauigkeit der Taupunkttemperatur °C	74
Genauigkeit des Mischungsverhältnisses g/kg (Umgebungsdruck 1013 mbar)	74
Genauigkeit der Feuchttemperatur °C	74
Genauigkeit der Taupunkttemperaturmessung (°C)	75
Ein- und Ausgänge	76
Mechanik	76
Optionen und Zubehör	77
Abmessungen in mm (Zoll)	78
HMP155-Sonde.....	78
Zusätzliche Temperatursonde.....	78

ANHANG A

BERECHNUNGSFORMELN	79
---------------------------------	-----------

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	HMP155-Sonde	13
Abbildung 2	HMP155 mit zusätzlicher T-Sonde	14
Abbildung 3	HMP155 mit T-Sonde im DTR13-Schutzgehäuse	18
Abbildung 4	HMP155 im DTR503-Schutzgehäuse	19
Abbildung 5	HMP155 mit T-Sonde in Stevenson-Wetterhütte	20
Abbildung 6	Verdrahtung des 8-poligen Steckers der HMP155.....	21
Abbildung 7	Mit einem Pt100 (Ausführung mit passivem Ausgang) verbundene Stifte	22
Abbildung 8	PuTTY-Terminalemulator	27
Abbildung 9	Abnahme des Verstärkungsfaktors	46
Abbildung 10	Austausch des Sensors.....	53
Abbildung 11	HMP155-Einstellknöpfe	58
Abbildung 12	Genauigkeit über Temperaturbereich: Spannungsausgang und RS-485-Ausgang.....	72
Abbildung 13	Genauigkeit der Taupunkttemperaturmessung (°C)	75
Abbildung 14	Sondenabmessungen.....	78
Abbildung 15	Abmessungen der zusätzlichen Temperatursonde.....	78

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Handbuchrevisionen.....	6
Tabelle 2	Verwandte Handbücher.....	6
Tabelle 3	Mit HMP155 messbare Messgrößen.....	12
Tabelle 4	Mit HMP155 messbare abgeleitete Messgrößen	12
Tabelle 5	Standardeinstellungen der seriellen Kommunikation für die Benutzerschnittstelle	24
Tabelle 6	Schnittstellenbefehle	28
Tabelle 7	Formatbefehle	28
Tabelle 8	Sensorreinigungsbefehle (optional).....	28
Tabelle 9	Kalibrierungs- und Justierungsbefehle	29
Tabelle 10	Einstellen und Testen der Analogausgänge.....	29
Tabelle 11	Sonstige Befehle	29
Tabelle 12	FORM – Befehlsmodifikatoren	32
Tabelle 13	Auswahl des Ausgabemodus	36
Tabelle 14	Fehlermeldungen.....	54
Tabelle 15	Abgeleitete Größen	73
Tabelle 16	Optionen und Zubehör.....	77

KAPITEL 1

ALLGEMEINE INFORMATIONEN

In diesem Kapitel finden Sie allgemeine Informationen zum Handbuch und zum Produkt.

Über dieses Handbuch

In diesem Handbuch finden Sie Informationen zur Installation, zum Betrieb und zur Wartung der Feuchte- und Temperatursonde HMP155 von Vaisala HUMICAP®.

Inhalt des Handbuchs

Das Handbuch besteht aus den folgenden Kapiteln:

- Kapitel 1, Allgemeine Informationen, enthält allgemeine Informationen zum Handbuch sowie zur Feuchte- und Temperatursonde HMP155.
- Kapitel 2, Produktübersicht, enthält die Merkmale, Vorteile und Produktbezeichnungen der Feuchte- und Temperatursonde HMP155.
- Kapitel 3, Montage, enthält Angaben zur Installation der Feuchte- und Temperatursonde HMP155.
- Kapitel 4, Betrieb, enthält Angaben über den Betrieb der Feuchte- und Temperatursonde HMP155.
- Kapitel 5, Wartung, enthält grundlegende Wartungshinweise für die Feuchte- und Temperatursonde HMP155.
- Kapitel 6, Kalibrierung und Justierung, enthält Anweisungen zur Kalibrierung und Justierung der Feuchte- und Temperatursonde HMP155.
- Kapitel 7, Technische Daten, enthält die technischen Daten der Feuchte- und Temperatursonde HMP155.
- Anhang A, Berechnungsformeln, enthält die in der Feuchte- und Temperatursonde HMP155 verwendeten Gleichungen zur Berechnung der Werte Taupunkt, Mischungsverhältnis, absolute Feuchte und Enthalpie unter Normaldruck.

Versionsinformationen

Tabelle 1 Handbuchrevisionen

Handbuch-kennung	Beschreibung
M210912EN-B	März 2009 – Beschreibung des OVERICE-Befehls entfernt, Beschreibung des ASEL-Befehls aktualisiert.

Verwandte Handbücher

Tabelle 2 Verwandte Handbücher

Handbuch-kennung	Handbuchbeschreibung
M210913EN	Vaisala HUMICAP [®] Feuchte- und Temperatursonde der Serie HMP155 – Kurzanleitung

Allgemeine Sicherheitshinweise

Im gesamten Handbuch sind wichtige Sicherheitshinweise wie folgt gekennzeichnet:

WARNUNG

Warnungen weisen auf eine ernst zu nehmende Gefahr hin. Lesen Sie vor der Inbetriebnahme die Sicherheitshinweise sorgfältig durch, um Gefahren zu vermeiden, die Verletzungen oder den Tod zur Folge haben können.

ACHTUNG

Mit der Überschrift „Achtung“ wird auf potenzielle Gefahren hingewiesen. Lesen Sie vor der Inbetriebnahme die Sicherheitshinweise sorgfältig durch, um Beschädigungen des Produkts bzw. dem Verlust wichtiger Daten vorzubeugen.

HINWEIS

Hinweise stehen für wichtige Informationen zur Produktverwendung.

Feedback

Das Vaisala Kundendokumentations-Team freut sich über Ihre Kommentare und Vorschläge zur Qualität und Verwendbarkeit dieses Dokuments. Wenn Sie Fehler finden oder andere Verbesserungsvorschläge haben, geben Sie bitte Kapitel, Abschnitt und

Seitenzahl an. Sie können Anmerkungen per E-Mail an uns senden:
manuals@vaisala.com

Produktbezogene Sicherheitsvorkehrungen

Die Feuchte- und Temperatursonde HMP155 von Vaisala HUMICAP[®] wurde sicherheitstechnisch geprüft und im werkseitigen Zustand genehmigt. Beachten Sie folgende Sicherheitsvorkehrungen:

WARNUNG	Erden Sie das Produkt, und überprüfen Sie die Erdung bei Außeninstallationen regelmäßig, um die Gefahr eines elektrischen Schlags zu vermeiden.
----------------	---

ACHTUNG	Nehmen Sie keine Änderungen am Gerät vor. Unsachgemäße Änderungen können zu Beschädigungen oder Fehlfunktionen führen.
----------------	--

Qualitätssicherung

Die Feuchte- und Temperatursonde HMP155 von Vaisala HUMICAP[®] entspricht den folgenden Leistungs- und Umweltteststandards:

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Entspricht der Norm EN 61326-1, die EMV-Vorgaben zur Nutzung elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte in der Industrie enthält.

Recycling



Recyceln Sie alle wieder verwertbare Materialien.



Entsorgen Sie Batterien und das Gerät entsprechend der gesetzlichen Vorschriften. Die Entsorgung von Elektrogeräten im Hausmüll ist verboten.

Marken

HUMICAP[®] ist eine eingetragene Marke von Vaisala. Microsoft[®], Windows[®], Windows[®] NT, Windows[®] 2000, Windows[®] XP und Windows[®] Vista sind eingetragene Marken der Microsoft Corporation in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern.

Lizenzvertrag

Alle Rechte an der Software gehören Vaisala oder Dritten. Der Kunde darf die Software nur in dem Umfang verwenden, der im zugehörigen Liefervertrag oder im Softwarelizenzvertrag angegeben ist.

GEWÄHRLEISTUNG

Vaisala dass alle von Vaisala hergestellten Produkte, die im Rahmen dieses Vertrags verkauft werden, für einen Zeitraum von zwölf (12) Monaten ab Lieferdatum frei von Verarbeitungs- und Materialfehlern sind. Dies gilt nicht für Produkte mit speziellen Gewährleistungsbedingungen. Sollte ein Produkt im angegebenen Zeitraum Verarbeitungs- oder Materialfehler aufweisen, behält sich Vaisala vor, nach eigenem Ermessen das Produkt oder Teile davon kostenlos zu reparieren oder zu ersetzen, wobei weiterhin dieselben Bedingungen wie für das Originalprodukt bzw. Originalteil gelten und keine Verlängerung der Gewährleistungszeit erfolgt. Defekte Teile, die gemäß dieser Klausel ersetzt werden, müssen Vaisala zur Verfügung gestellt werden.

Vaisala gewährleistet außerdem die Qualität aller Reparaturen und Dienstleistungen, die von ihren Mitarbeitern an den selbst verkauften Produkten vorgenommen werden. Sollte eine Reparatur oder Dienstleistung unzureichend oder mangelhaft sein oder eine Fehlfunktion bzw. einen Ausfall des Produkts, an dem die Dienstleistung ausgeführt wurde, nach sich ziehen, behält sich Vaisala vor, das Produkt nach eigenem Ermessen zu reparieren oder zu ersetzen. Die von den Vaisala-Mitarbeitern für die Reparatur oder den Austausch aufgewendeten Arbeitsstunden muss der Kunde nicht entrichten. Die Dienstgewährleistung gilt für sechs (6) Monate ab Abschluss der Dienstleistungsmaßnahmen.

Für diese Gewährleistung gelten folgenden Bedingungen:

- a) Vaisala muss innerhalb von dreißig (30) Tagen, nachdem der Defekt oder Fehler aufgetreten ist oder bekannt wurde, eine fundierte schriftliche Schadensmeldung über alle vermeintlichen Mängel erhalten, und
- b) falls von Vaisala gewünscht, sendet der Kunde das mutmaßlich fehlerhafte Produkt oder Bauteil an Vaisala oder einen anderen Ort, den Vaisala dem Kunden schriftlich mitteilen wird. Der Kunde entrichtet dabei alle Versand- und Versicherungsgebühren, es sei denn, Vaisala stimmt zu, das Produkt vor Ort zu inspizieren und zu reparieren oder auszutauschen.

Diese Gewährleistung gilt nicht für Mängel, die durch Folgendes verursacht wurden:

- a) normale Abnutzung oder Unfälle;

- b) Zweckentfremdung oder andere ungeeignete oder unzulässige Verwendungen des Produkts oder fahrlässige oder fehlerhafte Lagerung, Wartung oder Handhabung des Produkts oder der zugehörigen Ausrüstung;
- c) unsachgemäße Installation oder Montage oder fehlende Wartung des Produkts oder Nichteinhaltung der Bedienungsvorschriften von Vaisala, einschließlich Reparaturen, Installationen, Montage oder Dienstleistungen, die von nicht durch Vaisala autorisierten Personen vorgenommen wurden, oder Einsatz von Teilen, die nicht von Vaisala hergestellt oder geliefert wurden;
- d) Umrüstung oder Änderungen am Produkt sowie Hinzufügungen ohne vorherige Genehmigung durch Vaisala;
- e) weitere Faktoren, die der Kunde oder Dritte zu verantworten haben.

Ungeachtet dessen gelten die Verpflichtungen von Vaisala gemäß dieser Klausel nicht für Fehler, die aus Materialien, Konstruktionen oder Anweisungen entstehen, die vom Kunden bereitgestellt wurden.

Diese Gewährleistung 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 dass sie 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 mittelbar oder unmittelbar aus ihnen erwächst – alle derartigen Verpflichtungen und Verbindlichkeiten werden hiermit ausdrücklich widerrufen und ausgeschlossen. Die Haftung von Vaisala übersteigt in keinem Fall den Kaufpreis für das Produkt, für das Gewährleistungsansprüche eingefordert werden. Vaisala ist unter keinen Umständen haftbar für entgangene Gewinne oder andere Folgeschäden, weder direkt noch indirekt, noch für konkrete Schäden.

Diese Seite bleibt leer.

KAPITEL 2

PRODUKTÜBERSICHT

In diesem Kapitel werden die Merkmale, Vorteile und verwendeten Produktbezeichnungen der Feuchte- und Temperatursonde HMP155 von Vaisala HUMICAP[®] vorgestellt.

Einführung in HMP155

Die HMP155-Sonde gewährleistet eine zuverlässige Feuchte- und Temperaturmessung in einem weiten Anwendungsbereich. Die Feuchtemessung erfolgt durch die Verwendung des kapazitiven Dünnschicht-Polymersensors HUMICAP[®]180R. Zur Temperaturmessung dient ein Platin-Widerstandssensor (Pt100). Beide Sensoren sind auf einem Sensorsockel auf der Sondenspitze montiert und werden von einem Sinterfilter aus Teflon geschützt.

Die HMP155-Sonde ist in zwei Ausführungen jeweils mit einem aktiven und einen passiven Ausgang erhältlich. Dies gilt jedoch nur für die Temperaturmessung (der Feuchte-Signalausgang in beiden Ausführungen identisch). Bei der Ausführung mit aktivem Ausgang stehen entweder zwei analoge Ausgänge oder ein digitaler RS-485-Ausgang zur Verfügung. Die Ausführung mit passivem Ausgang ist mit einem Ausgang mit 4-Leitertechnik für die Temperaturmessung und mit einem analogen Spannungsausgang für die Messung der relativen Feuchte ausgestattet.

Die Messgrößen, die von der HMP155-Sonde gemessen und berechnet werden können, sind in Tabelle 3 aufgeführt. Die optional erhältlichen Messgrößen sind in Tabelle 4 auf Seite 12 aufgeführt.

Tabelle 3 Mit HMP155 messbare Messgrößen

Messgröße	Abkürzung	Metrische Einheit	Nicht-metrische Einheit
Relative Feuchte (rF)	RH	% rF	% rF
Temperatur (T)	T	°C	°F
Zusätzliche Temperatursonde (T _a)	T _a	°C	°F

Tabelle 4 Mit HMP155 messbare abgeleitete Messgrößen

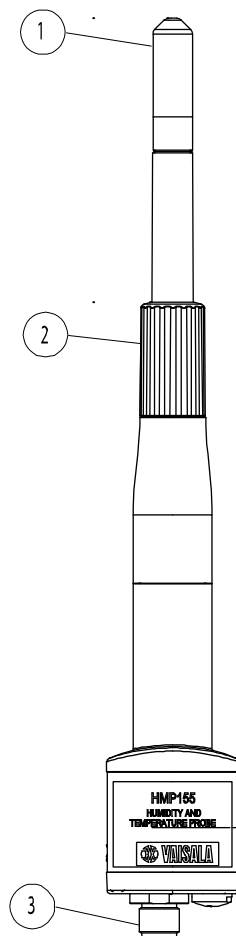
Messgröße	Abkürzung	Metrische Einheit	Nicht-metrische Einheit
Taupunkt-/Frostpunkttemperatur (T _{d/r})	TDF	°C	°F
Taupunkttemperatur (T _d)	TD	°C	°F
Mischungsverhältnis (x)	X	g/kg	gr/lb
Feuchttemperatur (T _w)	TW	°C	°F

Grundlegende Merkmale und Optionen

- Kann anstatt der HMP45A/D verwendet werden (d. h. mit Strahlungsschutz)
- Höhere Leistung mit dem HUMICAP®180R-Sensor und alternativ dem HUMICAP®180RC-Sensor. Auch mit dem HUMICAP®180-Sensor erhältlich.
- Beheizte Feuchtesonde für eine höhere Messleistung bei ständig hoher Luftfeuchtigkeit (Ausführung mit aktivem Ausgang)
- Mit unterschiedlichen Spannungsbereichen: 0...1 V, 0...5 V, 0...10 V (in beiden Ausführungen)
- Mit unterschiedlichen Temperatur-Ausgangsskalierungen: -40...+60°C, -20...+40°C, -80...+60°C (Ausführung mit aktivem Ausgang)
- Chemische Sensorreinigung bei Anwendungen mit einem Risiko von schädlichen Chemikalien in der Messumgebung (Ausführung mit aktivem Ausgang)
- Zusätzliche Temperatursonde (T-Sonde) mit schneller Ansprechzeit (Ausführung mit aktivem Ausgang)
- USB-Anschluss für Wartungsarbeiten über das USB-M12-Kabel (in beiden Ausführungen)

- Montagesätze für Einbau der T-Sonde in die Strahlungsschutzgehäuse DTR13 und DTR502.
- Montagesätze für Einbau in Stevenson-Wetterhütte (für beide Ausführungen, jeweils mit und ohne zusätzliche T-Sonde)
- MI70-Anschluss für Feldprüfungen und Kalibrierung (in beiden Ausführungen)

Aufbau der HMP155-Sonde



0801-070

Abbildung 1 HMP155-Sonde

Die Ziffern beziehen sich auf Abbildung 1 oben.

- 1 = Filter
- 2 = Schutzabdeckung
- 3 = 8-poliger Stecker (M12)



0801-080

Abbildung 2 HMP155 mit zusätzlicher T-Sonde

Zusätzliche Temperatursonde (optional)

Mit der HMP155-Ausführung mit aktivem Ausgang kann eine zusätzliche Temperatursonde hinzubestellt werden, siehe Abbildung 2 oben. Bei Nutzung der T-Sonde wird die relative Feuchte auf der Grundlage des mit der Feuchtesonde gemessenen T_d -Werts (Taupunkt) sowie des mit der T-Sonde gemessenen T_a -Werts berechnet.

Bei der Installation der HMP155 mit T-Sonde ist zur Gewährleistung genauer Messungen darauf zu achten, dass sowohl die Feuchte- als auch die T-Sonde unter gleichen Bedingungen installiert werden. Selbst ein kleiner Temperaturunterschied zwischen der Installation der Feuchtesonde und dem Einbau der T-Sonde kann zu Messfehlern der relativen Feuchte führen. Die Sonden müssen möglichst nah beieinander installiert werden, sodass sie die gleichen Umgebungsbedingungen teilen. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass die Wärmeabstrahlung der Feuchtesonde die Messungen der T-Sonde nicht verfälscht. Wenn die Feuchtemessung erforderlich ist, ist die T-Sonde an der Stelle zu montieren, an der die Messung erfolgen soll.

Beheizte Sonde (optional)

In Umgebungen mit schwankenden Temperaturbedingungen und hoher Feuchte kann die Temperatur der Sonde hinter der Umgebungstemperatur zurückbleiben, was zur Kondensation am Sensor führen könnte. Mit einer feuchten Sonde kann die Feuchte der Umgebungsluft nicht zuverlässig gemessen werden. Bei verunreinigtem Kondenswasser sind eine Verkürzung der Lebensdauer der Sonde sowie Veränderungen der Gerätekalibrierung möglich.

Die HMP155 wird ständig beheizt, sodass ihre Temperatur stets über der Umgebungstemperatur liegt. Somit wird die Bildung von Kondensat an der Sonde verhindert.

Diese Seite bleibt leer.

KAPITEL 3

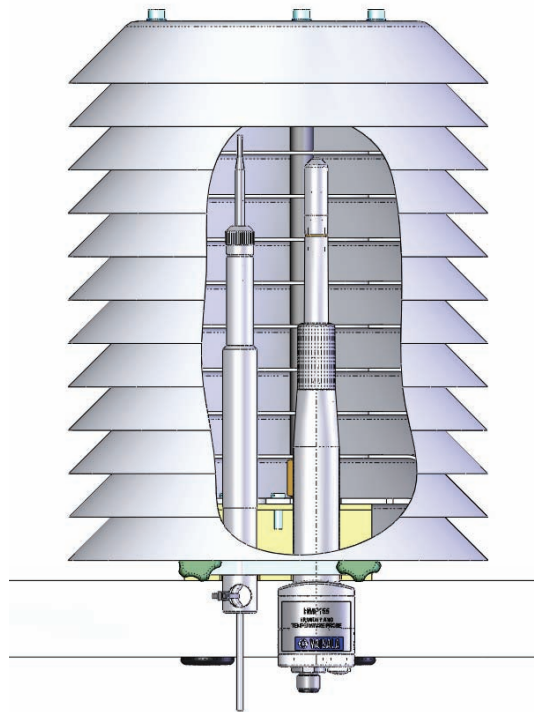
MONTAGE

In diesem Kapitel finden Sie Angaben zur Installation der Feuchte- und Temperatursonde.

Montage mit Strahlungsschutzgehäuse

Zur Sicherstellung der maximalen Leistung empfiehlt Vaisala, die HMP155-Sonde mit einem Strahlungsschutzgehäuse zu montieren, z. B. mit dem in DTR503, dem DTR13 oder mit der Stevenson-Wetterhütte. Siehe Abbildung 3 auf Seite 18, Abbildung 4 auf Seite 19 und Abbildung 5 auf Seite 20.

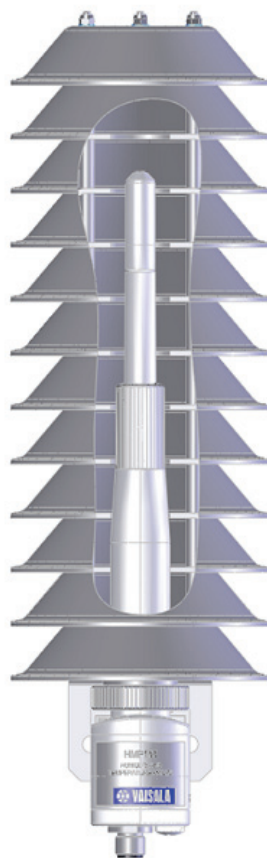
Montage im DTR13-Schutzgehäuse



0801-071

Abbildung 3 HMP155 mit T-Sonde im DTR13-Schutzgehäuse

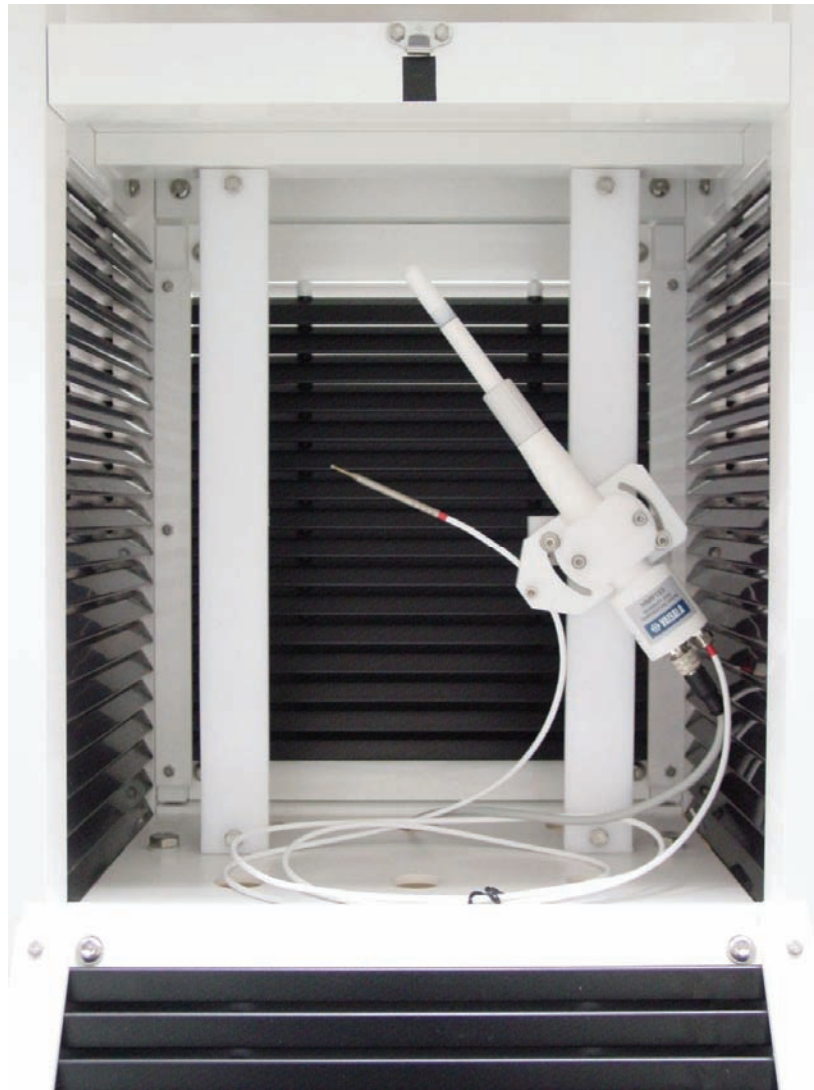
Montage im DTR503-Schutzgehäuse



0801-072

Abbildung 4 HMP155 im DTR503-Schutzgehäuse

Montage in Stevenson-Wetterhütte

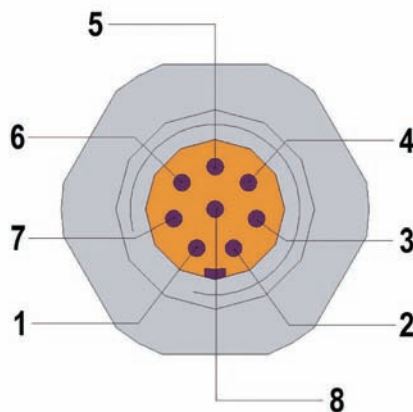


0805-008

Abbildung 5 HMP155 mit T-Sonde in Stevenson-Wetterhütte

8-poliger Stecker

Beide Ausführungen (mit aktivem und passivem Ausgang) sind mit einem 8-poligen Stecker an der Unterseite der Sonde ausgestattet.



0507-044

Abbildung 6 Verdrahtung des 8-poligen Steckers der HMP155

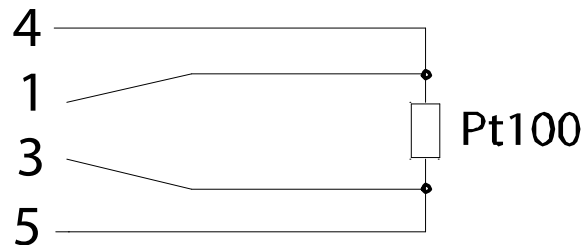
Die in der Abbildung 6 dargestellten Stifte der HMP155-Ausführung mit passivem Ausgang werden wie folgt beschrieben (die Farben der Leiter werden in Klammern angegeben):

- 1 = PT100 (weiß)
- 2 = RH_{OUT} 0...1 V (braun)/RS-485-B
- 3 = PT100 (grün)
- 4 = PT100 (gelb)
- 5 = PT100 (grau)
- 6 = A_{GND} (pink)/RS-485-A
- 7 = V_{CC} (blau)
- 8 = GND (rot)
- = SCHIRMUNG (schwarz)

Die in der Abbildung 6 dargestellten Stifte der HMP155-Ausführung mit aktivem Ausgang werden wie folgt beschrieben (die Farben der Leiter werden in Klammern angegeben):

- 1 = V_{OUT1} (weiß)
- 2 = RS-485-B (braun)
- 3 = A_{GND} (grün)
- 4 = V_{OUT2} (gelb)
- 5 = -
- 6 = RS-485-A (pink)
- 7 = V_{CC} (blau)
- 8 = GND (rot)
- = SCHIRMUNG (schwarz)

Beim letzten Eintrag in der Liste – SCHIRMUNG – handelt es sich nicht um einen Stift, sondern um einen der Leiter des Verbindungskabels. Die Farbe der SCHIRMUNG ist Schwarz.



0802-039

Abbildung 7 Mit einem Pt100 (Ausführung mit passivem Ausgang) verbundene Stifte

Temporärer RS-485-Anschluss (optional)

Ein temporärer RS-485-Anschluss kann auch in der Ausführung mit passivem Ausgang eingerichtet werden. Führen Sie hierfür einen Reset der Sonde bei gleichzeitiger Betätigung der **ADJ**-Taste durch, siehe Abbildung 11 auf Seite 58. Nach dem Neustart der Sonde wird das RS-485-Signal über die Stifte 2 und 6 übertragen. Die Anordnung der Stifte entnehmen Sie der Abbildung 6 auf Seite 21. Nach dem nächsten Zurücksetzen übertragen die Stifte die Standardsignale.

KAPITEL 4

BETRIEB

In diesem Kapitel finden Sie Angaben zum Betrieb der Feuchte- und Temperatursonde.

Erste Schritte

Schließen Sie die Feuchte- und Temperatursonde HMP155 von Vaisala HUMICAP[®] an die Stromversorgung an. Die serielle Schnittstelle und die analogen Ausgänge sind nun betriebsbereit.

RS-485-Schnittstelle

Die Kommunikation erfolgt bei der HMP155 über RS-485 (2-Leiter). Die RS-485 Schnittstelle ist nicht galvanisch getrennt und bietet eine maximale Kommunikationsrate von 19200 bit/s. Bei der HMP155 besteht keine interne Terminierung für die RS-485-Schnittstelle. Ist eine Terminierung erforderlich, muss der Bus an beiden Enden terminiert werden. Empfohlen wird die Terminierung R mit 120-Ohm-Widerständen.

In der Regel werden die Widerstände für die Terminierung nur dann gebraucht, wenn die schnellste Kommunikationsrate (19200 bit/s) über lange Distanzen aufrechterhalten werden muss. Bei Nutzung von Widerständen soll eine eventuelle Steigerung des Stromverbrauchs berücksichtigt werden.

Serielle Kommunikation

Schließen Sie die Sonden an einen PC, z. B. über das USB-Kabel (optional erhältlicher Artikel: 221040). Verbinden Sie das USB-Kabel mit dem 8-poligen Stecker an der Unterseite der Sonde. Voraussetzung für die Nutzung des USB-Kabels ist die Installation des mitgelieferten USB-Treibers auf Ihrem PC, siehe hierzu Installation des Treibers für das USB-Kabel auf Seite 25.

HINWEIS

Bei Nutzung des USB-Kabels ist kein zusätzlicher Netzanschluss notwendig. Die Stromversorgung erfolgt in diesem Fall über den USB-Anschluss.

Wenn eine dauerhafte Kommunikation mit dem Hostsystem aufgebaut werden soll, nutzen Sie die serielle Schnittstelle. Sie können die Einstellungen der seriellen Schnittstelle ändern und in den Modi RUN, STOP und POLL arbeiten.

Die HMP155 sendet keine eingetippten Zeichen an den Bildschirm des Terminals zurück (Echo). Um die eingegebenen Befehle einsehen zu können, muss die Einstellung „local echo“ im Terminalprogramm aktiviert werden.

Dabei können bei laufender Datenübertragung keine neuen Befehle empfangen werden. Geben Sie neue Befehle erst dann, wenn das Gerät die Datenübertragung abgeschlossen hat.

HINWEIS

Im RUN-Modus kann es vorkommen, dass die Übertragung der Messdaten gerade dann erfolgt, wenn Sie den Befehl **S** zur Unterbrechung der Datenausgabe eingeben. In diesem Fall muss der Befehl **S** wiederholt werden. Insbesondere bei der Entwicklung von Computerprogrammen für die HMP155 muss dieser Umstand berücksichtigt werden. Die Datenübertragung kann auch mit der **Esc**-Taste auf der Computertastatur gestoppt werden.

Tabelle 5 Standardeinstellungen der seriellen Kommunikation für die Benutzerschnittstelle

Parameter	Wert
Baud	4800
Parität	Gerade
Datenbits	7
Stoppbits	1
Flusssteuerung	Keine

Nach dem Einschalten der Sonde (im STOP-Modus) wird die Softwareversion angezeigt und die Befehlseingabe geöffnet.

```
HMP155 1.00  
>
```

Im RUN-Modus wird nach dem Einschalten sofort eine Datenausgabe gestartet.

Im POLL-Modus werden nach dem Einschalten keine Daten ausgegeben, siehe Abschnitt auf Seite 36.

Installation des Treibers für das USB-Kabel

Voraussetzung für die Nutzung des USB-Kabels ist die Installation des mitgelieferten USB-Treibers auf Ihrem PC. Bestätigen Sie bei der Installation alle Sicherheitsabfragen. Der Treiber ist mit Windows 2000, Windows XP und Windows Vista kompatibel.

1. Vergewissern Sie sich, dass das USB-Kabel nicht angeschlossen ist. Trennen Sie ggf. das USB-Kabel.
2. Legen Sie das mit dem Kabel mitgelieferte Medium ein oder laden Sie den Treiber unter www.vaisala.com herunter.
3. Führen Sie die Installationsdatei (setup.exe) aus und bestätigen Sie die Standardeinstellungen. Die Installation kann mehrere Minuten in Anspruch nehmen.
4. Schließen Sie nach der Installation das USB-Kabel an den USB-Anschluss Ihres PCs. Windows erkennt das neue Gerät und verwendet automatisch den installierten Treiber.
5. Bei der Installation wird ein COM-Port für das Kabel reserviert. Überprüfen Sie Portnummer und Kabelstatus mithilfe des **Vaisala USB Instrument Finder**, den Sie über das Startmenü von Windows öffnen können. Die reservierten **Ports** können auch unter dem entsprechenden Eintrag im Geräte-Manager von Windows eingesehen werden.

Im Terminalprogramm muss der richtige Port eingestellt werden. Windows erkennt die einzelnen Kabel als unterschiedliche Geräte und reserviert einen neuen COM-Port.

Der Treiber beeinträchtigt in keiner Weise den normalen Betrieb des PCs. Wenn Sie dennoch die Treiberdateien und sämtliche Vaisala-USB-Geräte entfernen möchten, klicken Sie in der Windows Vista-Systemsteuerung auf **Programme und Funktionen**, markieren Sie den Eintrag **Vaisala USB Instrument Driver** und klicken Sie auf **Deinstallieren/Ändern**.

Einstellungen des Terminalemulators

Nachfolgend wird erläutert, wie eine Verbindung zur HMP155 mithilfe des PuTTY-Terminalemulators für Windows (zum Herunterladen verfügbar unter www.vaisala.com) und der seriellen USB-Schnittstelle hergestellt werden kann:

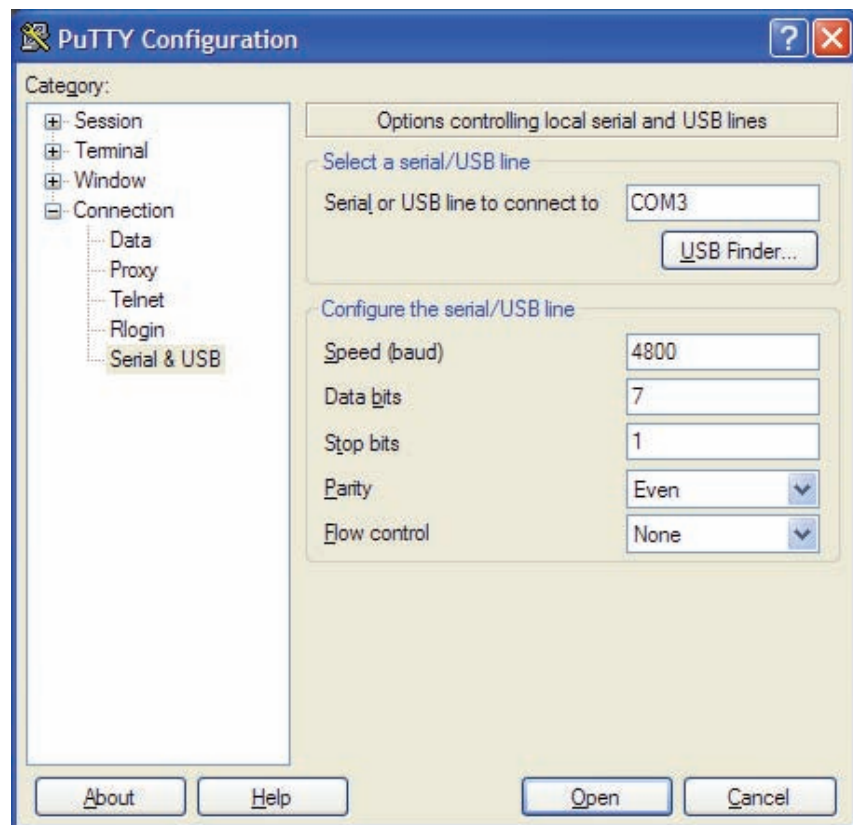
1. Verbinden Sie Ihren PC und den RS-485-Ausgang der HMP155 mithilfe des USB-Kabels.
2. Starten Sie das PuTTY-Programm.
3. Klicken Sie auf **Serial & USB** und überprüfen Sie, dass im Feld **Serial or USB line to connect to** (Verbindung zu folgendem seriellen oder USB-Kabel:) der richtige COM-Port eingestellt ist.

Welches USB-Kabel verwendet wird, erfahren Sie im Programm **Vaisala USB Instrument Finder**, das Sie über das Startmenü von Windows öffnen können.

4. Überprüfen Sie die übrigen Einstellungen der seriellen Verbindung und nehmen Sie ggf. Änderungen vor. Die Standardeinstellungen der seriellen Schnittstelle der HMP155 finden Sie in Tabelle 5 auf Seite 24.
5. Klicken Sie auf **Open**, um das Verbindungsfenster zu öffnen und die serielle Schnittstelle zu verwenden.

Wenn das PuTTY-Programm den ausgewählten seriellen Port öffnen kann, wird eine Fehlermeldung angezeigt. Starten Sie in diesem Fall das PuTTY-Programm neu und überprüfen Sie die Einstellungen.

6. Möglicherweise muss unter der Kategorie **Terminal** die **Local echo**-Einstellung angepasst werden, sodass die eingegebenen Befehle angezeigt werden. Um auf den Konfigurationsbildschirm bei laufender Sitzung zuzugreifen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Sitzungsfenster und klicken Sie im Kontextmenü auf **Change Settings...** (Einstellungen ändern).



0903-025

Abbildung 8 PuTTY-Terminalemulator

Liste der Schnittstellenbefehle

Der Großteil der unten aufgeführten Befehle kann nur in der Ausführung mit aktivem Ausgang der HMP155 verwendet werden. Diese werden zur besseren Unterscheidung mit einem Sternchen (*) in der Beschreibungsspalte gekennzeichnet. Der **fett** gedruckte Text in Klammern weist auf eine Standardeinstellung hin. Befehle werden über die Computertastatur eingegeben und mit der **Eingabetaste** bestätigt.

Tabelle 6 Schnittstellenbefehle

Befehl	Beschreibung
R	Starten der kontinuierlichen Ausgabe
S	Stoppen der kontinuierlichen Ausgabe
INTV [0 ... 255 S /MIN/H]	Festlegen des Intervalls der kontinuierlichen Ausgabe (für den RUN-Modus)
SEND [0 ... 99]	Einmalige Messwertausgabe *
SMODE [STOP /RUN/POLL/SEND]	Festlegen des Modus für die serielle Schnittstelle *
SDELAY[0 ... 255]	Anzeige oder Festlegen der minimalen Antwortverzögerung an der Benutzerschnittstelle (RS-485) *
SERI [baud p d s]	Einstellungen der Benutzerschnittstelle (Standard: 4800 E 7 1) Baud: 300 ... 115200 *
ADDR [0 ... 99]	Festlegen der Sondenadresse (für den POLL-Modus)
OPEN [0 ... 99]	Herstellen einer zeitweiligen Verbindung zu einem POLL-Modus-Gerät *
CLOSE	Trennen der zeitweiligen Verbindung (zurück zum POLL-Modus) *

Tabelle 7 Formatbefehle

Befehl	Beschreibung
FORM	Festlegen des Ausgabeformats der Befehle SEND und R *
TIME [HH MM SS]	Anzeige oder Einstellen der Uhrzeit *
UNIT	Auswahl von metrischen oder nicht-metrischen Ausgabeeinheiten *

Tabelle 8 Sensorreinigungsbefehle (optional)

Befehl	Beschreibung
PUR	Einstellen der automatischen Sensorreinigung *

Tabelle 9 Kalibrierungs- und Justierbefehle

Befehl	Beschreibung
ACAL [0/1]	Analogausgangskalibrierung *
CDATE	Einstellen des Kalibrierungsdatums
CRH	Kalibrierung der relativen Feuchte
CT	Temperaturkalibrierung *
CTA	Kalibrierung der zusätzlichen Temperatursonde
FCRH	Kalibrierung der relativen Feuchte nach Sensorwechsel
CTEXT	Eingeben des Kalibrierungsinformationstextes
L	Anzeigen der Justierungsparameter
LI	Anzeigen der neuen Werte der Justierungsparameter

Tabelle 10 Einstellen und Testen der Analogausgänge

Befehl	Beschreibung
AMODE	Anzeige der Analogausgangsmodi *
ASEL	Einstellen oder Anzeigen der Analogausgangsgrößen und -skalierung
AERR	Änderung der analogen Fehlerausgangswerte
ATEST	Eingabe von Werten für Analogausgänge erzwingen *

Tabelle 11 Sonstige Befehle

Befehl	Beschreibung
?	Ausgabeinformationen zum Gerät
??	Ausgabeinformationen zum Gerät im POLL-Modus *
ERRS	Liste der Sondenfehlermeldungen
FILT [0.1...1]	Einstellen des Ergebnisfilters
HELP	Liste der verfügbaren Befehle
PRES [hPa]	Einstellen der Druckkompensation
RESET	Zurücksetzen der Sonde
VERS	Anzeige der Softwareversion
XHEAT	Sensorheizung *
XPRES [bar]	Einstellen der Druckkompensation, zeitweilig

Ausgabe von Messwerten über die serielle Schnittstelle

R

Geben Sie den Befehl **R** ein, um die kontinuierliche Messwertausgabe zu starten. Mit dem Befehl wird der RUN-Modus vorübergehend aktiviert. Um dauerhaft in den RUN-Modus zu wechseln, nutzen Sie den Befehl **SMODE**.

Beispiel:

```
>r  
RH= 33.0 %RH T= 22.1 'C  
>
```

Wenn der Wert zu lang für den zur Verfügung stehenden Raum in der Ausgabe oder ein Fehler bei der Messwertausgabe auftritt, wird neben dem Wert ein Sternchen (*) angezeigt.

Ausgabeformat und -intervall können jeweils über die Befehle **FORM** und **INTV** geändert werden.

S

Den RUN-Modus verlassen über den Befehl **S**. Nun sind alle Befehle wieder verwendbar. Die Ausgabe kann auch mit der **Esc**-Taste auf der Tastatur oder über das Zurücksetzen (Reset) der Sonde gestoppt werden.

Siehe den Befehl **SMODE** auf Seite 36, um den Standard-Betriebsmodus beim Einschalten zu ändern.

SEND [ADDR]

Mit dem Befehl **SEND** – ADDR steht für die Adresse der Sonde – kann der Messwert im STOP-Modus ausgegeben werden. Der Befehl **SEND** kann auch ohne die Adresse eingegeben werden. Das Ausgabeformat ist von den Parametern abhängig, die die Sonde ausgeben kann.

Beispiel ohne Parameter:

```
>send  
RH= 24.9 %RH T= 22.1 'C  
>
```

SDELAY

Die minimale Antwortverzögerung an der Benutzerschnittstelle (RS-485) kann über den Befehl **SDELAY** angezeigt und eingestellt werden. Der Verzögerungswert ist in Millisekunden angegeben und kann im Bereich 1 ... 255 liegen. Standardmäßig ist der Wert 10 eingestellt.

dabei gilt:

1 = 4-8 ms
255 = 1024 ms

Beispiel:

```
>sdelay 15  
Serial delay : 15  
>
```

Format Messwertausgabe

Änderung der Messgrößen und Einheiten

Mit dem Befehl **FORM** kann das Format der mit den Befehlen **SEND** und **R** ausgegebenen Messwerten eingestellt und die auszugebende Messgröße gewählt werden. Über den Befehl **UNIT** lassen sich metrische oder nicht-metrische Ausgabeeinheiten wählen.

FORM

Mit dem Befehl **FORM** kann das Format der mit den Befehlen **SEND** und **R** ausgegebenen Messwerten eingestellt und die auszugebende Messgröße gewählt werden.

FORM [x]

wobei

x = Formatierungsstring

Der Formatierungsstring besteht aus Messgrößen und Modifikatoren.

Verwenden Sie bei der Eingabe des Befehls die Messgrößenabkürzungen. Weitere Informationen zu den Messgrößen finden Sie in Tabelle 3 und Tabelle 4 auf Seite 12.

Angaben zu den Modifikatoren entnehmen Sie Tabelle 12 unten.

Tabelle 12 FORM – Befehlsmodifikatoren

Modifikator	Beschreibung
quantity	Name der Messgröße (Beispiel: RH, T oder TDF)
x.y	Längenmodifikator (Anzahl der Ziffern und Dezimalstellen)
#t	Tabulator
#r	Zeilenwechsel (ENTER)
#n	Zeilenvorschub
""	String-Konstante
#xxx	Sonderzeichen mit Dezimalcode „xxx“
U5	Einheitsfeld und Länge
ADDR	Adresse der Sonde (bestehend aus zwei Zeichen: 00...99)
ERR	Fehlerkennzeichnungen für P, T, Ta, RH [0000 ... 1111], 0 = kein Fehler
STAT	Sondenstatus, Feld mit Platz für 7 Zeichen. Beispiel: N Keine Beheizung h Sondenbeheizung aktiv, Betrieb H Sensorreinigung mit Aufheizung, Temperatur S Sensorkühlung nach Reinigung aktiv, Temperatur X Sensorheizung aktiv, Temperatur
SNUM	Seriennummer der Sonde
TIME	Uhrzeit [HH MM SS]

Beispiel:

```
>form "Temperature=" 5.2 t #r#n
OK
>send
Temperature=    24.23
>
```

```
>form "Twet=" 6.3 tw U3 #t "T=" t U3 #r#n
OK
>send
Twet=    11.290 'C          T=    24.231 'C
>
```

```
>form 5.1 rh #t t #t tdf #r#n
OK
>send
    15.6    24.2    -3.1
>
```

Mit dem Befehl **FORM** / wechseln Sie zurück zum Standardausgabeformat. Das Standardausgabeformat ist von der Gerätekonfiguration abhängig. Mit dem Befehl **FORM** wechseln Sie zurück zum aktuellen Ausgabeformat. Nach dem Befehl können Sie in die Befehlszeile höchstens 73 Zeichen eingeben.

```
>form /  
OK  
>send  
  RH= 23.8 %RH T= 19.4 'C  
>
```

UNIT [M/N]

Mit dem Befehl **UNIT** lassen sich metrische oder nicht-metrische Ausgabeeinheiten auswählen.

UNIT [M/N]

wobei

M = Metrische Einheiten
N = Nicht-metrische Einheiten

Beispiel:

```
>unit n  
Units   : non metric  
>
```

Einstellung der Druckkompensation

Über den Befehl **PRES** kann der Umgebungsdruck eingegeben werden, um eine feste Druckkompensation einzustellen. Bei häufigen Änderungen des besagten Werts empfiehlt sich die Nutzung des Befehls **XPRES**. Der Wert wird bei einem Reset auf 0,0 zurückgesetzt. Wird ein anderer Wert als 0 eingestellt, wird der mit dem Befehl **PRES** eingestellter Wert überschrieben.

HINWEIS

Unter normalen Druckbedingungen wird der Befehl **PRES** nicht benötigt. Bei Messungen des Mischungsverhältnisses in großen Höhen führen Änderungen der Druckbedingungen zu einer Erhöhung dieses Wertes.

Geben Sie folgenden Befehl in die Befehlszeile ein:

PRES [*a.aaaa*]

wobei

a.aaaa= Umgebungsdruck (bar)

Beispiel:

```
>pres
Pressure      : 1.013 bar ?
>
```

XPRES [*a.aaaa*]

wobei

a.aaaa =Umgebungsdruck (bar)

Beispiel:

```
>xpres
Pressure: 0.000 bar  ?
>
```

Time

Die Uhrzeit kann über den Befehl **TIME** eingestellt und angezeigt werden.

TIME [HH MM SS]

Beispiel:

```
> time 12 00 00
Time           : 12:00:00
>
```

Wenn die Uhrzeit mithilfe des Befehls **TIME** eingestellt wurde, wird diese bis zum Ausschalten der Sonde angezeigt. Die Uhrzeit wird nicht gespeichert. Wird die Sonde zurückgesetzt oder ausgeschaltet, stellt sich der Wert 00:00:00 wieder ein.

Einstellungen der seriellen Kommunikation

SERI [BAUD][PARITY][DATA][STOP]

Die Einstellungen der seriellen Kommunikation erfolgen über den Befehl **SERI**.

SERI [BAUD][PARITY][DATA][STOP]

wobei

baud = Bitrate (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200)

parity = Parität (n = keine, e = gerade, o = ungerade)

data = Datenbits (7 oder 8)

stop = Stoppbits (1 oder 2)

Um die neuen über den Befehl **SERI** eingegebenen Kommunikationseinstellungen zu aktivieren, muss die Sonde zurückgesetzt (Reset) werden.

Hierbei können einzelne Parameter oder auch alle Parameter gleichzeitig geändert werden.

Beispiel:

Alle Parameter werden geändert

```
>seri 9600 e 7 1
Baud P D S      : 9600 E 7 1
>
```

Beispiel:

Nur die Schrittgeschwindigkeit (Baud) wird geändert

```
>seri 4800
Baud P D S      : 4800 E 7 1
>
```

SMODE

Mit dem Befehl **SMODE** können die Modi STOP, RUN, POLL oder SEND dauerhaft aktiviert werden.

SMODE [xxxx]

wobei

xxxx= STOP, RUN, POLL oder SEND

Beispiel:

```
>smode
Serial mode      : STOP ? POLL
>
```

Tabelle 13 Auswahl des Ausgabemodus

Modus	Ausgabe	Verfügbare Befehle
STOP	Nur mit dem Befehl SEND	Alle (Standardmodus)
RUN	Automatische Ausgabe	Nur Befehl S
POLL	Nur mit dem Befehl SEND [addr]	Mit RS-485-Bus

Der ausgewählte Modus wird nach einem Stromausfall aktiviert.

INTV

Mit dem Befehl **INTV** kann das Ausgabeintervall für den Modus RUN eingestellt werden. Standardmäßig sind hier 2 Sekunden eingestellt.

INTV [xxx yyy]

wobei

xxx = Ausgabeintervall (0...255), wobei 0 die schnellste Ausgaberate darstellt.

yyy = Einheit (s, min oder h)

Beispiel:

```
>intv 1 min
Interval        : 1 min
>
```

Datenfilterung

Die in diesem Abschnitt erläuterten Befehle dienen der Einstellung der Filterungsstufe, der Überprüfung der Sondenkonfiguration, der Auflistung verfügbarer Befehle und möglicher Fehlermeldungen sowie der Anzeige von Informationen der Sondensoftware.

FILT [0.1...1]

Mit dem Befehl **FILT** [xxx] kann die Filterungsstufe eingestellt werden. Die Standardeinstellung ist 1. Dabei wird die Ausgabe auf der Grundlage folgender Formel berechnet: [(neues Ergebnis * filt) + (altes Ergebnis * (1.0 - filt))].

FILT [xxx]

wobei

xxx = 0.1...1 wobei 1.0 = „kein Filter“ und 0.1 = „etwa 16 gleitender Mittelwert“

Beispiel:

```
>filt
Filter           : 0.800 ?
>
```

?

Mit dem Befehl **?** können Sie die aktuelle Sondenkonfiguration überprüfen. Der Befehl **??** hat eine ähnliche Funktion, kann aber auch bei aktiviertem POLL-Modus verwendet werden.

Beispiel:

```
>?
HMP155 1.00
Serial number : C1230001
Batch number  : B2350090
Module number : C4840248
Sensor number  : B4250001
Sensor model   : Humicap 180
Cal. date     : YYYYMMDD
Cal. info     : NONE
Time          : 00:01:06
Serial mode   :      STOP
Baud P D S   :      4800 E 7 1
Output interval:      2 S
Serial delay  :      0
Address      :      0
Pressure     :      1.013 bar
Filter       :      0.800
Ch0 output   : 0 ... 1 V
Ch1 output   : 0 ... 1 V
Ch0 error out :      0.00 V
Ch1 error out :      0.00 V
Ch0 RH lo   :      0.00 %RH
Ch0 RH hi   :      100.00 %RH
Ch1 T lo    :      -40.00 'C
Ch1 T hi    :      60.00 'C
>
```

HELP

Über den Befehl **HELP** kann eine Liste der verfügbaren Befehle angezeigt werden.

Beispiel:

```
>help
?
??
ACAL ch0/ch1
ADDR 0...99
AERR err1 err2
AMODE ch1 ch2
ASEL quantity1 quantity2 low1 high1 low2 high2
ATEST value1 value2
CDATE 'cal.date'
CLOSE
CRH
CT
CTA
CTEXT 'cal.info'
ERRS
FCRH
FILT value
FORM 'format string'
HELP
INTV 0...255 s/min/h
L
LI
OPEN addr
PRES bar
PUR on/off
R
RESET
S
SDELAY 0...255
SEND addr
SERI baud p d s
SMODE stop/run/poll
TIME hh:mm:ss
UNIT m/n
VERS
XHEAT on/off
XPRES bar
>
```

ERRS

Geben Sie den Befehl **ERRS** ein, um Fehlermeldungen anzuzeigen, siehe Tabelle 14 auf Seite 54.

Beispiel:

```
>errs  
No errors  
>
```

VERS

Geben Sie den Befehl **VERS** ein, um Angaben zur Softwareversion anzuzeigen.

Beispiel:

```
>vers  
HMP155 1.01  
>
```

Zurücksetzen der Sonde mithilfe der seriellen Schnittstelle

RESET

Mit dem Befehl **RESET** lässt sich das Gerät zurücksetzen. Die Benutzerschnittstelle schaltet auf den Ausgabemodus, der über den Befehl **S.MODE** eingestellt worden ist.

Beispiel:

```
>reset  
  
HMP155 1.00  
>
```

Format des Analogausgangs

In diesem Abschnitt werden die Befehle zur Einstellung des Analogausgangsformats vorgestellt.

Einstellungen des Analogausgangs

Die zwei analogen Ausgänge werden werkseitig gemäß der Bestellung konfiguriert. Beachten Sie die folgenden Anweisungen, wenn Sie die Einstellungen ändern möchten.

HINWEIS

Die Befehle **AMODE**, **ASEL** und **ATEST** stehen bei der HMP155-Ausführung mit passivem Ausgang nicht zur Verfügung.

AMODE

Hiermit können Messgrößen des Analogausgangs ausgewählt und skaliert werden. Schließen Sie die Sonde an den PC an und stellen Sie die Terminalverbindung her.

Dabei kann der Befehl **AMODE** nur eingegeben werden, wenn der **ADJUST**-Modus aktiviert ist. Um den **ADJUST**-Modus zu aktivieren, halten Sie die **ADJ**-Taste gedrückt, bis die grüne LED aufleuchtet.

Überprüfen Sie die Analogausgangsmodi mit dem **AMODE**-Befehl.

Die Analogausgangsmodi sind:

```
3 = 0...1 V
4 = 0...5 V
5 = 0...10 V
```

Beispiel:

```
>amode 3 3
Ch0 : 0 ... 1V
Ch1 : 0 ... 1V
>
```

HINWEIS

Wenn Sie die Messgrößen des Analogausgangs mit dem Befehl **AMODE** skaliert haben, fahren Sie mit der Eingabe des Befehls **ACAL** fort, siehe **ACAL** auf Seite 68.

ASEL

Über den Befehl **ASEL** lassen sich die Messgrößen und die Skalierung für den Analogausgang der HMP155 auswählen. Beachten Sie dabei, dass die optionalen Messgrößen nur dann zur Verfügung stehen, wenn sie bei der Bestellung ausgewählt wurden. Die Messgrößen und ihre Abkürzungen finden Sie in Tabelle 3 und Tabelle 4 auf Seite 12.

ASEL [CH1 CH2] [low1 high1 low2 high2]

Dabei gilt:

CH1 = Messgröße für Kanal 1
 CH2 = Messgröße für Kanal 2
 low1 = Unterer Grenzwert für Kanal 1
 high1 = Oberer Grenzwert für Kanal 1
 low2 = Unterer Grenzwert für Kanal 2
 high2 = Oberer Grenzwert für Kanal 2

Beispiel 1: Um die Skalierung der Ausgänge bei gleich bleibender Messgröße einzustellen, geben Sie den Befehl ohne Parameter ein. Sie werden aufgefordert, die Grenzwerte einzugeben. Beachten Sie dabei, dass **ch0** für Kanal 1 und **ch1** für Kanal 2 steht.

```
>asel
Ch0 T   lo   :  -40.00 'C ?
Ch0 T   hi   :   60.00 'C ?
Ch1 RH  lo   :    0.00 %RH ?
Ch1 RH  hi   :  100.00 %RH ?
```

Beispiel 2: Um die Ausgangsmessgrößen der Kanäle einzustellen, geben Sie die Messgrößen als Parameter ein. Sie werden aufgefordert, die Grenzwerte einzugeben. Tragen Sie stets die Messgrößen für beide Kanäle ein.

```
>asel t td
Ch0 T   lo   :  -40.00 'C ?
Ch0 T   hi   :   60.00 'C ?
Ch1 Td  lo   :  -60.00 'C ?
Ch1 Td  hi   :   40.00 'C ?
```

Beispiel 3: Um die Messgrößen und die Skalierung mit einem einzigen Befehl einzustellen, geben Sie die Messgrößen und die Grenzwerte als Parameter gemäß der Befehlssyntax ein.

```
>asel rh td 0 100 -60 60
Ch0 RH  lo   :    0.00 %RH
Ch0 RH  hi   :  100.00 %RH
Ch1 Td  lo   :  -60.00 'C
Ch1 Td  hi   :   60.00 'C
```

ATEST

Überprüfen Sie die Funktionsfähigkeit der Analogausgänge über die serielle Schnittstelle. Mit dem Befehl **ATEST** können Sie die Eingabe von Werten für die Analogausgänge erzwingen. Die Werte bleiben gültig, bis der Befehl **ATEST** ohne Parameter eingegeben oder die Sonde zurückgesetzt wird. Mit der Eingabe des Befehls **ATEST** ohne Parameter wird der aktuelle Wert ausgegeben.

ATEST [V] [V]

wobei

V = Ausgabewert für Kanal 1 (V)

V = Ausgabewert für Kanal 2 (V)

Beispiel 1:

```
> atest
  2.412    6301
  1.943    5090
>
```

Beispiel 2:

```
> atest 1.5 1.5
  1.500    3948
  1.500    3948
>
```

AERR

Mit dem Befehl **AERR** kann der Fehlerausgang der Analogausgänge eingestellt und angezeigt werden.

AERR [CH0ERR/CH1ERR]

wobei

CH0ERR = Analogausgang

CH1ERR = Analogausgang

Beispiel:

```
>aerr
Ch0 error out : 10.000V ? 0
Ch1 error out : 1.000V ? 0
>
```

HINWEIS

Der Fehlerausgangswert muss innerhalb des gültigen Bereichs des Ausgangsmodus liegen.

HINWEIS

Der Fehlerausgangswert wird nur bei geringen elektrischen Fehlern angezeigt, wie etwa bei einer Feuchtesensorbeschädigung. Bei schweren Gerätestörungen wird der Fehlerausgangswert nicht immer angezeigt.

ADDR

Die Eingabe einer Adresse ist nur im Modus POLL erforderlich (siehe die Erläuterungen zum Befehl SMODE auf Seite 36). Geben Sie die RS-485-Sondenadresse über den Befehl **ADDR** ein. Ohne Parameter wird mit dem Befehl **ADDR** die aktuelle Sondenadresse angezeigt. Wird ein Parameter angegeben, wird die Sondenadresse entsprechend dem eingetragenen Wert angepasst.

ADDR [0...99]

wobei

0...99= Adresse (Standardwert = 0)

Beispiel: die Sonde ist auf Adresse 2 konfiguriert.

```
>addr
Address      : 0 ? 2
>
```

OPEN

Befinden sich alle Sonden im RS-485-Bus im POLL-Modus, so setzt der **OPEN**-Befehl eine Sonde vorübergehend in den STOP-Modus, sodass andere Befehle eingegeben werden können.

OPEN [ADDR]

wobei

ADDR =Sondenadresse (0 ... 99)

CLOSE

Über den Befehl **CLOSE** wird die Sonde vorübergehend in den Modus POLL versetzt. Jetzt sind nur noch Befehle verwendbar, bei denen eine Adresse eingegeben werden muss.

Beispiel:

```
>close  
  
line closed
```

Sensorfunktionen

Die HMP155-Ausführung mit aktivem Ausgang ist auch mit optionalen Funktionen erhältlich, wie z. B. die Sensorreinigung oder die Sensorheizung. Eine ausführliche Beschreibung dieser Funktionen finden Sie in diesem Abschnitt.

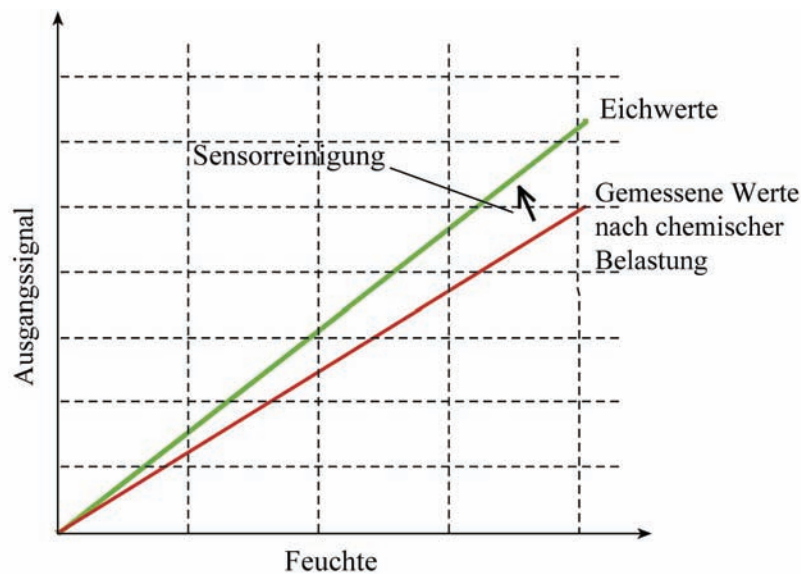
Chemische Sensorreinigung (optional)

In einer Reihe industrieller Prozesse kann es zu einer allmählichen Verstärkungs-Drift des Sensors kommen, die z. B. durch bestimmte Chemikalien im gemessenen Gas hervorgerufen wird. Das Absinken des Verstärkungsfaktors durch chemische Einflüsse und der Effekt der chemischen Sensorreinigung sind unten in Abbildung 9 unten dargestellt. Der Polymerfilm des Feuchtesensors absorbiert die störende chemische Substanz, wodurch sich die Fähigkeit des Polymers zur Absorption von Wassermolekülen und damit der Verstärkungsfaktor des Sensors verringert. Bei der Sensorreinigung verdunsten die chemischen Fremdstoffe durch die Aufheizung des Feuchtesensors auf annähernd +180 °C für einige Minuten.

Der Reinigungszyklus beginnt mit einer Aufheizphase, gefolgt von der Ausregelung und nach Absinken der Sensortemperatur kehrt die Sonde in Normalbetrieb zurück. Insgesamt nimmt der Prozess etwa 6 Minuten in Anspruch.

HINWEIS

Während der chemischen Sensorreinigung wird die Ausgabe von Werten für etwa 6 Minuten gesperrt.



0509-081

Abbildung 9 Abnahme des Verstärkungsfaktors

Automatische Sensorreinigung (Intervallreinigung)

Werkseitig hat der HMP155 eine automatische Reinigung, die sich nach einem werkseitig eingestellten Zeitintervall wiederholt, wenn diese Option gewählt wurde. Das Intervall, nach dem die Reinigung stattfindet, kann mithilfe von Schnittstellenbefehlen geändert werden. Dies kann notwendig sein, wenn die Messumgebung hohe Konzentrationen störender Chemikalien enthält. Die automatische Sensorreinigung kann bei Bedarf auch abgestellt werden.

Manuelle Sensorreinigung

Die Sensorreinigung empfiehlt sich vor jeder rF-Kalibrierung (siehe Kalibrierung und Justierung auf Seite 57) oder wenn Grund zu der Annahme besteht, dass ein Sensor einer chemischen Substanz ausgesetzt war. Die manuelle Sensorreinigung kann aktiviert werden, indem die Reinigung nach dem Einschalten vorübergehend eingeschaltet und die Sonde zurückgesetzt wird. Nach dem Betrieb kann die Reinigung nach dem Einschalten wieder ausgeschaltet werden, siehe Befehl PUR auf Seite 47. Vergewissern Sie sich, dass sich die Sensortemperatur wieder normalisiert hat, bevor Sie mit der Kalibrierung beginnen.

Sensorreinigung nach dem Einschalten

Die Sensorreinigung kann so eingestellt werden, dass sie innerhalb von 10 s nach dem Einschalten des Geräts einsetzt.

Starten und Konfiguration der chemischen Sensorreinigung

In diesem Abschnitt werden Funktionsweise und Nutzung der chemischen Sensorreinigung erläutert.

PUR

Über den Befehl **PUR** können Sie die automatische Sensorreinigung und die Sensorreinigung nach dem Einschalten aktivieren bzw. deaktivieren und das Intervall für die automatische Reinigung festlegen. Bei einem Chemikalien ausgesetzten Sensor wird empfohlen, mindestens alle 720 min (12 Stunden) eine Reinigung durchzuführen. Wenn ein Kontakt mit chemischen Substanzen unwahrscheinlich ist, kann ein längeres Intervall definiert werden.

Geben Sie hierfür **PUR** ein und drücken Sie **Enter**. Die maximale Intervalllänge beträgt 14400 Minuten (10 Tage).

Beispiel:

```
>pur
Interval Purge : OFF ?
Interval       : 720 min ?
Power-up Purge : OFF ?
Duration      : 240 s ?
Settling      : 240 s ?
Temperature   : 180 'C ?
>
```

HINWEIS

Um die neuen Intervalleinstellungen sofort zu aktivieren, führen Sie einen „Reset“ der Sonde durch.

HINWEIS

Bei aktivierter Reinigung nach dem Einschalten warten Sie nach dem Einschalten der Sonde etwa 6 Minuten, bevor Sie mit der Bedienung beginnen. Die Ausgangskanäle bleiben während der ersten Betriebsminuten gesperrt.

Sensorheizung

Diese Funktion ist optional für Sonden mit HUMICAP®180RC-Sensor erhältlich. Sie sollte nur mit beheizter Sonde verwendet werden.

Die Sensorheizung ist für Umgebungen mit hoher Feuchte empfehlenswert, in denen selbst geringe Temperaturunterschiede eine Betauung auf dem Sensor verursachen können. Die Sensorheizung sorgt dafür, dass der Feuchtesensor bei Kondensation schneller zu korrekten Werten zurückkehrt.

Die Sensorheizung wird gestartet, wenn die relative Luftfeuchte der Messumgebung den vom Anwender festgelegten rF-Wert erreicht (Feuchtigkeitsgrenzwert). Die Temperatur, auf die der Feuchtesensor beheizt wird, und die Beheizungsdauer können vom Anwender definiert werden.

Nach dem Heizvorgang werden die Umgebungsbedingungen überprüft. Sobald die definierten Bedingungen wieder erreicht werden, wird der Sensor erneut beheizt.

HINWEIS

Während der Sensorbeheizung sind die Ausgänge auf die gemessenen Werte vor der Beheizung „eingefroren“.

Einstellung der Sensorheizung

Bei Lieferung der HMP155 wird die Sensorheizung mit den werkseitig eingestellten Standardwerten betrieben. Sie können die Funktion aktivieren bzw. deaktivieren, den rF-Grenzwert ändern und die Heiztemperatur sowie die Beheizungsdauer definieren.

XHEAT

Mit diesem Befehl wird die Sensorheizung aktiviert bzw. deaktiviert.

Beispiel:

```
>xheat on
Extra heat      : ON
>xheat off
Extra heat      : OFF
>
```

Geben Sie zur Konfiguration der Sensorheizung den Befehl **XHEAT** ohne Parameter ein. Geben Sie die Werte nach dem Fragezeichen ein. Zur Verfügung stehen folgende Bereiche:

Feuchtegrenzwert für zusätzliche Beheizung (Beheizung startet oberhalb des Einstellpunkts)	0 ... 100 % rF (Standard: 95 % rF)
Beheizungstemperatur	0 ... 200 °C (Standard: 100 °C)
Beheizungszeit	0 ... 255 s (Standard: 30 s)

Um die aktuellen Werte anzuzeigen, geben Sie den Befehl **XHEAT *** ein.

Beispiel:

```
>xheat *
Extra heat      :      OFF
RH limit       :      95 %RH
Temperature    :      100 'C
Duration       :      30  s
>
```

HINWEIS

Nach der vom Anwender festgelegten XHEAT-Beheizungsdauer muss zusätzlich eine Abkühlungsperiode von 10 Sekunden verstreichen, bis die Ausgangswerte aktualisiert werden.

Diese Seite bleibt leer.

KAPITEL 5

WARTUNG

In diesem Kapitel finden Sie Informationen, die zur Ausführung einfacher Wartungsarbeiten am Produkt erforderlich sind.

Regelmäßige Wartungsarbeiten

Reinigung

Reinigen Sie die Sonde mit einem weichen, fusselfreien und mit einem milden Reinigungsmittel befeuchteten Tuch.

Austausch des Sondenfilters

1. Entfernen Sie den Filter von der Sonde.
2. Überprüfen Sie anschließend den O-Ring und tauschen Sie ihn ggf. aus. Siehe Abbildung 10 auf Seite 53.
3. Montieren Sie einen neuen Filter in der Sonde.

Neue Filter können bei Vaisala bezogen werden, siehe Abschnitt Optionen und Zubehör auf Seite 77.

Austausch des Sensors

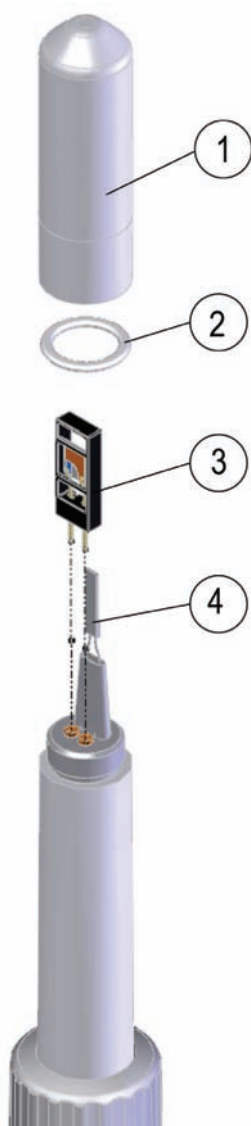
Für den Austausch des HUMICAP[®]-Sensors muss die Sonde nicht an den Hersteller verschickt werden. Der Austausch kann vom Anwender selbst vorgenommen werden.

HINWEIS

Sowohl der HUMICAP[®] 180 als auch der HUMICAP[®] 180R können ausgewechselt werden. Dabei darf jedoch niemals ein HUMICAP[®] 180-Sensor durch einen HUMICAP[®] 180R-Sensor oder umgekehrt ausgetauscht werden.

So wird der Sensor ausgetauscht:

1. Entfernen Sie den Filter von der Sonde. Siehe hierfür die Anweisungen im Abschnitt Austausch des Sondenfilters auf Seite 51.
2. Überprüfen Sie anschließend den O-Ring und tauschen Sie ihn ggf. aus. Siehe Abbildung 10 auf Seite 53.
3. Nehmen Sie den beschädigten Sensor ab und setzen Sie einen neuen ein. Berühren Sie den neuen Sensor nur am Kunststoffteil. **DIE SENSORPLATTE DARF NICHT BERÜHRT WERDEN.**
4. Nach einem Austausch des Sensors muss die Feuchteklibrierung nach den entsprechenden Anweisungen vorgenommen werden, siehe Justierung der relativen Feuchte nach Sensorwechsel auf Seite 65.
5. Montieren Sie einen neuen Filter in der Sonde.



0802-159

Abbildung 10 Austausch des Sensors

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abbildung 10 oben:

- 1 = Filter
- 2 = O-Ring
- 3 = Sensor HUMICAP®
- 4 = Pt100-Tempersensoren

Fehlerzustände

Im Fehlerzustand wird die Messgröße nicht gemessen und folgende Ausgaben werden angezeigt:

- Analogkanalausgabewert: 0 V (diesen Fehleranzeigewert können Sie mit dem Befehl **AERR** ändern, siehe Abschnitt AERR auf Seite 43).
- Serieller Ausgabewert: Sterne (***)

Die Fehlermeldungen können Sie auch über die serielle Schnittstelle unter Eingabe des Befehls **ERRS** einsehen. Wenn der Fehler fortbesteht, wenden Sie sich an Vaisala, siehe Vaisala Servicezentren auf Seite 56.

Unter Umständen reagiert die Sonde nach dem Einschalten aufgrund eines Fehlers nicht. Ändern Sie die Schrittgeschwindigkeit (Baud) auf 19200 N 8 1 und führen Sie dann den Befehl **ERRS** aus, um die Ursache des Problems zu ermitteln.

In Tabelle 14 werden die möglichen Fehlermeldungen der HMP155 aufgeführt.

Tabelle 14 Fehlermeldungen

Fehlermeldung	Beschreibung	Maßnahme zur Fehlerbehebung
T MEAS error	Fehler bei der Temperaturmessung	Überprüfen Sie den Sensor HUMICAP®.
T REF error	Fehler bei der Temperaturmessung	Wenden Sie sich an das Vaisala-Servicezentrum, siehe Seite 56.
TA MEAS error	Messungsfehler der T-Sonde	Überprüfen Sie die zusätzliche Temperatursonde.
TA REF error	Messungsfehler der T-Sonde	Wenden Sie sich an das Vaisala-Servicezentrum, siehe Seite 56.
F MEAS error	Fehler bei der Feuchte Messung	Überprüfen Sie den Sensor HUMICAP®.
F REF1 error	Fehler bei der Feuchte Messung	Wenden Sie sich an das Vaisala-Servicezentrum, siehe Seite 56.
F REF3 error	Fehler bei der Feuchte Messung	Wenden Sie sich an das Vaisala-Servicezentrum, siehe Seite 56.
Program Flash – Prüfsummenfehler	Interner Fehler	Wenden Sie sich an das Vaisala-Servicezentrum, siehe Seite 56.

Fehlermeldung	Beschreibung	Maßnahme zur Fehlerbehebung
Parameter Flash – Prüfsummenfehler	Interner Fehler	Wenden Sie sich an das Vaisala-Servicezentrum, siehe Seite 56.
INFOA – Prüfsummenfehler	Interner Fehler	Wenden Sie sich an das Vaisala-Servicezentrum, siehe Seite 56.
SCOEFS – Prüfsummenfehler	Interner Fehler	Wenden Sie sich an das Vaisala-Servicezentrum, siehe Seite 56.

Technische Unterstützung

Bei technischen Fragen wenden Sie sich an den technischen Support von Vaisala.

E-Mail helpdesk@vaisala.com

Fax +358 9 8949 2790

Einsendung

Bei Reparaturbedarf beachten Sie folgende Anweisungen, um das Verfahren zu beschleunigen und zusätzliche Kosten zu vermeiden.

1. Lesen Sie die Gewährleistungbestimmungen auf Seite 9.
2. Wenden Sie sich an ein Vaisala Servicezentrum oder den Vaisala Vertreter vor Ort. Aktuelle Kontaktinformationen und Anweisungen finden Sie auf www.vaisala.com. Die Adressen der Vaisala-Servicezentren finden Sie im entsprechenden Abschnitt auf Seite 56.

Halten Sie folgende Informationen bereit:

- Seriennummer des Geräts
- Ort und Datum des Kaufs oder der letzten Kalibrierung
- Fehlerbeschreibung
- Umstände, unter denen der Fehler aufgetreten ist
- Name und Kontaktinformationen einer technisch kompetenten Person für weitere Auskünfte

3. Das fehlerhafte Produkt ist zum Schutz vor Beschädigung in einer ausreichend gepolsterten Hülle in einer stabilen Kiste geeigneter Größe zu verpacken.
4. Die in Schritt 2 angegebenen Informationen sind der Kiste mit dem fehlerhaften Produkt beizufügen. Auch die genaue Rücksendeadresse ist beizulegen. Geben Sie außerdem eine vollständige Rücksendeadresse an.
5. Senden Sie die Kiste an die von Ihrem Vaisala-Kontakt angegebene Adresse.

Vaisala Servicezentren

Die Vaisala Servicezentren führen Kalibrierungen und Justierungen sowie Reparaturen und Ersatzteilservices durch. Siehe Kontaktinformationen unten.

Die Vaisala Servicezentren bieten außerdem akkreditierte Kalibrierungen, Wartungsverträge und Kalibrierungsverfolgungsprogramme. Rufen Sie bei einem Servicezentrum an, um weitere Informationen zu erhalten.

European Service Center (Finland)

Controlled Environments and Instruments

Vanha Nurmijärventie 21, 01670 Vantaa, FINLAND.

Phone: +358 9 8949 2658, Fax: +358 9 8949 2295

North American Service Center

Controlled Environments and Instruments

10-D Gill Street, Woburn, MA 01801, USA.

Phone: 800-408-9456, Fax: +1 781 933 8029

Japan Service Center

42 Kagurazaka 6-Chome, Shinjuku-ku, Tokyo 162-0825, JAPAN.

Phone: +81 3 3266 9611, Fax: +81 3 3266 9610

China Service Center

Floor 2, EAS Building, No. 21, Xiao Yun Road, Dongsanhuan Beilu, Chaoyang District, Beijing 100027, CHINA.

Phone: +86 10 5827 4100, Fax: +86 10 8526 1155

www.vaisala.com

KAPITEL 6

KALIBRIERUNG UND JUSTIERUNG

Die Feuchte- und Temperatursonde HMP155 von Vaisala HUMICAP® ist werkseitig vollständig kalibriert und justiert. Empfohlen wird ein Kalibrierungsintervall von einem Jahr. Je nach Anwendung können häufigere Kontrollen erforderlich sein. Eine Kalibrierung muss immer dann vorgenommen werden, wenn Grund zu der Annahme besteht, dass die Genauigkeit des Geräts nicht den Spezifikationen entspricht.

Kalibrierung und Justierung sollen von Vaisala durchgeführt werden. Siehe Abschnitt Vaisala Servicezentren auf Seite 56.

Kalibrierung und Justierung können auch über die Tasten auf der Sonde oder über die serielle Schnittstelle vorgenommen werden.

HINWEIS

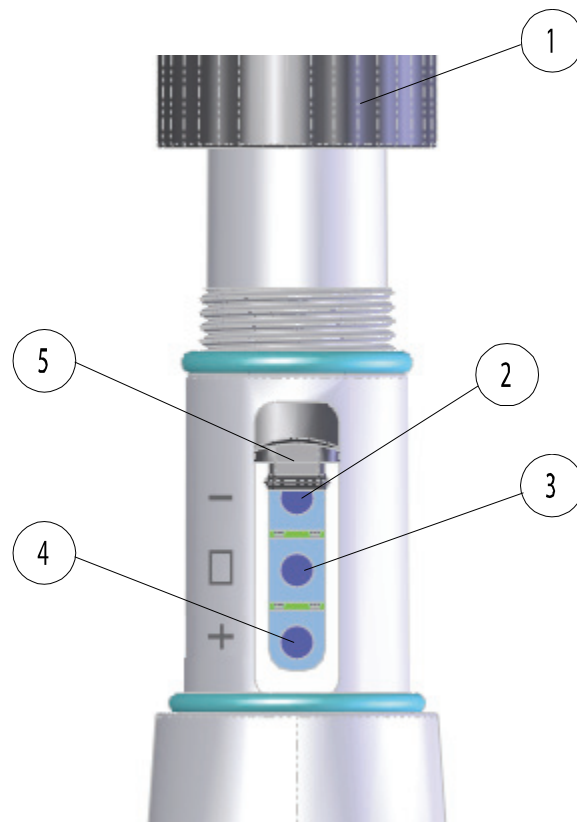
Vaisala empfiehlt, die rF-Justierung als Zwei-Punkt-Justierung durchzuführen. Bei einer Ein-Punkt-Justierung wird die erforderliche Genauigkeit nur dann erreicht, wenn die Umgebungsbedingungen bei der Messung (relative Feuchte und Temperatur) den Umgebungsbedingungen der Ein-Punkt-Justierung genau entsprechen.

Vor der Kalibrierung muss die **ADJ**-Taste gedrückt gehalten werden, bis eine grüne LED aufleuchtet. Daraufhin werden die Sondenbeheizung und die zusätzliche Temperatursonde eingeschaltet, wenn Sie mit einer HMP155 mit einer dieser beiden Optionen arbeiten. Danach kann die HMP155 überprüft und kalibriert werden. Wenn die T-Sonde bei der Kalibrierung ausgeschaltet ist, muss diese nicht auf die Referenzbedingungen der Feuchtesonde gebracht werden.

Bei der Sonde mit chemischer Reinigung muss der Reinigungsvorgang stets vor der Kalibrierung erfolgen.

HINWEIS

Die Kalibrierung über die Tasten ist bei der Temperatursonde nicht möglich. In der Ausführung mit passivem Ausgang der HMP155 kann die Temperatursonde nicht kalibriert werden.



0801-076

Abbildung 11 HMP155-Einstellknöpfe

Die folgenden Ziffern beziehen sich auf Abbildung 11 oben:

- 1 = Schutzabdeckung
- 2 = Nach-unten-Taste
- 3 = ADJ-Taste
- 4 = Nach-oben-Taste
- 5 = Schutzstecker

Unter dem Schutzstecker und neben der **Nach-unten**-Taste befindet sich eine zweifarbige LED, siehe Abbildung 11 oben. Die LED leuchtet grün und rot.

HINWEIS

Bei Nutzung einer beheizten Sonde (HMP155-Ausführung mit aktivem Ausgang) wird die Beheizung nach dem Betätigen der ADJ-Taste unterbrochen, siehe Abbildung 11 auf Seite 58. Warten Sie, bis die Sonde die Umgebungstemperatur erreicht hat, bevor Sie mit der Justierung beginnen.

HINWEIS

Im Justierungsmodus wird ein fester Druckkompensationswert von 1,01325 bar verwendet.

Kalibrierung mittels Drucktasten

Kalibrierung und Justierung der HMP155 können über die Drucktasten der Sonde vorgenommen werden. Die Zwei-Punkt-Feuchtejustierung wird unter Anwendung von zwei Feuchte-Referenzwerten durchgeführt: z. B. die Gesättigtes-Salz-Punkte 11 % rF (LiCl) und 75 % rF (NaCl). Die Differenz zwischen den beiden Feuchte-Referenzwerten muss mindestens 30 % rF betragen. Die Differenz zwischen den beiden Temperatur-Referenzwerten muss mindestens 30 °C betragen.

HINWEIS

Bei der Kalibrierung mittels Drucktasten werden standardmäßig Feuchtwerte im Bereich 0...100 % rF in CH1 und Temperaturwerte im Bereich -40...+60 °C in CH2 ausgegeben.

Zwei-Punkt-Justierung von Feuchte und Temperatur

So wird die Justierung von Feuchte bzw. Temperatur vorgenommen:

1. Führen Sie die Sensorreinigung durch, falls vorhanden.
2. Nehmen Sie die Schutzabdeckung und das Kalibriersiegel ab, um die Drucktasten freizulegen.
3. Öffnen Sie den Schutzstecker. Die drei Drucktasten mit den Symbolen -, □ and + sind nun zu sehen. Auch die zweifarbige LED ist jetzt freigelegt. Siehe Abbildung 11 auf Seite 58.
4. Halten Sie die ADJ-Taste gedrückt, bis die grüne LED aufleuchtet. Dadurch wird die HMP155 in den rF-Kalibrierungsmodus versetzt.
5. Entfernen Sie den Filter und führen Sie die Sonde in eine Messöffnung der Referenzkammer (z. B. LiCl: 11 % rF) ein, um die Justierung des Offset für den niedrigsten Wert vorzunehmen.

HINWEIS

Betätigen Sie die Drucktasten erst, wenn sich die Bedingungen stabilisiert haben. Dies wird etwa 30 Minuten in Anspruch nehmen.

6. Stellen Sie mit den Tasten - und + die richtige A_{out} -Spannung ein und drücken Sie die **ADJ**-Taste. Die grüne LED erlischt und leuchtet erneut auf.

HINWEIS

Betätigen Sie die Drucktasten erst, wenn sich die Bedingungen stabilisiert haben.

7. Führen Sie die Sonde in die obere Referenzkammer (z. B. NaCl: 75 % rF im Feuchtekalibrator HMK15) und stellen Sie den Verstärkungsfaktor der Feuchtemessung ein. Stellen Sie dabei mit den Tasten - und + die richtige A_{out} -Spannung ein. Um die rF-Kalibrierung abzuschließen, drücken Sie die **ADJ**-Taste. Die rote LED leuchtet daraufhin auf.

HINWEIS

Wenn Sie die Temperaturjustierung zu einem anderen Zeitpunkt durchführen möchten, drücken Sie die **ADJ**-Taste zweimal. Die LED erlischt daraufhin. Nach dem Reset verlässt die HMP155 den Kalibrierungsmodus. Fahren Sie ansonsten mit den Anweisungen ab Schritt 8 fort.

8. Führen Sie die Sonde in eine Referenzkammer mit bekannter Temperatur (wenn der HMK15-Feuchtekalibrator nicht verwendet wird) ein und warten Sie, bis sich der Messwert stabilisiert hat.

HINWEIS

Betätigen Sie die Drucktasten erst, wenn sich die Bedingungen stabilisiert haben.

9. Führen Sie mit den Tasten - und + die Temperatur-Offset-Einstellung durch. Vergewissern Sie sich dabei, dass die A_{out} -Spannung richtig ist und drücken Sie die **ADJ**-Taste. Die rote LED erlischt und leuchtet erneut auf.

HINWEIS

Wenn Sie die Zwei-Punkt-Temperaturjustierung zu einem anderen Zeitpunkt durchführen möchten, drücken Sie die **ADJ**-Taste noch einmal. Die rote LED erlischt daraufhin. Nach dem Reset verlässt die HMP155 den Kalibrierungsmodus. Fahren Sie ansonsten mit den Anweisungen ab Schritt 10 fort.

10. Führen Sie die Sonde in eine andere Referenztemperaturkammer ein.

HINWEIS

Betätigen Sie die Drucktasten erst, wenn sich die Bedingungen stabilisiert haben.

11. Führen Sie mit den Tasten – und + die Temperatur-Verstärkungsfaktor-Einstellung durch. Vergewissern Sie sich dabei, dass die A_{out} -Spannung richtig ist.
12. Drücken Sie die **ADJ**-Taste. Die rote LED erlischt daraufhin.

Ein-Punkt-Justierung von Feuchte und Temperatur

So wird die Ein-Punkt-Justierung von Feuchte bzw. Temperatur vorgenommen:

1. Führen Sie die Sensorreinigung durch, falls vorhanden.
2. Nehmen Sie die Schutzabdeckung und das Kalibriersiegel ab, um die Drucktasten freizulegen.
3. Öffnen Sie den Schutzstecker. Die drei Drucktasten mit den Symbolen -, □ and + sind nun zu sehen. Auch die zweifarbige LED ist jetzt freigelegt. Siehe Abbildung 11 auf Seite 58.
4. Entfernen Sie den Filter und führen Sie die Sonden in eine Öffnung der Salzkammer, um die Justierung der relativen Feuchte vorzunehmen.
5. Halten Sie die **ADJ**-Taste gedrückt, bis die grüne LED aufleuchtet. Dadurch wird die HMP155 in den rF-Kalibrierungsmodus versetzt.

HINWEIS

Betätigen Sie die Drucktasten erst, wenn sich die Bedingungen stabilisiert haben.

6. Stellen Sie mit den Tasten - und + die richtige A_{out} -Spannung ein und drücken Sie die **ADJ**-Taste. Die grüne LED erlischt und leuchtet erneut auf.
7. Um mit der Temperaturjustierung fortzufahren, drücken einmal Sie die **ADJ**-Taste. Die rote LED leuchtet daraufhin auf.
8. Führen Sie die Sonde in die Referenztemperaturkammer ein.

HINWEIS

Betätigen Sie die Drucktasten erst, wenn sich die Bedingungen stabilisiert haben.

9. Führen Sie mit den Tasten – und + die Temperatur-Offset-Einstellung durch. Vergewissern Sie sich dabei, dass die A_{out} -Spannung richtig ist und drücken Sie die **ADJ**-Taste. Die rote LED erlischt und leuchtet erneut auf.
10. Drücken Sie noch einmal die ADJ-Taste. Die Sonde verlässt den Kalibrierungsmodus, was dadurch angezeigt wird, dass die rote LED erlischt.

Kalibrierung mittels Drucktasten in der Ausführung mit passivem Ausgang

In der HMP155-Ausführung mit passivem Ausgang wird die Feuchtekalibrierung wie in der Ausführung mit aktivem Ausgang durchgeführt. Drücken Sie nach Abschluss der Fechtejustierung die **ADJ**-Taste zweimal, bis die LED erlischt. Führen Sie einen Reset der Sonde durch, um den Kalibrierungsmodus zu verlassen.

Kalibrierung über die serielle Schnittstelle

Zwei-Punkt-Justierung der Feuchte

Die Differenz zwischen den beiden Feuchte-Referenzwerten muss mindestens 30 % rF betragen.

So wird die Justierung der relativen Feuchte vorgenommen:

1. Schließen Sie die HMP155 an einen PC an. Siehe Abschnitt Serielle Kommunikation auf Seite 24. Öffnen Sie das Terminalprogramm.
2. Führen Sie die Sensorreinigung durch, falls vorhanden.
3. Drücken Sie die **ADJ**-Taste. Die grüne LED leuchtet daraufhin auf.
4. Entfernen Sie den Filter von der Sonde, und führen Sie die Sonde in eine Kalibrieröffnung der Referenzkammer für den niedrigsten Wert ein (z. B. LiCl: 11 % rF).
5. Geben Sie den Befehl **CRH** ein und drücken Sie **ENTER**.
6. Warten Sie mindestens 30 Minuten, bis sich der Sensor stabilisiert.
7. Drücken Sie mehrmals **Enter**, um zu überprüfen, ob sich der Messwert stabilisiert hat.
8. Sobald der Messwert stabil ist, geben Sie hinter dem Fragezeichen den Referenzwert ein, und drücken Sie **ENTER**.

```
>crh
RH : 16.6675 1. ref ?
RH : 16.4978 1. ref ?
RH : 16.3956 1. ref ? 11.25
  Press any key when ready ...
RH : 11.25 Ref2 ?
```

9. Nun wartet das Gerät auf den oberen Referenzwert. Führen Sie die Sonde in die Kalibrieröffnung der oberen Referenzkammer (z. B. NaCl: 75 % rF im Feuchtekaliibrator HMK15) ein. Drücken Sie eine beliebige Taste, wenn Sie fertig sind.
10. Warten Sie etwa 30 Minuten, bis sich die Sonde stabilisiert hat. Sie können den Stabilisierungsprozess verfolgen, indem Sie **ENTER** drücken.
11. Sobald der Messwert stabil ist, geben Sie hinter dem Fragezeichen den oberen Referenzwert ein, und drücken Sie **ENTER**.

```
RH : 75.45 Ref2 ?
RH : 75.57 Ref2 ?
RH : 75.55 Ref2 ?
RH : 75.59 Ref2 ? 75.5
OK
```

12. Die Meldung **OK** weist darauf hin, dass die Justierung erfolgreich abgeschlossen und die neuen Kalibrierungskoeffizienten berechnet und gespeichert sind. Geben Sie die Justierungsinformationen (Datum und Text) in den Speicher der Sonde ein; siehe die Befehle **CTEXT** und **CDATE**.
13. Setzen Sie die Sonde mit dem Befehl **RESET** zurück.
14. Nehmen Sie die Sonde aus der Referenzumgebung heraus, und ersetzen Sie den Filter.

Zwei-Punkt-Justierung der Temperatur

HINWEIS

In der Ausführung mit passivem Ausgang der HMP155 kann die Temperatursonde nicht kalibriert werden.

Die Differenz zwischen den beiden Temperaturreferenzwerten muss mindestens 30 °C betragen.

So wird die Justierung der Temperatur vorgenommen:

1. Drücken Sie die **ADJ**-Taste, um den Justierungsmodus zu aktivieren. Die grüne LED leuchtet daraufhin auf. Wenn Sie mit einer beheizten Sonde arbeiten, wird die Beheizung nach der Betätigung der **ADJ**-Taste unterbrochen.
2. Warten Sie, bis die Temperatur der Sonde auf die Umgebungstemperatur abgesunken ist.
3. Geben Sie den Befehl **CT** (oder **CTA** für zusätzliche T-Sonde) ein und drücken Sie **ENTER**.
4. Drücken Sie mehrmals **Enter**, um zu überprüfen, ob sich der Messwert stabilisiert hat. Sobald der Messwert stabil ist, geben Sie hinter dem Fragezeichen die Referenztemperatur ein, und drücken Sie dreimal **Enter**.

Beispiel (Zwei-Punkt-Justierung):

```
>ct
T   : 18.6038 1. ref ?
T   : 18.6068 1. ref ?
T   : 18.6098 1. ref ? 19.0
    Press any key when ready ...
T   : 49.5176 2. ref ? 50.0
OK
>
```

5. Führen Sie die Sonde in eine andere Referenztemperaturkammer ein und warten Sie, bis sich der Messwert stabilisiert hat. Geben Sie hinter dem Fragezeichen die Referenztemperatur ein, und drücken Sie **ENTER**, siehe Beispiel oben.
6. Die Meldung **OK** weist daraufhin, dass die Justierung erfolgreich abgeschlossen ist. Geben Sie die Kalibrierungsinformationen (Datum und Text) in den Speicher der Sonde ein, siehe die Befehle **CTEXT** und **CDATE**.
7. Setzen Sie die Sonde mit dem Befehl **RESET** zurück.

Justierung der relativen Feuchte nach Sensorwechsel

Nach einem Sensorwechsel ist die bereits beschriebene Vorgehensweise zu beachten. Geben Sie statt **CRH** den Befehl **FCRH** ein.

FCRH

Beispiel:

```
>fcrh
RH :    25.19  Ref1 ? 11.3
Press any key when ready ...
RH :    70.02  Ref2 ? 75.5
OK
>
```

Die Meldung **OK** weist daraufhin, dass die Justierung erfolgreich abgeschlossen ist.

Ein-Punkt-Justierung von Feuchte und Temperatur

Die Ein-Punkt-Justierung von Feuchte und Temperatur kann mithilfe der folgenden Befehle durchgeführt werden:

- Die Befehle **CRH** und **FCRH** für die Justierung der relativen Feuchte
- Die Befehle **CT** und **CTA** für die Justierung der Temperatur

Geben Sie zur Durchführung einer Justierung den entsprechenden Befehl ein, drücken Sie die Leertaste und tragen Sie den Referenzwert wie im unterem Beispiel ein.

Beispiel:

```
Crh 20.0  
OK
```

Justierungsbefehle

Mit den Justierungsbefehlen können Parameter angezeigt und eingestellt werden. Den Befehl **LI** können Sie nur im ADJUST-Modus eingeben.

L

Mit dem Befehl **L** können Justierungsparameter angezeigt werden.

Beispiel:

```
>l  
Cp offset : 0.00000000E+00  
Cp gain   : 1.00000000E+00  
T offset  : 0.00000000E+00  
T gain    : 1.00000000E+00  
Ta offset : 0.00000000E+00  
Ta gain   : 1.00000000E+00  
P offset  : 0.00000000E+00  
P gain    : 1.00000000E+00  
>
```

LI

Über den Befehl **LI** lassen sich Parameterwerte anzeigen und eingeben.

Beispiel:

```
>li  
Cp offset : 0.00000000E+00 ?  
Cp gain   : 1.00000000E+00 ?  
T offset  : 0.00000000E+00 ?  
T gain    : 1.00000000E+00 ?  
Ta offset : 0.00000000E+00 ?  
Ta gain   : 1.00000000E+00 ?  
P offset  : 0.00000000E+00 ?  
P gain    : 1.00000000E+00 ?  
>
```

HINWEIS

Wenn Sie einen Fehler im Kalibrierungsprozess vermuten, können Sie über den Befehl **LI** die werkseitigen Werte wieder einstellen. Geben Sie hierfür die Werte des oberen Beispiels ein.

Eingabe der Justierungsinformationen

Die unten den Befehlen hinzugefügten Informationen werden in den Informationsfeldern des Geräts angezeigt. Dabei können Sie nur die Befehle **CTEXT** und **CDATE** im ADJUST-Modus eingeben. Um den ADJUST-Modus in der HMP155 zu aktivieren, halten Sie die **ADJ**-Taste gedrückt, bis die grüne LED aufleuchtet.

CTEXT

Über den Befehl **CTEXT** kann Text in das Feld für Justierungsinformationen eingegeben werden.

Beispiel:

```
>ctext
Cal. info      : Helsinki / FIN ? Finland
>
```

CDATE

Über den Befehl **CDATE** kann das Datum in das Feld für Justierungsinformationen eingegeben werden. Geben Sie das Datum im Format JJJJ-MM-TT ein.

Beispiel:

```
>cdate 20080320
>
```

Analogausgangjustierung

Beim Kalibrieren eines Analogausgangs werden folgende Werte erzwungen:

- Spannungsausgang: 10 % und 90 % des Bereichs

Verbinden Sie die HMP155 mit einem kalibrierten Voltmeter, um die Spannung zu messen.

HINWEIS

Halten Sie die **ADJ**-Taste gedrückt, bis die grüne LED aufleuchtet. Dadurch wird die HMP155 in den ADJUST-Modus versetzt.

HINWEIS

Der Befehl **ACAL** steht bei der HMP155-Ausführung mit passivem Ausgang nicht zur Verfügung.

Geben Sie den Befehl **ACAL** und die jeweils vom Multimeter gemessenen Wert ein. Drücken Sie anschließend **ENTER**. Wenn ein bestimmter Kanal angegeben wurde, wird nur der Analogausgang des Kanals justiert.

ACAL [0/1]

Beispiel:

```
Ch 0:  
>acal 0  
U1 ( V ) ? 1.001  
U2 ( V ) ? 9.011  
  
Ch 1:  
>acal 1  
U1 ( V ) ? 2.0988  
U2 ( V ) ? 8.8997  
>
```

MI70 – Überprüfung und Justierung

Der MI70-Indikator von Vaisala gehört zum optional erhältlichen Zubehör der HMP155-Sonde und kann als Anzeige- oder Kommunikationsgerät eingesetzt werden. Bei Nutzung des MI70 erfolgt die Stromversorgung der HMP155 über den Indikator.

Mit dem MI70 können Sie die Feldmessungen der HMP155 überprüfen. Mit dem MI70 kompatibel sind beide Ausführungen der HMP155, die mit aktivem und die mit passivem Ausgang (bei letzterer werden nur die rF-Messungen angezeigt).

Bei der Ausführung mit aktivem Ausgang können Feuchte, Temperatur und die zusätzliche Temperatursonde kalibriert werden. Dagegen ist in der Ausführung mit passivem Ausgang nur die Kalibrierung der relativen Feuchte möglich.

So wird die HMP155 mit MI70 überprüft und justiert:

1. Schließen Sie die HMP155 an den MI70 mit einem Verbindungskabel (Artikel 221801) an.

- Drücken Sie die Einschalttaste des MI70 und befolgen Sie die Anweisungen auf der Anzeige.

HINWEIS Halten Sie beim Einschalten der Ausführung mit passivem Ausgang gleichzeitig die **ADJ**-Taste gedrückt.

- Aktivieren Sie den ADJUST-Modus, indem Sie die **ADJ**-Taste an der Sonde gedrückt halten, bis auf der MI70-Anzeige folgende Meldung erscheint:



- Drücken Sie **OK**, um mit der Justierung zu beginnen, und wählen Sie die zu justierende Messgröße. Die unten angezeigte Liste der Messgrößen kann je nach HMP155-Konfiguration variieren.



- Befolgen Sie die Anweisungen auf der Anzeige, um die Justierung abzuschließen.

Diese Seite bleibt leer.

KAPITEL 7

TECHNISCHE DATEN

In diesem Kapitel finden Sie die technischen Daten zum Produkt.

Messgrößen

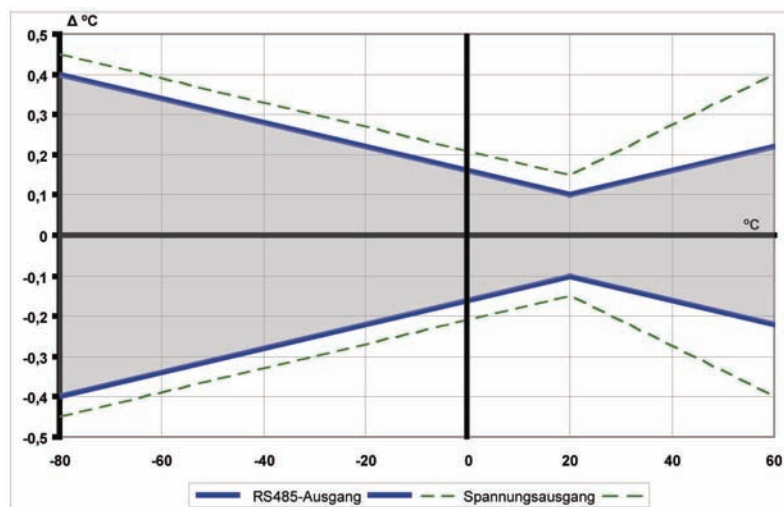
Relative Luftfeuchte

Messbereich	0 ... 100 % rF
Genauigkeit (einschl. Nichtlinearität, Hysterese und Wiederholbarkeit)	
bei +15 ... 25 °C (59 ... 77 °F)	± 1 % rF (0 ... 90 % rF)
	± 1,7 % rF (90 ... 100 % rF)
bei -20 ... +40 °C (-4 ... 104 °F)	± (1,0 + 0,008 v. Mw.) % rF
bei -40 ... -20 °C (-40 ... -4 °F)	± (1,2 + 0,012 v. Mw.) % rF
bei +40 ... +60 °C (104 ... 140 °F)	± (1,2 + 0,012 v. Mw.) % rF
bei -60 ... -40 °C (-76 ... -40 °F)	± (1,4 + 0,032 v. Mw.) % rF
Unsicherheit der Werkskalibrierung (+20 °C)	
	± 0,6 % rF (0 ... 40 % rF)
	± 1,0 % rF (40 ... 97 % rF)
	(Definiert als ± 2 Standardabweichungsgrenzen. Kleine Abweichungen sind möglich, siehe auch Kalibrierungszertifikat.)
Empfohlener Feuchtesensor	
HUMICAP®180R	für typische Anwendungen
HUMICAP®180RC	für Anwendungen mit Reinigung und/oder beheizter Sonde
Ansprechzeit von HUMICAP®180R(C)	
bei 20 °C und ruhender Luft mit Sinterfilter aus PTFE	
63 %	20 s
90 %	60 s

Temperatur

Messbereich	-80 ... +60 °C (-112 ... +140 °F)
Genauigkeit mit Spannungsausgang	
bei -80 ... +20 °C	$\pm(0,226 - 0,0028 \text{ v.Mw}) \text{ °C}$
bei +20 ... +60 °C	$\pm(0,055 + 0,0057 \text{ v.Mw}) \text{ °C}$
Genauigkeit mit passivem Ausgang	
gemäß IEC 751 1/3	
Klasse B	$\pm(0,1 + 0,00167 \text{ v.Mw.}) \text{ °C}$
Genauigkeit mit RS-485-Ausgang	
bei -80 ... +20 °C	$\pm(0,176 - 0,0028 \text{ v.Mw}) \text{ °C}$
bei +20 ... +60 °C	$\pm(0,07 + 0,0025 \text{ v.Mw}) \text{ °C}$

Siehe Grafik unten.



0804-032

**Abbildung 12 Genauigkeit über Temperaturbereich:
Spannungsausgang und RS-485-Ausgang**

Temperatursensor	Pt 100 RTD 1/3 Klasse B IEC 751
Ansprechzeit (63 %) mit zusätzlicher Temperatursonde in Luftstrom 3 m/s	
63 %	< 20 s
90 %	< 35 s

Betriebsumgebung

Betriebstemperaturbereich für Feuchtemessung	-80 ... +60 °C (-112 ... +140 °F)
Lagertemperaturbereich	-80 ... +60 °C (-112 ... +140 °F)
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	Entspricht der Norm EN 61326-1 über elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, die EMV-Vorgaben zur Nutzung von Geräten in industriellen Anlagen enthält.

Abgeleitete Größen

Tabelle 15 Abgeleitete Größen

Messgröße	Abkürzung	Metrische Einheit	Nicht-metrische Einheit
Taupunkt- /Frostpunkttemperatur ($T_{d/f}$)	TDF	°C	°F
Taupunkttemperatur (T_d)	TD	°C	°F
Mischungsverhältnis (x)	X	g/kg	gr/lb
Feuchttemperatur (T_w)	TW	°C	°F

Genauigkeit der abgeleiteten Größen

Die Genauigkeit der abgeleiteten Größen hängt von der Kalibriergenauigkeit der Feuchte- und Temperatursensoren ab. Die Genauigkeiten bei $\pm 2\%$ rF und $\pm 0,2\text{ °C}$ sind nachfolgend aufgeführt.

Genauigkeit der Taupunkttemperatur °C

Temp.	Relative Luftfeuchte									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	1,86	1,03	0,76	0,63	0,55	0,50	0,46	0,43	—	—
-20	2,18	1,19	0,88	0,72	0,62	0,56	0,51	0,48	—	—
0	2,51	1,37	1,00	0,81	0,70	0,63	0,57	0,53	0,50	0,48
20	2,87	1,56	1,13	0,92	0,79	0,70	0,64	0,59	0,55	0,53
40	3,24	1,76	1,27	1,03	0,88	0,78	0,71	0,65	0,61	0,58
60	3,60	1,96	1,42	1,14	0,97	0,86	0,78	0,72	0,67	0,64

Genauigkeit des Mischungsverhältnisses g/kg (Umgebungsdruck 1013 mbar)

Temp.	Relative Luftfeuchte									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	—	—
-20	0,017	0,018	0,019	0,021	0,022	0,023	0,025	0,026	—	—
0	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13
20	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49
40	0,97	1,03	1,10	1,17	1,24	1,31	1,38	1,46	1,54	1,62
60	2,68	2,91	3,16	3,43	3,72	4,04	4,38	4,75	5,15	5,58

Genauigkeit der Feuchttemperatur °C

Temp.	Relative Luftfeuchte									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	—	—
-20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	—	—
0	0,27	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31
20	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	0,42	0,42
40	0,84	0,77	0,72	0,67	0,64	0,61	0,58	0,56	0,54	0,52
60	1,45	1,20	1,03	0,91	0,83	0,76	0,71	0,67	0,63	0,60

Genauigkeit der Taupunkttemperaturmessung (°C)

Suchen Sie nach dem Schnittpunkt der Taupunkttemperaturkurve und dem Wert der Taupunktdifferenz (Prozesstemperatur – Taupunkttemperatur) auf der x-Achse und lesen Sie die Genauigkeit der Taupunktmessung auf der y-Achse ab.

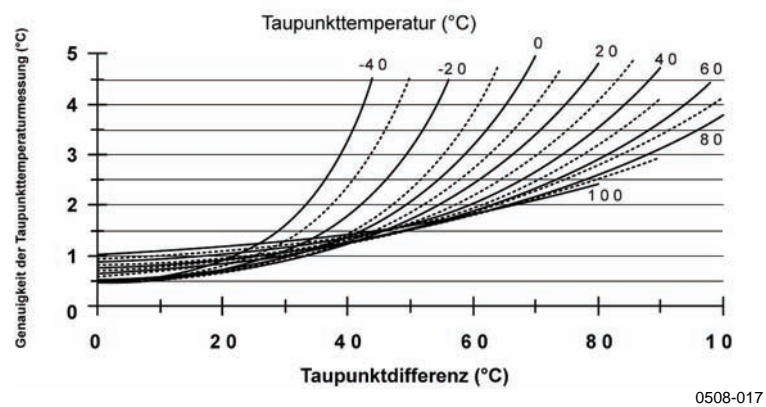


Abbildung 13 Genauigkeit der Taupunkttemperaturmessung (°C)

Ein- und Ausgänge

Ausgänge	
Spannungsausgang	0 ... 1 V, 0 ... 5 V, 0 ... 10 V
Pt100 passiv, 4-Leitertechnik	
RS-485	
Hinweis: Minimale Betriebsspannungen	
mit 0...5 V Ausgang	12 V
mit 0...10 V Ausgang, beheizter Sonde, chemischer Sensorreinigung oder XHEAT-Funktion	16 V
Durchschnittliche Stromaufnahme (+15 VDC, Last 100 kOhm)	
mit 0...1 V Ausgang	< 3 mA
mit 0...10 V Ausgang	+ 0.5 mA
mit RS-485-Ausgang	< 4 mA
während Sensorreinigung	max. 110 mA
bei beheizter Sonde	max. 150 mA
Betriebsspannung	7 ... 28 VDC
Einschwingzeit nach Einschalten	
Spannungsausgang	2 s
RS-485-Ausgang	3 s

Mechanik

Anschluss für Bedienerkabel	8-poliger Stecker der M12-Serie
Anschlusskabel­längen	3,5 m, 10 m oder 30 m
Kabelmaterial	PUR
Max. Aderquerschnitt	AWG 26
Kabellänge der zusätzlichen Temperatursonde	2 m
Material der zusätzlichen Temperatursonde	Edelstahl (AISI 316L)
Wartungskabel	USB-Verbindungskabel 1,45m (Artikel 221040) Verbindungskabel zum MI70 (Artikel 221801)
Filter	Sinterfilter aus PTFE
Gehäusematerial	PC
Gehäuseschutzart	IP66
Gewicht	
Sonde	86 g
3,5-m-Kabel	159 g
30-m-Kabel	1260 g

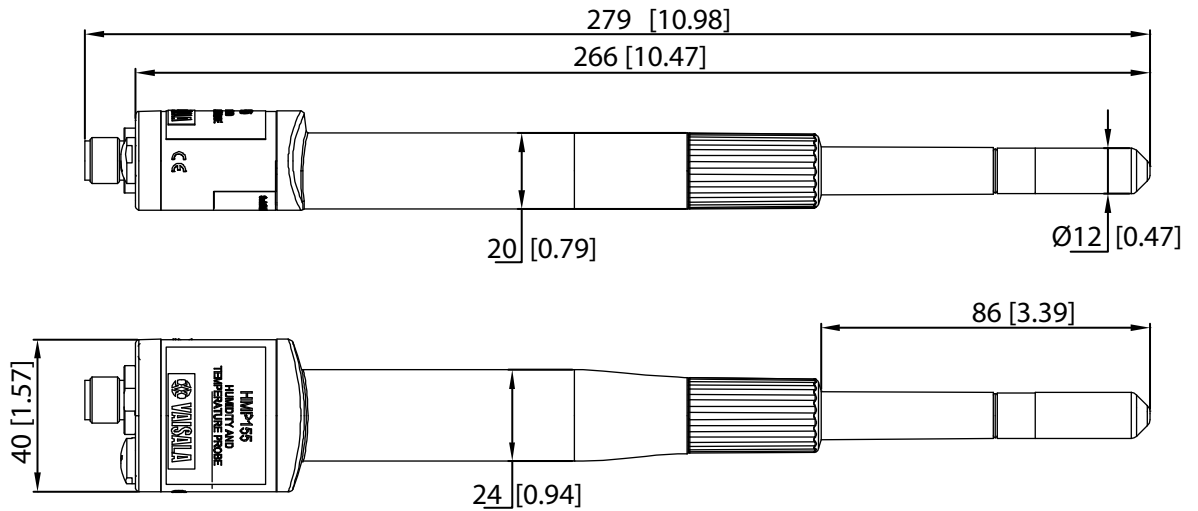
Optionen und Zubehör

Tabelle 16 Optionen und Zubehör

Beschreibung	Bestellschlüssel
SENSOREN	
HUMICAP180R	HUMICAP180R
HUMICAP180	HUMICAP180
FILTER	
Sinterfilter aus Teflon + O-Ring	219452SP
ZUBEHÖR FÜR MESSWERTGEBERMONTAGE	
T-Sonde-Montagesatz für DTR13	221069
T-Sonde-Montagesatz für DTR502	221072
HMP155- und T-Sonde-Montagesatz für Stevenson-Wetterhütte	221321
VERBINDUNGSKABEL	
USB-Kabel	221040
Verbindungskabel zum MI70	221801
8-poliges 3,5-m-Verbindungskabel der M12-Serie	220496
8-poliges 10-m-Verbindungskabel der M12-Serie	220497
8-poliges 30-m-Verbindungskabel der M12-Serie	220498
SONSTIGES	
Schutzsatz für Kalibrierungstasten: Schutzabdeckung, 2 O-Ringe und Schutzstecker	221318
HMK15-Feuchtekalibrator mit Quecksilberthermometer	19729HM
HMK15-Feuchtekalibrator mit Thermometer mit roter Kapillarflüssigkeit	25130HM

Abmessungen in mm (Zoll)

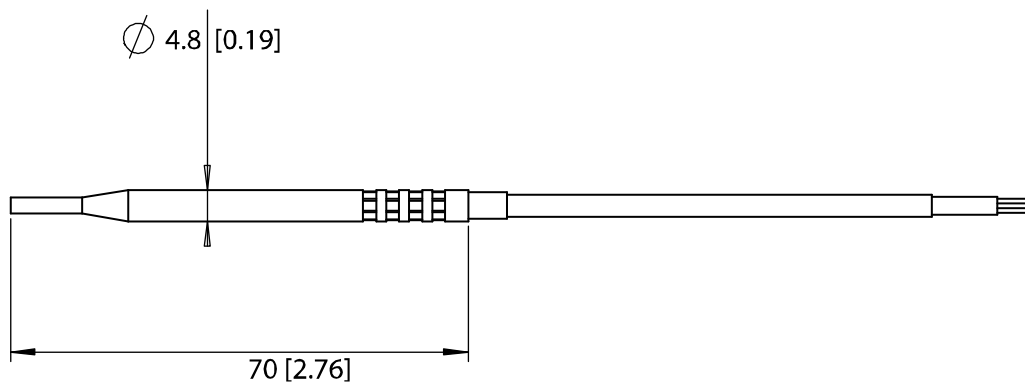
HMP155-Sonde



0801-077

Abbildung 14 Sondenabmessungen

Zusätzliche Temperatursonde



0801-078

Abbildung 15 Abmessungen der zusätzlichen Temperatursonde

ANHANG A

BERECHNUNGSFORMELN

In diesem Anhang finden Sie die Formeln, die zur Berechnung der abgeleiteten Ausgangsgrößen verwendet werden.

Die Sonden der HMP155-Serie messen relative Feuchte und Temperatur. Von diesen Werten ausgehend werden Tau- und Frostpunkt, Mischungsverhältnis, Feuchtetemperatur, absolute Feuchte und Enthalpie unter Normaldruck mit den folgenden Formeln berechnet:

Taupunkt/Frostpunkt:

$$T_{d/f} = \frac{237.3}{\left(\frac{7.5}{^{10}\log\left(\frac{P_w}{6.1078}\right)} - 1 \right)} + 273.15 \quad (1)$$

P_w ist der Wasserdampf-Partialdruck. Taupunkt und Frostpunkt werden in Kelvin gemessen.

Mischungsverhältnis:

$$x = 621.99 \times \frac{P_w}{p - P_w} \quad (2)$$

Absolute Feuchte:

$$A = C \times \frac{P_w}{T} \quad (3)$$

dabei gilt:

$$C = 216.679$$

Enthalpie:

$$h = T \cdot (1.01 + 0.00189 \cdot x) + 2.5 \cdot x \quad (4)$$

Der Sättigungsdampfdruck bei der Temperatur T_{pws} wird über ebenen Wasseroberflächen und über ebenen Eisoberflächen mit vier Formeln berechnet (5 bis 8): Die Formeln sind folgender Veröffentlichung entnommen: Hyland, R., Wexler, A.: *Formulations of the Thermodynamic Properties of the Saturated Phases of H₂O from 173.15 K to 473.15 K*, Ashrae transactions 1983, Part 2A, pp 500-513.

PWS über ebenen Wasseroberflächen:

$$\Theta = T - \sum_{i=0}^3 C_i T_{pws}^i \quad (5)$$

PWS über ebenen Eisoberflächen:

$$\Theta = T_{pws} \quad (6)$$

dabei gilt:

$$\begin{aligned} T_{pws} &= \text{Temperatur in K} \\ C_i &= \text{Koeffizienten} \\ C_0 &= 0.4931358 \\ C_1 &= -0.46094296 * 10^{-2} \\ C_2 &= 0.13746454 * 10^{-4} \\ C_3 &= -0.12743214 * 10^{-7} \end{aligned}$$

Über ebenen Wasseroberflächen:

$$100 \times \ln P_{wsWATER} = \frac{b_{-1}}{\Theta} + \sum_{b=0}^3 b_i \Theta^i + b_4 \ln \Theta \quad (7)$$

Über ebenen Eisoberflächen:

$$100 \times \ln P_{wsICE} = \frac{a_{-1}}{\Theta} + \sum_{b=0}^4 a_i \Theta^i + a_6 \ln \Theta \quad (8)$$

dabei gilt:

b_i = Koeffizienten über ebenen Wasseroberflächen

$$b_{-1} = -0.58002206 * 10^4$$

$$b_0 = 0.13914993 * 10^1$$

$$b_1 = -0.48640239 * 10^{-1}$$

$$b_2 = 0.41764768 * 10^{-4}$$

$$b_3 = -0.14452093 * 10^{-7}$$

$$b_4 = 0.65459673 * 10^1$$

a_i = Koeffizienten über ebenen Eisoberflächen

$$a_{-1} = -0.56745359 * 10^4$$

$$a_0 = 0.63925247 * 10^1$$

$$a_1 = -0.96778430 * 10^{-2}$$

$$a_2 = 0.62215701 * 10^{-6}$$

$$a_3 = 0.20747825 * 10^{-8}$$

$$a_4 = -0.94840240 * 10^{-12}$$

$$a_6 = 0.41635019 * 10^1$$

Der Wasserdampf-Partialdruck wird berechnet mit:

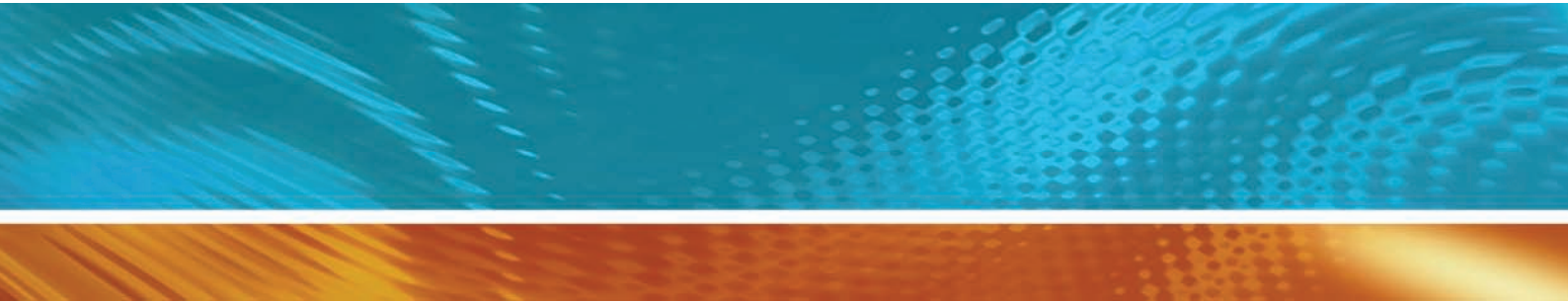
$$P_w = RH \cdot \frac{P_{ws}}{100} \quad (9)$$

Die Volumenkonzentration wird berechnet mit:

$$ppm_v = 10^6 \cdot \frac{P_w}{(p - P_w)} \quad (10)$$

Symbole:

T_d	=	Taupunkttemperatur (°C)
P_w	=	Wasserdampf-Partialdruck (hPa)
P_{ws}	=	Sättigungsdampfdruck (hPa)
RH	=	Relative Luftfeuchte (%)
x	=	Mischungsverhältnis (g/kg)
p	=	Atmosphärischer Druck (hPa)
A	=	Absolute Feuchte (g/m ³)
T	=	Temperatur (K)
h	=	Enthalpie (kJ/kg)
Θ	=	Virtuelle Temperatur [°C]



www.vaisala.com

