

# BEDIENUNGSANLEITUNG

Vaisala HUMICAP® Feuchte- und  
Temperaturmesswertgeber  
der Serie HMT360



## HERAUSGEBER

Vaisala Oyj

Vanha Nurmijärventie 21, FI-01670 Vantaa, Finnland

P.O. Box 26, FI-00421 Helsinki, Finnland

Telefon (int.): +358 9 8949 1

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

© Vaisala 2021

Kein Teil dieses Handbuchs darf in irgendeiner Form oder auf irgendeine Weise elektronisch oder mechanisch, auch nicht durch Fotokopie, reproduziert werden, noch darf sein Inhalt ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Urhebers an Dritte weitergegeben werden.

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

Der Inhalt kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

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

KAPITEL 1	
<b>ALLGEMEINE INFORMATIONEN</b>	<b>9</b>
<b>Über dieses Handbuch</b>	<b>9</b>
Inhalt dieses Handbuchs	9
Verwandte Handbücher	10
Allgemeine Kennzeichnung	10
<b>Spezielle Sicherheitsvorkehrungen</b>	<b>11</b>
<b>Schutz gegen elektrostatische Entladung</b>	<b>11</b>
<b>Recycling</b>	<b>12</b>
<b>Konformität</b>	<b>12</b>
<b>Marken</b>	<b>12</b>
<b>Lizenzvereinbarung</b>	<b>13</b>
<b>Garantie</b>	<b>14</b>
KAPITEL 2	
<b>PRODUKTÜBERBLICK</b>	<b>15</b>
<b>Vaisala HUMICAP® Feuchte- und Temperaturmesswertgeber der Serie HMT360</b>	<b>15</b>
<b>Ausgangsgrößen</b>	<b>16</b>
<b>Sondenoptionen</b>	<b>17</b>
KAPITEL 3	
<b>MONTAGE</b>	<b>19</b>
<b>Allgemeine Hinweise</b>	<b>19</b>
Montage des Sondenkabels in Bereichen der Gasgruppe IIC	19
Platzierung	20
Allgemeine Anweisungen für Sonden mit Kabel	20
Überprüfung der Temperaturmesswerte	22
Montage des Gehäuses	23
<b>Sondenmontage</b>	<b>25</b>
HMT363 zur flexiblen Montage in Kanälen	25
Kanal-Installationssatz für HMP363/365/367	26
HMP364 für Hochdruckanwendungen	26
HMP365 für hohe Temperaturen	29
Sonde HMP367 für hohe Feuchten	30
Sonde HMP368 zur flexiblen Installation in Druckleitungen oder Flüssigkeiten	30
Festziehen der Überwurfmutter	32
Montage der Sonde HMP368 mit Kugelhahn-Installationssatz	34

---

<b>Elektrische Anschlüsse</b> .....	<b>36</b>
Montage in explosionsgefährdeten Bereichen .....	37
Europa .....	37
KATEGORIE 1 (Zone 0) .....	37
KATEGORIE 2 oder 3 (Zone 1 oder 2) .....	37
Berechnung des maximalen Kabelwiderstands für Sicherheitsbarriere (Vaisala Bestellschlüssel: 210664) .....	38
Anschluss des HMT360 an eigensicheres Speisegerät .....	40
Anschluss des HMT360 an Sicherheitsbarriere .....	41
Anschlussbeispiele .....	42
Erdung .....	43
 KAPITEL 4	
<b>BETRIEB</b> .....	<b>45</b>
 <b>Integrierte Schnittstelle</b> .....	<b>45</b>
Ein-/Ausschalten .....	46
HMT360 mit Display .....	46
HMT360 ohne Display .....	47
DIP-Schalterfunktionen .....	48
Display/Tastaturbefehle .....	50
Einstellen des Drucks für Berechnungen .....	50
Wahl der Ausgangsgrößen .....	51
Oberer Displaybereich .....	51
Unterer Displaybereich .....	51
Wahl der Analogausgänge .....	52
Skalieren der Analogausgänge .....	53
 <b>Serielle Schnittstelle</b> .....	<b>54</b>
Einstellungen für die serielle Kommunikation .....	55
Einstellen der Analogausgänge .....	56
ASEL - Wahl der Analogausgänge .....	56
S - Skalieren der Analogausgänge .....	57
Kalibrierbefehle .....	58
CRH - Kalibrierung der relativen Feuchte .....	58
CT - Justierung der Temperatur .....	58
Analogausgangsbefehle .....	59
ITEST - Prüfen der Analogausgänge .....	59
SEND - Messwertausgabe .....	60
R - Starten der kontinuierlichen Ausgabe .....	60
S - Stoppen der kontinuierlichen Ausgabe .....	60
INTV - Einstellen des Ausgabeintervalls .....	60
PRES - Einstellen des Umgebungsluftdrucks für Berechnungen .....	61
FILT - Filtern der Ausgabe .....	62
Zurücksetzen des Messwertgebers .....	62
RESET - Zurücksetzen des Messwertgebers .....	62
 KAPITEL 5	
<b>MESSEN BEI ÜBERDRUCK</b> .....	<b>63</b>
<b>Druckregler empfohlen</b> .....	<b>63</b>

---

<b>KAPITEL 6</b>	
<b>KALIBRIERUNG UND JUSTIERUNG</b>	<b>65</b>
<b>Kalibrierintervall</b>	<b>65</b>
<b>Kalibrierung und Justierung im Werk</b>	<b>65</b>
<b>Kalibrierung und Justierung durch den Benutzer</b>	<b>66</b>
<b>Abnehmen der Elektronikeinheit</b>	<b>66</b>
<b>Anschlüsse</b>	<b>67</b>
<b>Ableitung der Stromwerte von den Ausgangsgrößen</b>	<b>69</b>
<b>Justierung der relativen Feuchte</b>	<b>70</b>
Automatische Zwei-Punkt-Justierung (nur bei HMT360 mit Display)	70
Manuelle Justierung	72
Justierung des unteren Kalibrierpunkts	72
Justierung des oberen Kalibrierpunkts (Zwei-Punkt-Justierung)	73
<b>Ein-Punkt-Justierung der Temperatur</b>	<b>73</b>
<b>ACAL - Kalibrierung des Analogausgangs</b>	<b>74</b>
<b>KAPITEL 7</b>	
<b>WARTUNG</b>	<b>75</b>
<b>Regelmäßige Prüfung und Reinigung</b>	<b>75</b>
Messwertgebergehäuse und Sonde	75
<b>Einsendung</b>	<b>76</b>
Vaisala Servicezentren	77
<b>KAPITEL 8</b>	
<b>FEHLERSUCHE</b>	<b>79</b>
<b>Diagnose</b>	<b>79</b>
Funktionsfehler	79
Analogausgangsprüfung	80
<b>Technische Unterstützung</b>	<b>80</b>
<b>KAPITEL 9</b>	
<b>TECHNISCHE DATEN</b>	<b>81</b>
<b>Klassifizierung</b>	<b>81</b>
Relative Feuchte	81
Temperatur (+ Druckbereiche)	82
Wasseraktivität in Flugkraftstoff	83
Abgeleitete Größen (typische Bereiche)	84
Mit Sonde HMP361	84
Mit Sonden HMP363, HMP364, HMP365, HMP367 und HMP368	84
<b>Ausgänge</b>	<b>84</b>
<b>Klassifikation (Stromausgänge)</b>	<b>85</b>
<b>Allgemeine Daten</b>	<b>86</b>
<b>Optionen und Zubehör</b>	<b>87</b>

---

<b>Genauigkeit der abgeleiteten Größen</b> .....	<b>89</b>
<b>Genauigkeit der Taupunkttemperatur °C</b> .....	<b>89</b>
<b>Genauigkeit des Mischungsverhältnisses g/kg</b> .....	<b>89</b>
<b>Genauigkeit der Feuchttemperatur °C</b> .....	<b>90</b>
<b>Genauigkeit der absoluten Feuchte g/m3</b> .....	<b>90</b>
<b>ANHANG A</b>	
<b>ABMESSUNGEN</b> .....	<b>91</b>
<b>HMP361</b> .....	<b>91</b>
<b>HMP363</b> .....	<b>92</b>
<b>HMP364</b> .....	<b>92</b>
<b>HMP365</b> .....	<b>92</b>
<b>HMP367</b> .....	<b>93</b>
<b>HMP368</b> .....	<b>93</b>
<b>Montageplatte</b> .....	<b>94</b>
<b>Regenschutz</b> .....	<b>94</b>
<b>Schutzabdeckung</b> .....	<b>95</b>
<b>ANHANG B</b>	
<b>STROMLAUFPLAN FÜR DEN EIGENSICHEREN BETRIEB, FM</b> .....	<b>97</b>
<b>ANHANG C</b>	
<b>STROMLAUFPLAN FÜR DEN EIGENSICHEREN BETRIEB, CSA</b> .....	<b>99</b>
<b>ANHANG D</b>	
<b>ZERTIFIKATE</b> .....	<b>101</b>

---

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Vaisala HUMICAP® Feuchte- und Temperaturmesswertgeber der Serie HMT360.....	15
Abbildung 2 Sondenausführungen für Vaisala HUMICAP® Feuchte- und Temperaturmesswertgeber der Serie HMT360.....	17
Abbildung 3 Horizontale Sensorkopfmontage .....	20
Abbildung 4 Vertikale Sensorkopfmontage .....	21
Abbildung 5 Messfehler bei 100 % rF .....	22
Abbildung 6 Montage des Messwertgebers und Abnehmen der Sonde .....	23
Abbildung 7 Verschiedene Teile des Messwertgebers .....	24
Abbildung 8 Montage der Sonde HMP363 in Kanal mit Flansch und Trägerstange.....	26
Abbildung 9 Montage der Sonde HMP364 .....	27
Abbildung 10 Markieren der Mutter und Passschraube .....	28
Abbildung 11 Reinigen des Spannkegels.....	28
Abbildung 12 Montage der Sonde HMP365 in einem Kanal .....	29
Abbildung 13 Sonde HMP368 .....	31
Abbildung 14 Passkörper-Abdichtung im Prozess .....	32
Abbildung 15 Festziehen der Überwurfmutter .....	33
Abbildung 16 Montage der Sonde HMP368 mit Kugelhahn-Installationssatz.....	35
Abbildung 17 Anschluss des HMT360 an eigensicheres Speisegerät.....	40
Abbildung 18 Anschluss des HMT360 an Sicherheitsbarriere .....	41
Abbildung 19 STAHL 9160/13-11-11 (eigensicheres Speisegerät) .....	42
Abbildung 20 STAHL 9001/51-280-091-141 (Sicherheitsbarriere).....	42
Abbildung 21 Erdung .....	43
Abbildung 22 Integrierte Anzeige/Tastatur .....	46
Abbildung 23 DIP-Schalterfunktionen.....	48
Abbildung 24 Abnehmen der Elektronikeinheit und Sonde zur Kalibrierung und Justierung.....	66
Abbildung 25 Anschließen von Netzteil und Multimeter zur Kalibrierung .....	67
Abbildung 26 Übersicht der Display-Anzeigen bei automatischer Kalibrierung.....	71
Abbildung 27 Genauigkeit über den Temperaturbereich .....	82

---

---

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Verwandte Handbücher . . . . .	10
Tabelle 2	Ausgangsgrößen für Vaisala HUMICAP® Feuchte- und Temperaturmesswertgeber der Serie HMT360 . . . . .	16
Tabelle 3	Abmessungen der Sonde HMP368 . . . . .	31
Tabelle 4	Einstellungen für die serielle Kommunikation . . . . .	55
Tabelle 5	Druckumrechnung . . . . .	61
Tabelle 6	Spezifikation der relativen Feuchte . . . . .	81
Tabelle 7	Spezifikation der Temperatur . . . . .	82
Tabelle 8	Spezifikation der Wasseraktivität in Flugkraftstoff . . . . .	83
Tabelle 9	Spezifikation der abgeleiteten Größen für Sonde HMP361 . . . . .	84
Tabelle 10	Spezifikation der abgeleiteten Größen für Sonden HMP363. HMP364. HMP365. HMP367. HMP368 . . . . .	84
Tabelle 11	Spezifikation der Ausgänge . . . . .	84
Tabelle 12	Allgemeine Spezifikation . . . . .	86
Tabelle 13	Optionen und Zubehör . . . . .	87



## KAPITEL 1

# ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Dieses Kapitel enthält allgemeine Hinweise zum Handbuch und zum Produkt.

## Über dieses Handbuch

Dieses Handbuch enthält Informationen zur Installation, Bedienung und Wartung von Vaisala HUMICAP® Feuchte- und Temperaturmesswertgebern der Serie HMT360.

## Inhalt dieses Handbuchs

Dieses Handbuch enthält folgende Kapitel:

- Kapitel 1, Allgemeine Hinweise: Dieses Kapitel enthält allgemeine Hinweise zum Handbuch und zum Produkt.
- Kapitel 2, Produktüberblick: Dieses Kapitel behandelt die Merkmale, Vorteile und Bezeichnungen des Produkts.
- Kapitel 3, Installation: Dieses Kapitel enthält Information zur Installation des Produkts.
- Kapitel 4, Bedienung: Dieses Kapitel enthält Informationen zum Betrieb des Produkts.
- Kapitel 5, Messen bei Überdruck: Dieses Kapitel enthält wichtige Informationen für Messungen bei Druckverhältnissen über dem normalen Umgebungsluftdruck.

- Kapitel 6, Kalibrierung und Justierung: Dieses Kapitel enthält Anweisungen zur Prüfung der Kalibrierung und Justierung dieses Produkts.
- Kapitel 7, Wartung: Dieses Kapitel enthält Informationen zur grundlegenden Wartung des Produkts.
- Kapitel 8, Fehlersuche: Dieses Kapitel enthält Beschreibungen typischer Probleme, einschließlich möglicher Ursachen und Lösungen, sowie Kontaktinformationen.
- Kapitel 9, Technische Daten: Dieses Kapitel enthält die technischen Daten des Produkts.
- Anhang A, Abmessungen: Dieser Anhang enthält Bauteilzeichnungen von Messwertgebergehäuse, Sonden und Messwertgeber-Montagezubehör mit metrischen und nicht metrischen Angaben.
- Anhang B, Verkabelung für eigensicheren Betrieb - FM: Dieser Anhang enthält den von Factory Mutual (FM) zugelassenen Verkabelungsplan für eigensicheren Betrieb.
- Anhang C, Verkabelung für eigensicheren Betrieb - CSA: Dieser Anhang enthält den von der Canadian Standards Association (CSA) zugelassenen Verkabelungsplan für eigensicheren Betrieb.
- Anhang D, Zertifikate: Dieser Anhang enthält Kopien der für die Serie HMT360 ausgestellten Zertifikate für eigensicheren Betrieb.

## Verwandte Handbücher

**Tabelle 1**    **Verwandte Handbücher**

<b>Best.-Nr. des Handbuchs</b>	<b>Titel des Handbuchs</b>
M210185DE	Bedienungsanleitung für Feuchtekalibrator HMK15
M210483EN	Vaisala Transmitter Series HMT360 Safety Guide

## Allgemeine Kennzeichnung

In diesem Handbuch sind wichtige Sicherheitshinweise wie folgt gekennzeichnet:

**WARNUNG**

Warnung kennzeichnet eine ernsthafte Gefahr. Wenn Sie diese Anleitung nicht sorgfältig lesen und beachten, besteht ein Verletzungsrisiko oder sogar Lebensgefahr.

**VORSICHT**

Vorsicht kennzeichnet eine mögliche Gefahr. Wenn Sie diese Anleitung nicht sorgfältig lesen und beachten, kann das Produkt beschädigt werden und können wichtige Daten verloren gehen.

**HINWEIS**

Hinweis kennzeichnet wichtige Informationen zur Verwendung des Produkts.

## Spezielle Sicherheitsvorkehrungen

Der Messwertgeber HMT360 wurde werkseitig auf Sicherheit überprüft und genehmigt. Folgende Sicherheitsvorkehrungen sind zu beachten:

**WARNUNG**

Erden Sie das Produkt, und überprüfen Sie die Erdung der Außenanlage regelmäßig, um die Gefahr eines elektrischen Schlags bei Berührung zu minimieren.

**VORSICHT**

Das Gerät darf nicht modifiziert werden. Unsachgemäße Modifizierung kann das Produkt beschädigen und zu Störungen führen.

## Schutz gegen elektrostatische Entladung

Elektrostatische Entladung (ESD) kann zur sofortigen oder latenten Beschädigung der elektronischen Schaltungen führen. Die Produkte von Vaisala sind bei sachgemäßem Gebrauch ausreichend gegen elektrostatische Entladung (ESD) geschützt. Das Berühren, Entfernen oder Einführen von Teilen innerhalb des Gehäuses kann jedoch zur Beschädigung des Geräts durch elektrostatischen Entladung führen.

Damit Sie selbst keine elektrostatischen Entladungen auslösen:

- Handhaben Sie Teile, die für elektrostatische Entladungen (ESD) empfindlich sind, nur in einer entsprechend geerdeten und gegen elektrische Entladungen geschützten Arbeitsumgebung. Wenn dies nicht möglich ist, erden Sie sich mit Hilfe eines Handgelenkriemens und eines ohmschen Leiters, bevor Sie die Platinen berühren. Wenn keines von beidem möglich ist, fassen Sie zumindest vor dem Berühren der Platinen mit der anderen Hand an ein leitendes Teil des Gehäuses.
- Halten Sie die Platinen nur an den Rändern fest, und berühren Sie möglichst nicht die Kontakte.

## Recycling



Soweit möglich, werden alle Materialien recycelt.



Alte Akkus müssen nach den örtlichen Gesetzen und Vorschriften entsorgt werden. Entsorgung mit Haushaltsabfällen ist nicht gestattet.

## Konformität

Informationen über EX-Klassifikation von Serie HMT360 finden Sie unter [Ex-Klassifikation \(Stromausgänge\) auf Seite 87](#).

Stromlaufplanen und kopien der für die Serie HMT360 ausgestellten Zertifikate für eigensicheren Betrieb finden Sie unter:

- [Anhang B, Stromlaufplan für den eigensicheren Betrieb, FM, auf Seite 99](#)
- [Anhang C, Stromlaufplan für den eigensicheren Betrieb, CSA, auf Seite 101](#)
- [Anhang D, Zertifikate, auf Seite 103](#)

## Marken

HUMICAP® ist eine eingetragene Marke von Vaisala.

## Lizenzvereinbarung

Alle Rechte an eventueller Software gehören Vaisala oder Dritten. Der Kunde darf die Software nur in dem Umfang nutzen, der im entsprechenden Liefervertrag bzw. in der Software-Lizenzvereinbarung festgelegt ist.

## 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 in Stand zu setzen 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 instand gesetzt 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 instand zu setzen 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 unmittelbar aus ihnen erwächst – alle derartigen Verpflichtungen und Verbindlichkeiten werden hiermit ausdrücklich widerrufen und ausgeschlossen. Vaisalas Haftung ist in jedem Fall auf den Rechnungspreis des Produkts beschränkt, für das ein Gewährleistungsanspruch geltend gemacht wird. Vaisala haftet in keinem Fall für entgangenen Gewinn, sonstige mittelbare oder unmittelbare Folgeschäden oder konkrete Schäden.

## KAPITEL 2

# PRODUKTÜBERBLICK

Dieses Kapitel behandelt die Merkmale, Vorteile und Bezeichnungen des Produkts.

### Vaisala HUMICAP® Feuchte- und Temperaturmesswertgeber der Serie HMT360

Vaisala HUMICAP® Feuchte- und Temperaturmesswertgeber der Serie HMT360 enthalten zuverlässige zweiadrige Instrumente mit Mikroprozessor zum Messen der relativen Feuchte und Temperatur in gefährlichen Bereichen.

#### **WARNUNG**

In explosionsgefährdeten Bereichen muss die Stromversorgung stets über eigensichere Speisegeräte oder Sicherheitsbarrieren erfolgen.



**Abbildung 1** Vaisala HUMICAP® Feuchte- und

**Temperaturmesswertgeber der Serie HMT360**

## Ausgangsgrößen

Vaisala HUMICAP® Feuchte- und Temperaturmesswertgeber der Serie HMT360 sind mit oder ohne integrierte Anzeige und mit einem oder zwei Stromausgangskanälen erhältlich.

Die verfügbaren Ausgangsgrößen sind in der Tabelle unten aufgelistet:

**Tabelle 2 Ausgangsgrößen für Vaisala HUMICAP® Feuchte- und Temperaturmesswertgeber der Serie HMT360**

Zeichen	Größe	Abkürzung	Verfügbarkeit
0	relative Feuchte	RH	A, D
1	Temperatur	T	A, D, F, H
2	Taupunkttemperatur	Td	D
3	absolute Feuchte	a	D
4	Mischungsverhältnis	x	D
5	Feuchtttemperatur	Tw	D
6	Massenkonzentration von Wasser	ppmw	H
7	Wasseraktivität	aw	H, F
8	relative Sättigungsfeuchte	RS	H
9	Sättigungstemperatur	Ts	H

Die in der Tabelle verwendeten Buchstaben zur Angabe der Verfügbarkeit haben folgende Bedeutung:

A = Verfügbar in HMT360 als Standardversion

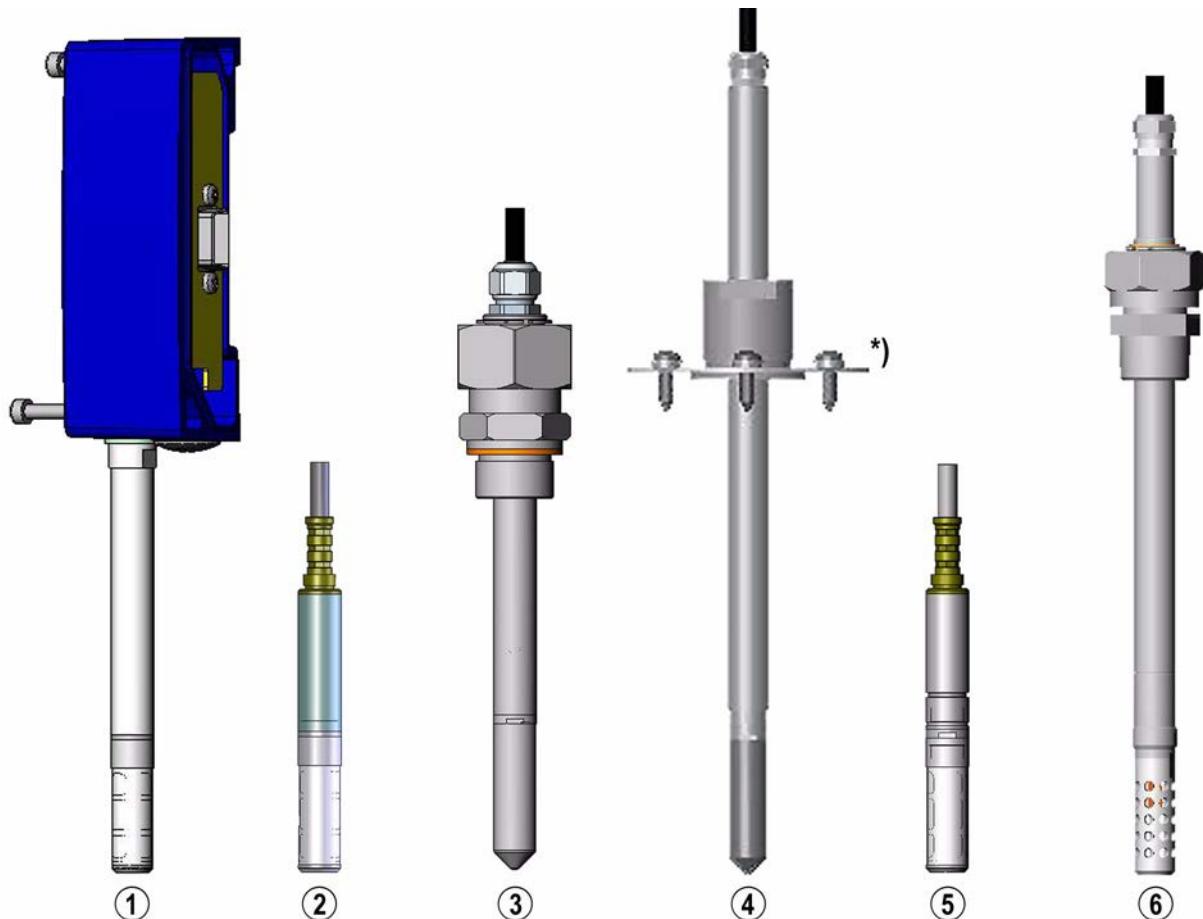
D = Verfügbar in HMT360 mit optionalen Berechnungen

F = Verfügbar in Messwertgeber HMT360 für Feuchte und Temperatur in Öl

H = Verfügbar in Messwertgeber HMT360 für Feuchte und Temperatur in Flugkraftstoff

## Sondenoptionen

Die Serie HMT360 ist mit einer Reihe unterschiedlicher Sondentypen sowie Sondenkabellängen (2 m, 5 m und 10 m) erhältlich. Die verfügbaren Sondentypen sind in der Abbildung unten dargestellt.



**Abbildung 2 Sondenausführungen für Vaisala HUMICAP® Feuchte- und Temperaturmesswertgeber der Serie HMT360**

Folgende Nummern beziehen sich auf [Abbildung 2 auf Seite 17](#):

- 1 = Sonde HMP361 zur Wandmontage
- 2 = Sonde HMP363 für enge Stellen
- 3 = Sonde HMP364 für Unter- und Überdrücke bis 0 ... 100 bar
- 4 = Sonde HMP365 für hohe Temperaturen bis +180 °C
  - \*) Flansch für HMP365 optional erhältlich
- 5 = Sonde HMP367 für hohe Feuchten

- 6 = Sonde HMP368 zur Montage in Druckleitungen bis 40 bar;  
mit verschiebbarem Passkörper

## KAPITEL 3

# MONTAGE

Dieses Kapitel enthält Information zur Installation des Produkts.

### Allgemeine Hinweise

#### Montage des Sondenkabels in Bereichen der Gasgruppe IIC

##### HINWEIS

Folgende Informationen gelten nur für die Montage in Europa!

Folgende Anweisungen müssen befolgt werden, um die Spezifikationen der Norm EN50284 für die nicht leitende Oberfläche des Sensorkabels zu erfüllen:

- Verlegen Sie das Kabel bzw. hantieren Sie damit niemals in explosiver Atmosphäre.
- Um die notwendige leitfähige Abschirmung zu erzielen, verlegen Sie das Sondenkabel z. B. in einem Metallschlauch oder Metallkanal.
- Vergewissern Sie sich, dass die leitende Abschirmung die Norm EN50284 erfüllt (Widerstand geringer als  $1\text{ G}\Omega$ ), und stellen Sie sicher, dass diese sich unter keinen Umständen während des Betriebs lösen kann.

##### WARNUNG

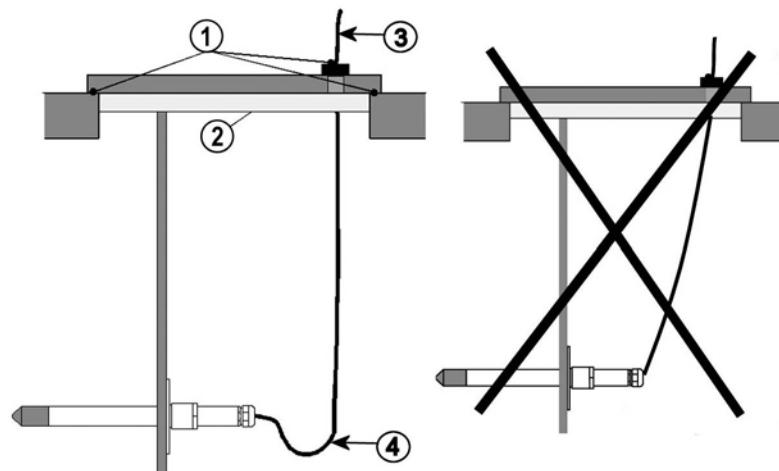
Während der Installation der Sonden in Bereichen der Gasgruppe IIC (die Geräte der Kategorie I erfordern) ist sicherzustellen, dass mit Schlag- und Reibfunken in selten auftretenden Störfällen nicht zu rechnen ist.

## Platzierung

Wählen Sie zur Montage des Messwertgebers einen Ort mit stabilen Bedingungen. Der Messwertgeber sollte weder direkter Sonneneinstrahlung noch Regen ausgesetzt sein. Für Außenanlagen ist ein Regenschutz erhältlich und zu empfehlen. Wählen Sie für die Montage der Sonde einen Ort, an dem für den Prozess repräsentative Messwerte zu erwarten sind.

## Allgemeine Anweisungen für Sonden mit Kabel

Sonden mit Kabel sind mit horizontalem Sensorkopf zu installieren, damit sich kein Kondenswasser am Sensor sammeln kann.

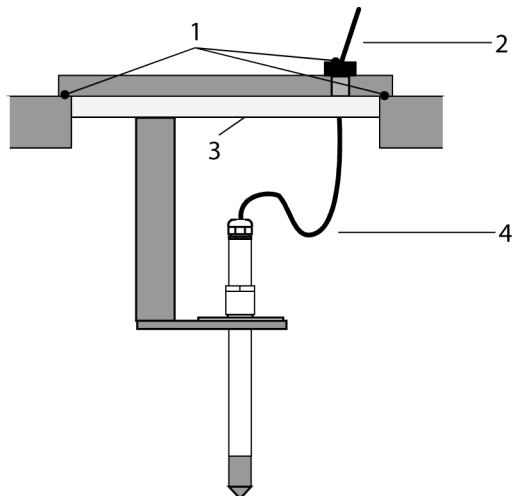


**Abbildung 3** Horizontale Sensorkopfmontage

Folgende Nummern beziehen sich auf [Abbildung 3 auf Seite 20](#):

- 1 = Abzudichten
- 2 = Zu isolieren
- 3 = Kabel zu isolieren
- 4 = Das Kabel muss so herabhängen, dass darüber kein Kondenswasser auf den Sensor laufen kann.

Wenn der Sensorkopf nur vertikal im Prozess montiert werden kann, muss die Einbaustelle gut isoliert sein. Das Kabel muss so herabhängen, dass darüber kein Kondenswasser auf den Sensorkopf laufen kann.



**Abbildung 4 Vertikale Sensorkopfmontage**

Folgende Nummern beziehen sich auf [Abbildung 4 auf Seite 21](#):

- 1 = Abzudichten
- 2 = Kabel zu isolieren
- 3 = Zu isolieren
- 4 = Das Kabel muss so herabhängen, dass darüber kein Kondenswasser auf den Sensor laufen kann.

Wenn die Prozesstemperatur deutlich über der Umgebungstemperatur liegt, müssen sich der komplette Sensorkopf und möglichst auch ein großer Teil des Kabels im Prozess befinden. Dadurch lassen sich Messungenauigkeiten durch Wärmeleitung entlang des Kabels vermeiden.

Bei seitlicher Montage an einem Rohr oder Kanal muss der Sensorkopf von innen in das Rohr eingeführt werden. Wenn dies nicht möglich ist, ist der Sensorkopf von oben einzuführen und die Einbaustelle sorgfältig zu isolieren.

Informationen über Sondenmontagesätze von Vaisala und einige Montagebeispiele finden Sie unter [Sondenmontage auf Seite 25](#).

# Überprüfung der Temperaturmesswerte

Sie können die tatsächliche Prozesstemperatur mit einem Referenzinstrument messen und mit den Messwerten des Messwertgebers vergleichen. Die Wärmeübertragung ist weniger ausgeprägt, wenn der Schutzfilter für die Dauer eines kurzen Tests vom Sensor abgeschraubt wird. Der Sensor darf jedoch keinesfalls längere Zeit ohne Filter betrieben werden, da dies zu einer schnelleren Verunreinigung führen kann. Nur mit Sensor-Schutzfilter entspricht der Messwertgeber den angegebenen EMV-Vorschriften. Bei Feuchtemessungen und insbesondere bei der Kalibrierung und Justierung ist ein Temperaturgleichgewicht zwischen Sonde und Messumgebung unerlässlich. Schon ein geringer Temperaturunterschied zwischen Umgebung und Sensor führt zu Fehlern. Bei einer Temperatur von +20 °C und einer relativen Feuchte von 100 % rF hat eine Differenz von ±1 °C zwischen Messumgebung und Sensor, wie die Kurve unten zeigt, einen Fehler von ±6 % rF zur Folge. Das Diagramm unten zeigt den Messfehler bei 100 % rF, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Umgebung und Sensor 1 °C beträgt.

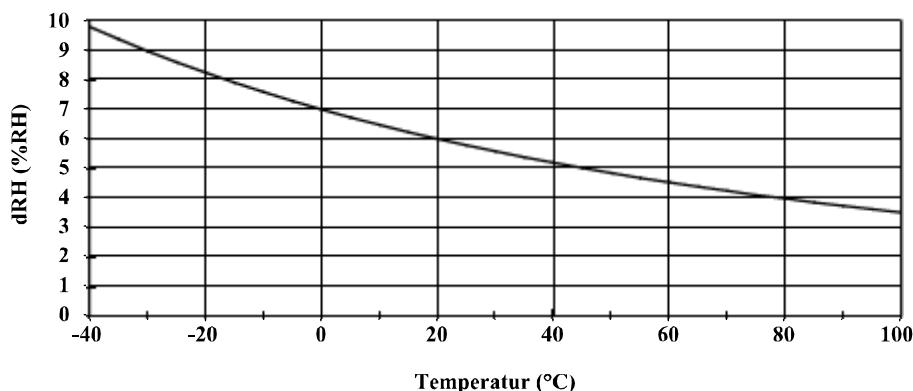
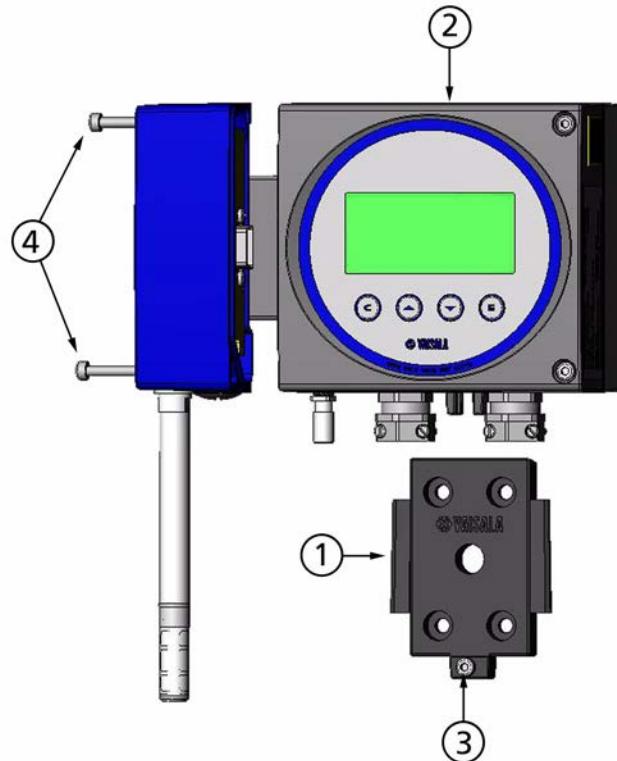


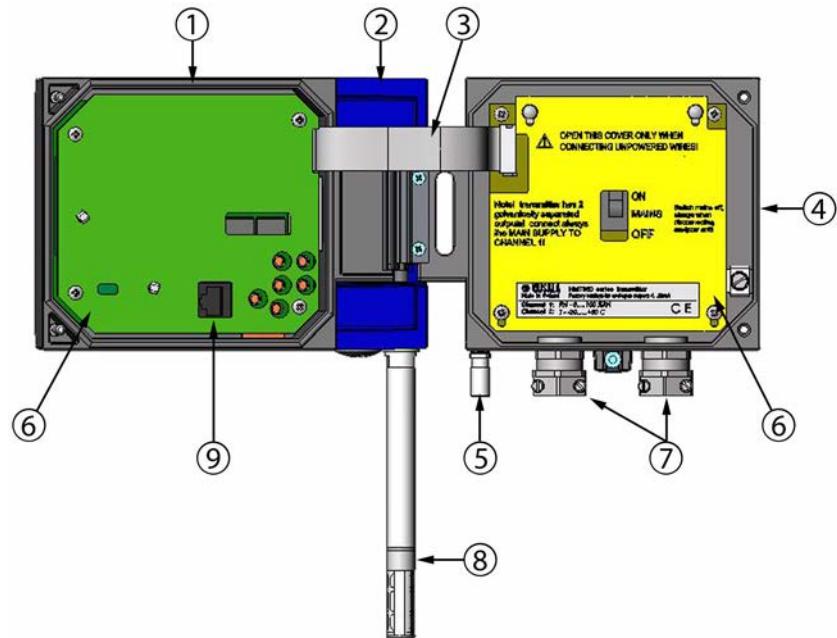
Abbildung 5 Messfehler bei 100 % rF

## Montage des Gehäuses



**Abbildung 6 Montage des Messwertgebers und Abnehmen der Sonde**

1. Befestigen Sie die Montageplatte mit 4 Schrauben an der Wand.
2. Drücken Sie den Messwertgeber nach unten, sodass er auf den Schienen der Montageplatte entlang gleitet.
3. Befestigen Sie den Messwertgeber mit der Inbusschraube an der Montageplatte (3 mm Inbusschlüssel mitgeliefert).
4. Die Sonde kann bei Bedarf durch Lösen der beiden Inbusschrauben abgenommen und ausgetauscht werden.



**Abbildung 7 Verschiedene Teile des Messwertgebers**

Folgende Nummern beziehen sich auf [Abbildung 7 auf Seite 24](#):

- 1 = Elektronikeinheit
- 2 = Sonde einschließlich Teil der Messelektronik (z. B. Kalibrierspeicher und Sensorkopf)
- 3 = Flachbandkabel
- 4 = Gehäuseboden
- 5 = Erdungsklemme
- 6 = Schutzabdeckungen
- 7 = Kabelverschraubungen
- 8 = Sensorkopf
- 9 = RS232C-Anschluss

## Sondenmontage

### **VORSICHT**

Während der Installation darf das Sondenkabel nicht von der Sondenelektronik gelöst und wieder angelötet werden.

Das Sondenkabel darf nicht verkürzt oder verlängert werden.

Dies kann die Feuchtekalibrierung des Messwertgebers nachhaltig beeinträchtigen.

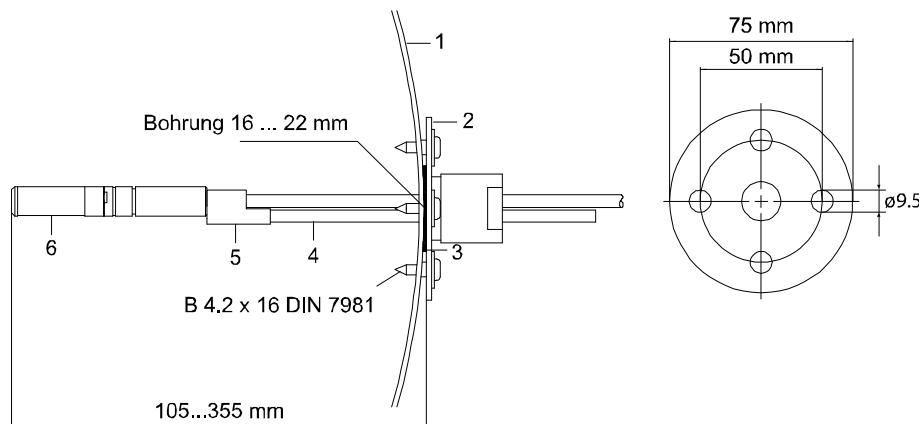
## HMT363 zur flexiblen Montage in Kanälen

Die Sonde HMP363 ist eine kleine Universalsonde ( $\phi = 12\text{mm}$ ). Unter Verwendung des bei Vaisala erhältlichen Installationssatzes kann sie in Schächten und Kanälen installiert werden.

Die HMP363 ist für zwei Messbereiche erhältlich. Die erste Sonde ist mit einem flexiblen Kabel ausgestattet und kann in Umgebungen bis  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  eingesetzt werden. Die zweite Version ist für Messumgebungen bis  $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$  ausgelegt.

Unter [Kanal-Installationssatz für HMP363/365/367 auf Seite 26](#) ist die Montage der Sonden HMP363/367 mit dem optionalen Kanalinstallationssatz dargestellt.

## Kanal-Installationssatz für HMP363/365/367



**Abbildung 8 Montage der Sonde HMP363 in Kanal mit Flansch und Trägerstange**

Folgende Nummern beziehen sich auf [Abbildung 8 auf Seite 26](#):

- 1 = Kanalwand
- 2 = Flansch
- 3 = Dichtring
- 4 = Trägerstange
- 5 = Halteclips
- 6 = Sensorkopf

## HMP364 für Hochdruckanwendungen

Sie ist mit einer Mutter, Passschraube und Dichtungsscheibe ausgestattet. Lassen Sie die Passschraube und Mutter während der Handhabung auf dem Körper des Sensorkopfes, um Beschädigungen der hoch polierten Sondenoberfläche zu vermeiden. Gehen Sie zur leckdichten Montage wie nachfolgend beschrieben vor.

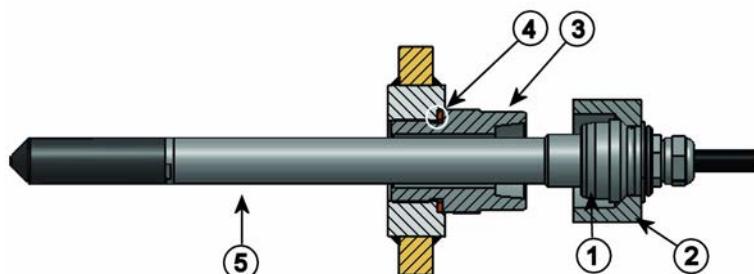
### VORSICHT

In Druckprozessen müssen tragende Muttern und Schrauben sehr sorgfältig festgezogen werden, damit sich die Sonde unter Druck nicht löst.

1. Lösen Sie die Passschraube von Mutter und Sensorkopf.
2. Befestigen Sie die Passschraube mit einer Dichtungsscheibe an der Kammerwand. Spannen Sie die Passschraube mit einem Drehmomentschlüssel in der Gewindemuffe. Das Anziehmoment beträgt  $150 \pm 10$  Nm.
3. Führen Sie den Sensorkopfkörper in die Passschraube ein, und schrauben Sie die Mutter von Hand auf die Passschraube, bis die Verbindung fest erscheint.
4. Markieren Sie Passschraube und Sechskantmutter.
5. Ziehen Sie die Mutter um weitere  $30^\circ$  (1/12 Umdrehung) bzw. bei Verwendung eines Drehmomentschlüssels mit einem Drehmoment von  $80 \pm 10$  Nm an.
6. Reinigen und fetten Sie den Spannkegel der Passschraube nach jedem zehnten Lösen. Wechseln Sie bei jedem Lösen der Passschraube die Dichtungsscheibe. Verwenden Sie Hochvakuum-Schmierstoff, z. B. Dow Corning, oder dergleichen.

**HINWEIS**

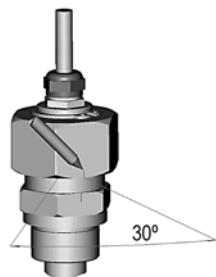
Nach einem eventuellen Lösen muss die Mutter ohne erhöhten Kraftaufwand wieder gespannt werden können.



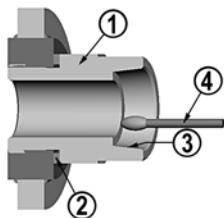
**Abbildung 9 Montage der Sonde HMP364**

Folgende Nummern beziehen sich auf [Abbildung 9 auf Seite 27](#):

- |   |   |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
| 1 | = | Spannkegel                           |
| 2 | = | Mutter                               |
| 3 | = | Passschraube M22 x 1.5 oder NPT 1/2" |
| 4 | = | Dichtungsscheibe                     |
| 5 | = | Sensorkopf Ø 12 mm                   |



**Abbildung 10** Markieren der Mutter und Passschraube



**Abbildung 11** Reinigen des Spannkegels

Folgende Nummern beziehen sich auf [Abbildung 11 auf Seite 28](#):

- 1 = Passschraube
- 2 = Dichtungsscheibe
- 3 = Spannkegel
- 4 = Sauberes Wattestäbchen

**VORSICHT**

Bei Druckprozessen müssen tragende Muttern und Schrauben sehr sorgfältig festgezogen werden, damit sich die Sonde unter Druck nicht löst.

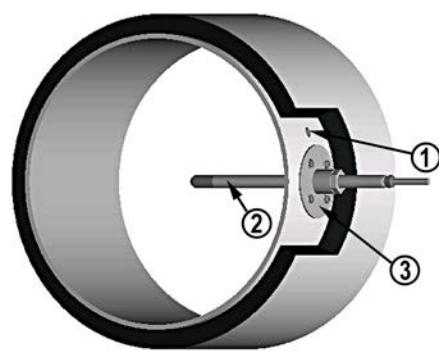
**HINWEIS**

Wenn die Sonde HMP364 in einem Prozess montiert wird, bei dem der Druck vom normalen Umgebungsluftdruck abweicht, geben Sie den Prozessdruckwert (in  $\text{bar}_a$ ) in den Speicher des Messwertgebers ein (siehe [PRES - Einstellen des Umgebungsluftdrucks für Berechnungen auf Seite 63](#) und [Einstellen des Drucks für Berechnungen auf Seite 52](#)).

## HMP365 für hohe Temperaturen

Die Sonde HMP365 wird wie die Sonde HMP363 montiert, jedoch ohne Trägerstange. Weitere Informationen zum Kanalinstallationssatz für die Sonde HMP365 finden Sie unter [Kanal-Installationssatz für HMP363/365/367 auf Seite 26](#).

Um fehlerhafte Feuchtwerte zu vermeiden, dürfen die Temperaturunterschiede innerhalb und außerhalb des Kanals nicht zu groß sein.



**Abbildung 12 Montage der Sonde HMP365 in einem Kanal**

Folgende Nummern beziehen sich auf [Abbildung 12 auf Seite 29](#):

- 1 = Verschlossene Bohrung für Referenzmessungen
- 2 = Sensorkopf
- 3 = Montageflansch

## Sonde HMP367 für hohe Feuchten

Die Sonde HMP367 ist für Umgebungen ausgelegt, in denen die relative Feuchte sehr hoch, nahe der Sättigung ist.

Unter [Kanal-Installationssatz für HMP363/365/367 auf Seite 26](#) ist die Montage der Sonden HMP363/367 mit dem optionalen Kanalinstallationssatz dargestellt.

## Sonde HMP368 zur flexiblen Installation in Druckleitungen oder Flüssigkeiten

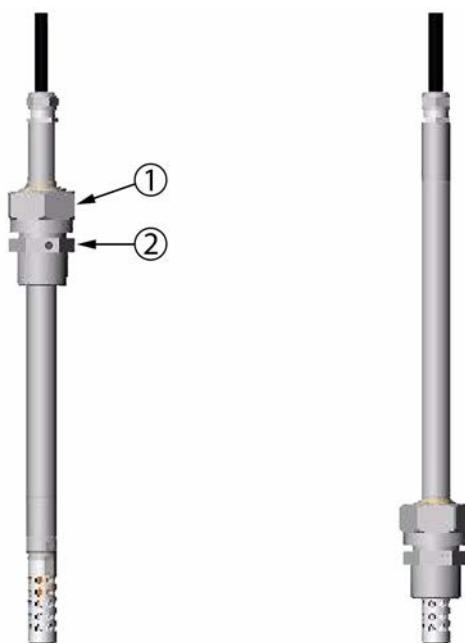
Dank ihres Gleitsitzes kann die Sonde HMP368 in einem Druckprozess leicht montiert und entfernt werden. Die Sonde ist besonders für Messungen in Rohrleitungen geeignet. Siehe [Montage der Sonde HMP368 mit Kugelhahn-Installationssatz auf Seite 34](#).

### VORSICHT

In Druckprozessen müssen tragende Muttern und Schrauben sehr sorgfältig festgezogen werden, damit sich die Sonde unter Druck nicht löst.

### HINWEIS

Wenn die Sonde HMP368 in einem Prozess montiert wird, bei dem der Druck vom normalen Umgebungsluftdruck abweicht, geben Sie den Prozessdruckwert (in  $\text{bar}_a$ ) in den Speicher des Messwertgebers ein (siehe [PRES - Einstellen des Umgebungsluftdrucks für Berechnungen auf Seite 63](#) und [Einstellen des Drucks für Berechnungen auf Seite 52](#)).



**Abbildung 13 Sonde HMP368**

Folgende Nummern beziehen sich auf [Abbildung 13 auf Seite 31](#):

- 1 = Überwurfmutter, 24 mm Sechskantmutter
- 2 = Passkörper, 27 mm Sechskantmutter

Folgende zwei Passkörper sind optional erhältlich:

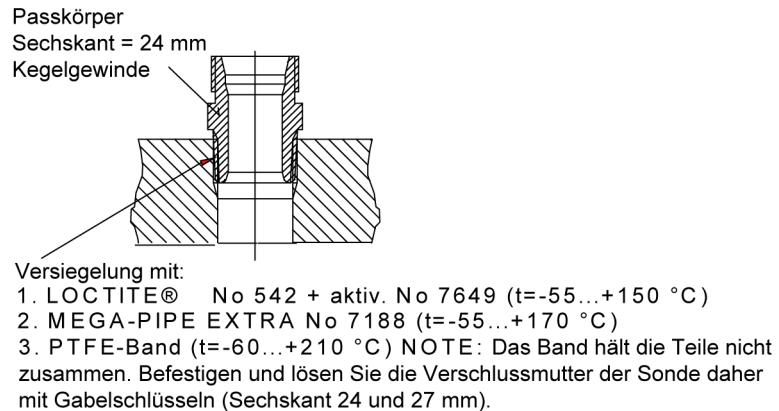
- Passkörper ISO1/2"
- Passkörper NPT1/2"

**Tabelle 3 Abmessungen der Sonde HMP368**

Sondentyp	Sondenlänge	Einstellbereich
Standard	178 mm	120 mm
Optional	400 mm	340 mm

**VORSICHT**

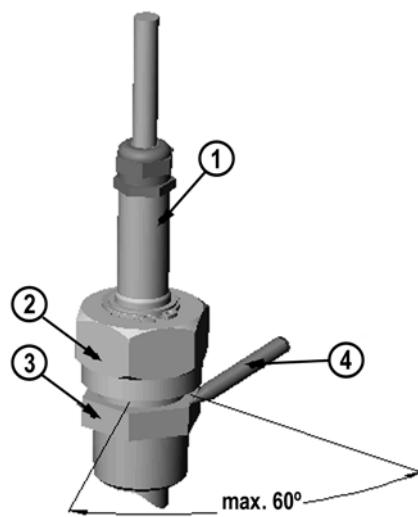
Achten Sie darauf, den Sondenkörper nicht zu beschädigen. Bei Beschädigung des Sondenkörpers kann der Sondenkopf möglicherweise nicht mehr durch die Überwurfmutter geführt werden.



**Abbildung 14 Passkörper-Abdichtung im Prozess**

## **Festziehen der Überwurfmutter**

1. Stellen Sie die Sonde je nach Installation auf die geeignete Länge ein.
2. Ziehen Sie die Überwurfmutter zuerst von Hand an.
3. Markieren Sie die Passschraube und Überwurfmutter.
4. Ziehen Sie die Mutter mit einem Gabelschlüssel um weitere 50 ... 60 ° (ca. 1/6 Umdrehung) an. Bei Verwendung eines Drehmomentschlüssels ziehen Sie die Mutter mit einem Drehmoment von 45 ±5 Nm fest.



**Abbildung 15** Festziehen der Überwurfmutter

Folgende Nummern beziehen sich auf [Abbildung 15 auf Seite 33](#):

- 1 = Sonde
- 2 = Überwurfmutter
- 3 = Passchraube
- 4 = Stift

**HINWEIS**

Ziehen Sie die Verschlussmutter um maximal 60 ° an, um Schwierigkeiten beim Lösen zu vermeiden.

## Montage der Sonde HMP368 mit Kugelhahn-Installationssatz

Der Kugelhahn-Installationssatz (Vaisala Bestellschlüssel: BALLVALVE-1) empfiehlt sich beim Einsatz der Sonde in einem Druckprozess oder einer Druckleitung. Verwenden Sie den Kugelhahn-Installationssatz oder einen ½-Zoll-Kugelhahn-Installationssatz mit einem Innendurchmesser von mindestens Ø14 mm. Wenn Sie die Sonde (Ø 12 mm) in einer Prozessleitung montieren, muss der Nenndurchmesser der Rohrleitung mindestens 1 Zoll (2.54 cm) betragen. Drücken Sie den Sensorkopf mit dem manuellen Presswerkzeug in den Druckprozess bzw. die Druckleitung (< 10 bar).

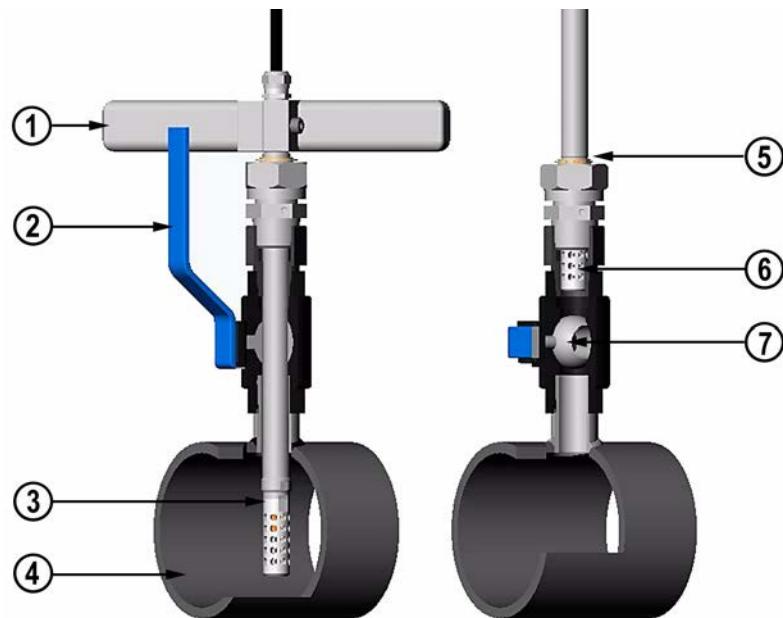
### HINWEIS

Die Sonde kann durch den Kugelhahn in den Prozess eingeführt werden, wenn der Prozessdruck unter 10 bar liegt. Dadurch braucht der Prozess nicht abgeschaltet zu werden, wenn Sie die Sonde installieren oder entfernen. Wenn der Prozess jedoch erst abgeschaltet wird, bevor Sie die Sonde entfernen, kann der Prozessdruck max. 20 bar betragen.

### HINWEIS

Bei temperaturabhängigen Messgrößen ist darauf zu achten, dass die Temperatur am Messpunkt der Prozesstemperatur entspricht, um einen korrekten Feuchtwert zu erhalten.

1. Schalten Sie den Prozess ab, wenn der Prozessdruck 10 bar überschreitet. Bei geringeren Prozessdrücken ist kein Abschalten erforderlich.
2. Führen Sie die Montage wie in der Abbildung unten durch. Montieren Sie den Sensorkopf quer zur Flussrichtung des Prozesses durch einen Kugelhahn-Installationssatz.



**Abbildung 16 Montage der Sonde HMP368 mit Kugelhahn-Installationssatz**

Folgende Nummern beziehen sich auf [Abbildung 16 auf Seite 35](#):

- 1 = Manuelles Presswerkzeug
- 2 = Griff des Kugelhahns
- 3 = Sensorkopf
- 4 = Prozesskammer/Rohrleitung
- 5 = Nut in der Sonde kennzeichnet obere Einstellgrenze
- 6 = Filter
- 7 = Kugel des Kugelhahns

Wenn die Nut nicht sichtbar ist, lässt sich der Hahn nicht schließen. Bei Montage der Sonde über den Kugelhahn-Installationssatz BALLVALVE-1 muss der Prozess weder entleert noch abgeschaltet werden, um die Sonde zu installieren und zu entfernen.

1. Montieren Sie die Sonde mit geschlossenem Kugelhahn-Installationssatz, und ziehen Sie die Überwurfmutter von Hand an.
2. Öffnen Sie den Kugelhahn.
3. Führen Sie die Sonde durch den Kugelhahn in den Prozess ein. Verwenden Sie bei hohem Druck ein manuelles Presswerkzeug. Der Sensorkopf muss so tief eingeführt werden, dass sich der Filter komplett im Prozessfluss befindet.

4. Ziehen Sie die Überwurfmutter um weitere 50 ... 60 ° fest.

## Elektrische Anschlüsse

Beim Anschließen von Kabeln, Erdungen, galvanischen Trennungen und Sicherheitsbarrieren sind die örtlichen Vorschriften zu beachten.

**WARNUNG**

Bei der Durchführung von Messungen in explosionsgefährdeten Bereichen muss der Anschluss des Messwertgebers stets über eigensichere Speisegeräte oder Sicherheitsbarrieren erfolgen.

**WARNUNG**

Stellen Sie vor der Durchführung elektrischer Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen sicher, dass der Netzschatzer des Messwertgebers ausgeschaltet ist.

1. Öffnen Sie das Gehäuse des Messwertgebers, und entfernen Sie die Schutzabdeckung vom Gehäuseboden des Messwertgebers.
2. Führen Sie die Leiter der Spannungsquelle durch die Kabelverschraubung (siehe [Abbildung 7 auf Seite 24](#)).
3. Verbinden Sie die nicht stromführenden Leiter mit den Anschlüssen Ch 1 (Feuchte) und Ch 2 (Temperatur). Für beide Kanäle ist eine eigene Stromversorgung erforderlich.
4. Setzen Sie die Schutzabdeckung wieder auf. Schalten Sie den Netzschatzer des Messwertgebers wieder ein (siehe [Abbildung 24 auf Seite 68](#)).
5. Schließen Sie das Gehäuse. Der Messwertgeber ist nun einsatzbereit.

**HINWEIS**

Da CH 1 der Hauptkanal ist, funktioniert der Messwertgeber nicht, wenn nur CH 2 angeschlossen ist (CH 2 ist zur Elektronik des Messwertgebers optisch isoliert).

Beim Einsatz des Messwertgebers in explosionsgefährdeten Bereichen sind eigensichere Speisegeräte oder Sicherheitsbarrieren unerlässlich. Folgende Systeme sind bei Vaisala erhältlich: Sicherheitsbarriere Nr. 210664 (STAHL 9001/51-280-091-141) und eigensicheres Speisegerät Nr. 212483 (STAHL 9160/13-11-11). Anschlussbeispiele und weitere Informationen zu explosionsgefährdeten Bereichen finden Sie unter [Anschlussbeispiele auf Seite 44](#).

# Montage in explosionsgefährdeten Bereichen

## Europa

### KATEGORIE 1 (Zone 0)

Der Messwertgeber muss über ein eigensicheres Speisegerät angeschlossen werden, das den speziellen Anforderungen der EN50284. Gase der Gruppe IIB oder IIC, entspricht.

#### **HINWEIS**

Wenn beide Analogausgänge verwendet werden, müssen die Minusanschlüsse Ch 1 (-) und Ch 2 (-) kurzgeschlossen sein (siehe [Abbildung 19 auf Seite 44](#)).

### KATEGORIE 2 oder 3 (Zone 1 oder 2)

Der Messwertgeber muss über Sicherheitsbarrieren oder über ein eigensicheres Speisegerät angeschlossen werden.

#### **HINWEIS**

Wenn beide Analogausgänge mit einem eigensicheren Speisegerät verwendet werden, müssen die Minusanschlüsse Ch 1 (-) und Ch 2 (-) kurzgeschlossen sein (siehe [Abbildung 19 auf Seite 44](#)).

[Abbildung 17 auf Seite 41](#) und [Abbildung 18 auf Seite 43](#) zeigen Beispiele für eigensichere Speisegeräte und Sicherheitsbarrieren (nur Ch 1 angeschlossen).

## Berechnung des maximalen Kabelwiderstands für Sicherheitsbarriere (Vaisala Bestellschlüssel: 210664)

### Allgemeine technische Daten des HMT360:

Versorgungsspannung	$U_{in} = 24 \text{ V (12 ... 35 V)}$
Max. Strom	$I_{out} = 20 \text{ mA}$
Min. Betriebsspannung für HMT360	$U_{min} = 12 \text{ V (15 V mit serieller Schnittstelle)}$

### Stahl 9001/51-280-091-141 (Werte den technischen Daten entnommen):

Betriebsnennspannung	$U_N = 20 \dots 35 \text{ V}$
Messwertgeber-Versorgungsspannung	$U_S = U_N - 9.5 \text{ V, wenn } U_N \leq 23.5 \text{ V}$ oder $U_S = 14 \text{ V, wenn } U_N \geq 23.5 \text{ V}$
Maximale Last	$R_L \leq 350 \Omega$

### Berechnung der maximalen Kabellänge von Sicherheitsbarriere zu Messwertgeber:

Kabelwiderstand (Beispiel)	$R_{Kabel} = 0.085 \Omega/\text{m/Ader}$ ( $2 \times 0.085 \Omega/\text{m/Paar}$ )
----------------------------	---

Angenommen, die Betriebsspannung beträgt  $\geq 24 \text{ V}$ , dann ist der maximal zulässige Spannungsabfall  $U_{Abfall}$  in den Kabeln:

$$U_{Abfall} = U_S - U_{min}$$

$$U_{Abfall} = 14 \text{ V} - 12 \text{ V} = 2 \text{ V}$$

Außerdem wissen wir:

$$I_{out} = 20 \text{ mA}$$

und der Gesamtwiderstand des Kabels  $R_{\text{Kabel ges}}$  ist der Kabelwiderstand  $R_{\text{Kabel}}$  multipliziert mit der maximalen Gesamtlänge der Kabel  $l_{\text{max}}$ :

$$R_{\text{Kabel ges}} = R_{\text{Kabel}} \times l_{\text{max}}$$

Aus diesen Fakten lässt sich folgende Gleichung bilden:

$$U_{\text{Abfall}} = R_{\text{Kabel ges}} \times I_{\text{out}}$$

$$2 = 2 \times 0.085 \Omega/\text{m} \times l_{\text{max}} \times 20 \text{ mA}$$

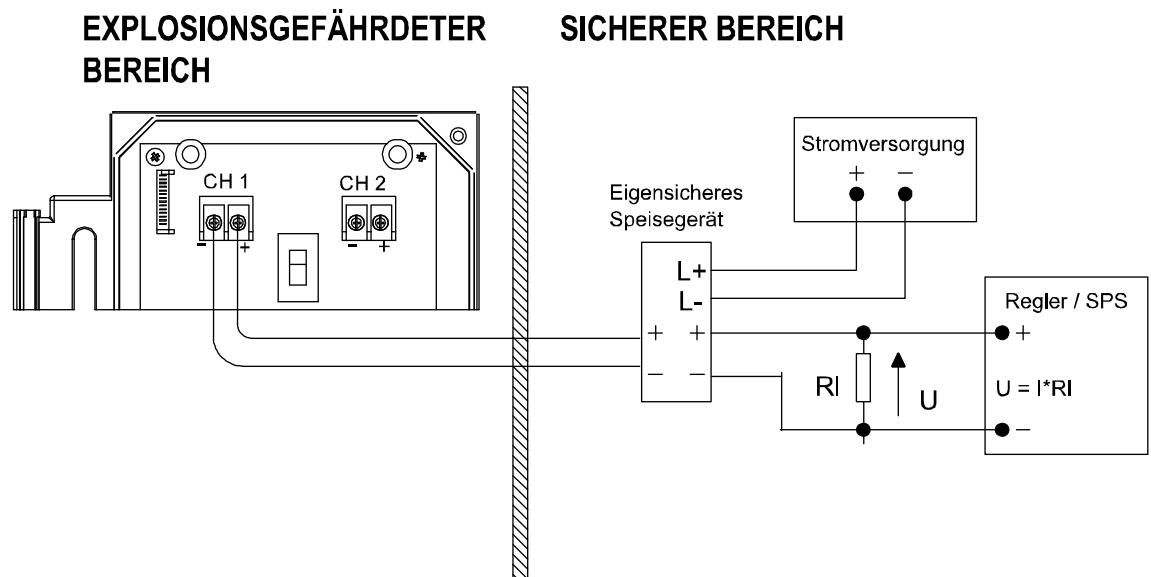
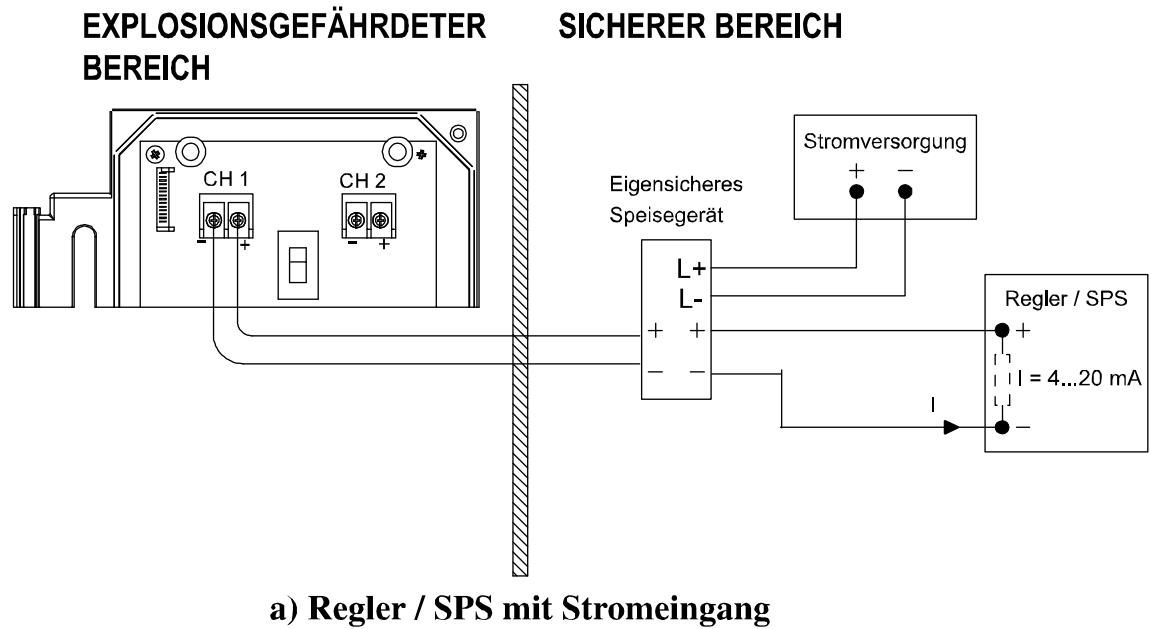
$$l_{\text{max}} = 2 \text{ V} / (20 \text{ mA} \times 2 \times 0.085 \Omega/\text{m})$$

$$l_{\text{max}} = 588 \text{ m max. Kabellänge}$$

**HINWEIS**

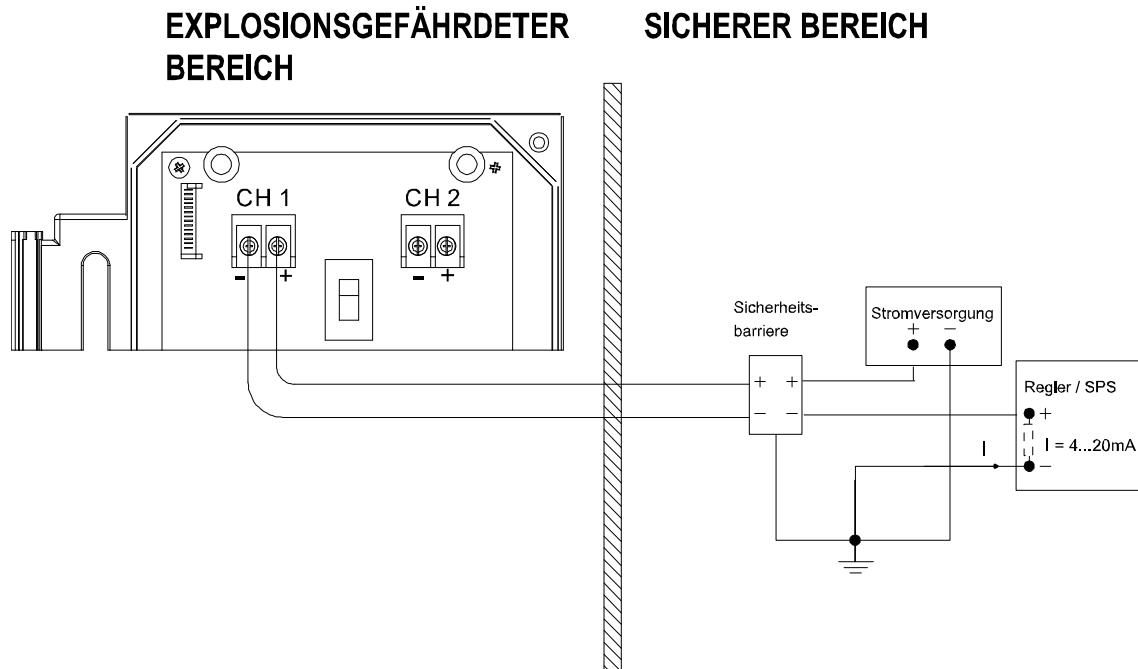
Wenn längere Kabel erforderlich sind, sollten möglichst eigensichere Speisegeräte verwendet werden.

## Anschluss des HMT360 an eigensicheres Speisegerät

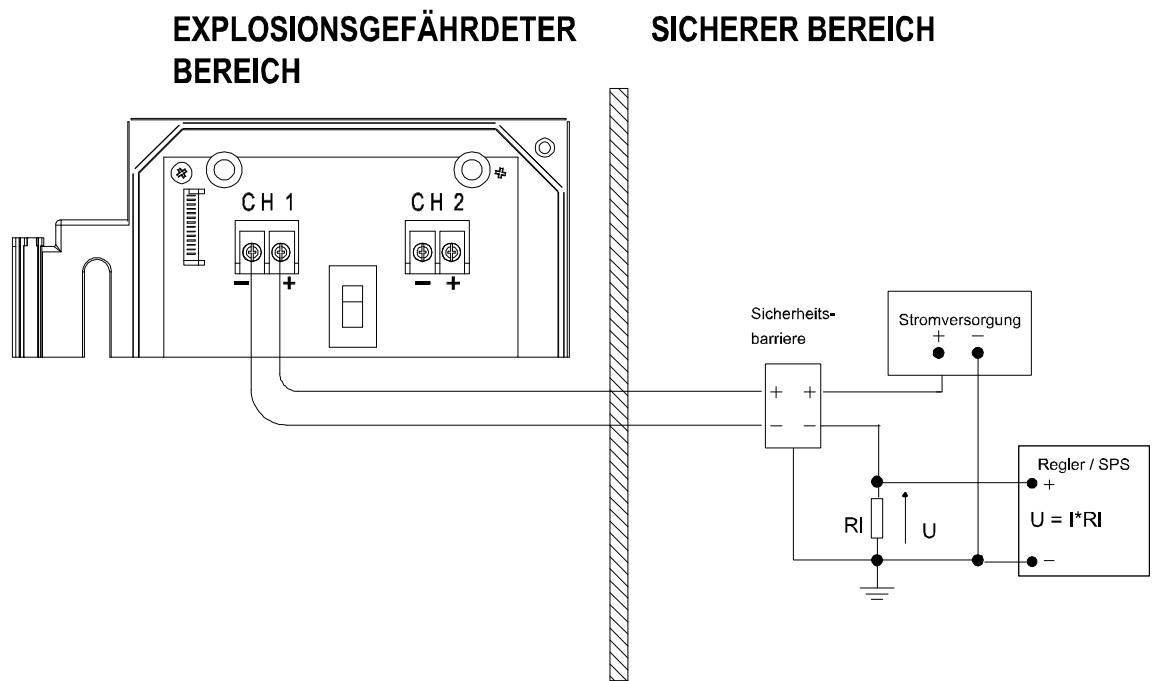


**Abbildung 17** Anschluss des HMT360 an eigensicheres Speisegerät

## Anschluss des HMT360 an Sicherheitsbarriere



a) Regler / SPS mit Stromeingang



b) Regler / SPS mit Spannungseingang

Abbildung 18 Anschluss des HMT360 an Sicherheitsbarriere

## Anschlussbeispiele

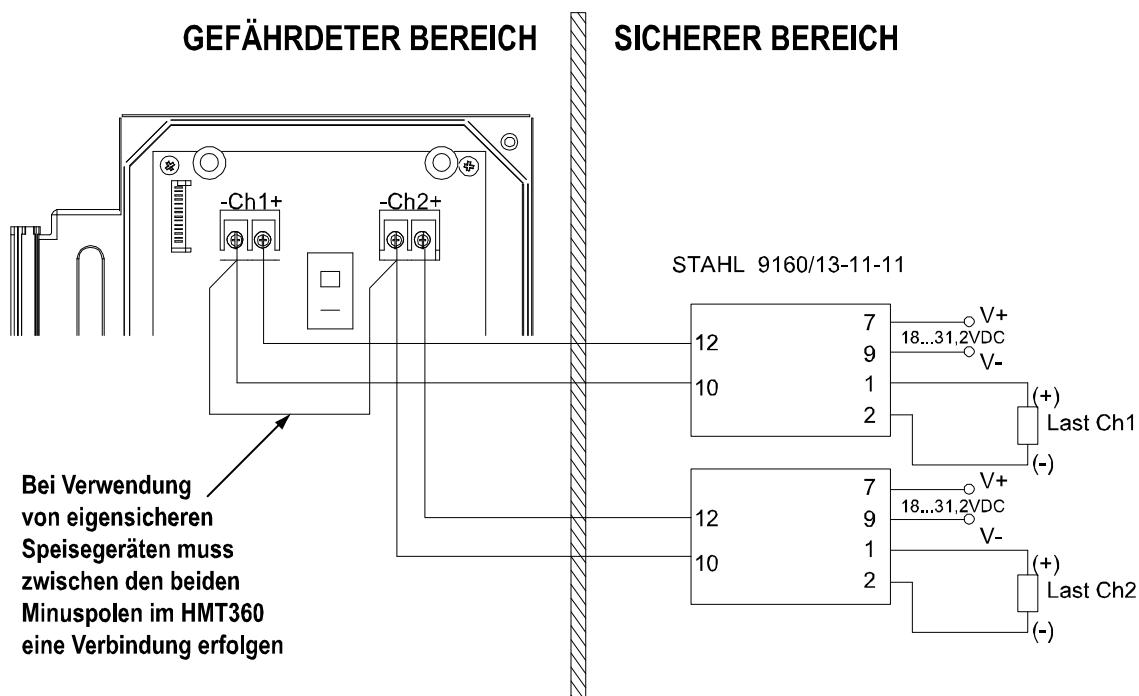


Abbildung 19 STAHL 9160/13-11-11 (eigensicheres Speisegerät)

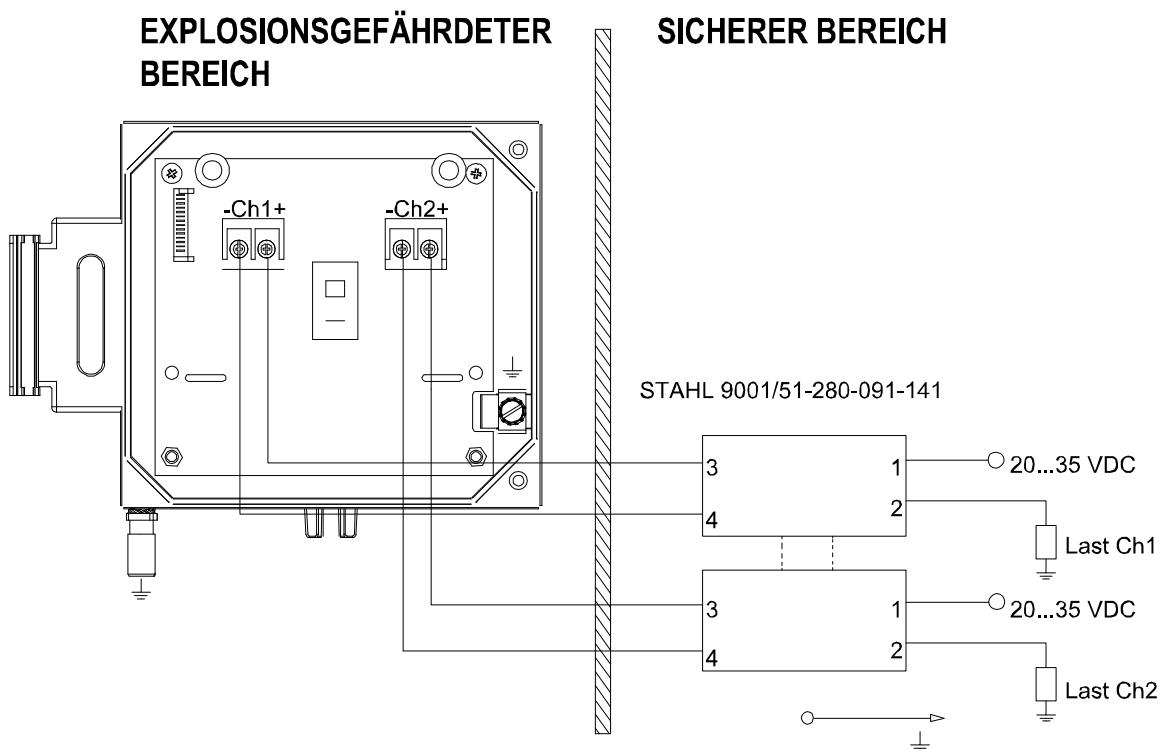
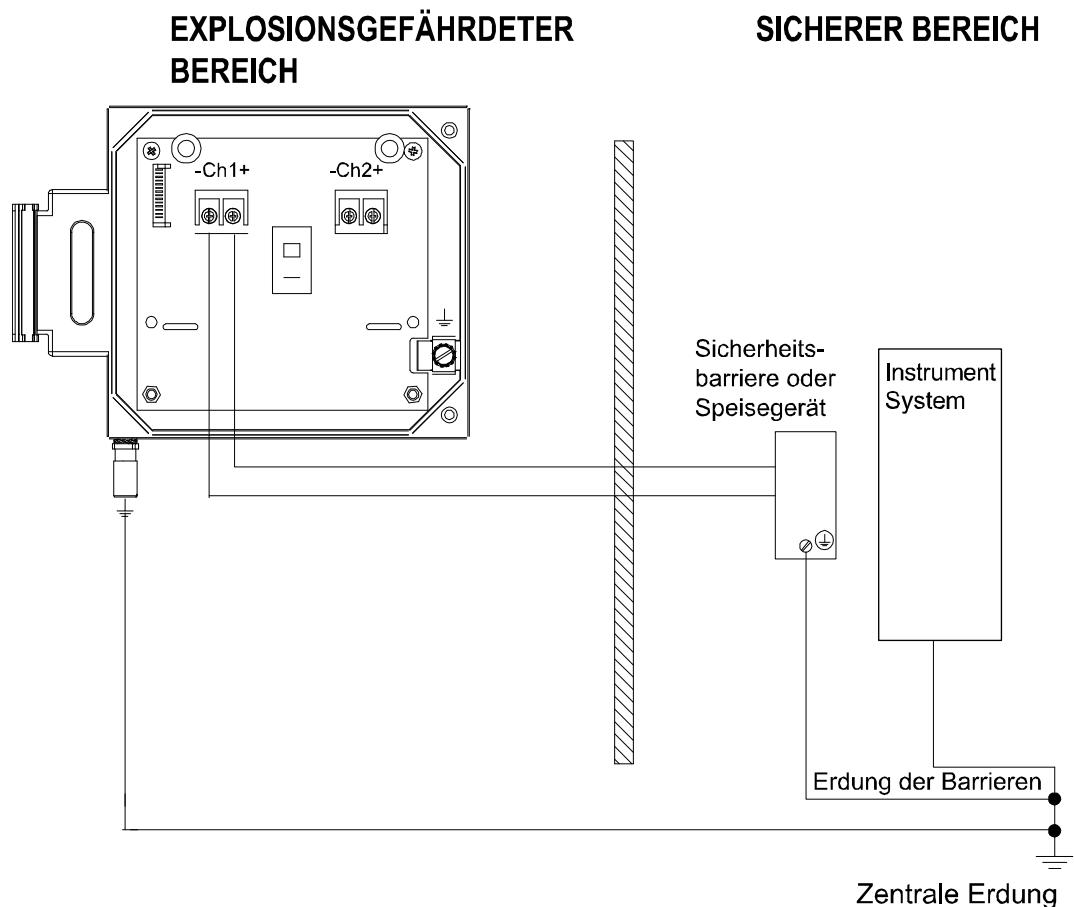


Abbildung 20 STAHL 9001/51-280-091-141

**(Sicherheitsbarriere)****Erdung**

Bei der Erdung des Messwertgebers finden die örtlichen Vorschriften Anwendung. Verwenden Sie zur Erdung des Messwertgebers oder der Sicherheitsbarriere Adern mit einem Querschnitt von mindestens 4 mm<sup>2</sup>. Beachten Sie, dass der zulässige Leitungswiderstand zwischen Sicherheitsbarriere und Zentraler Erdung weniger als 1 Ohm betragen muss. Verwenden Sie stets die Erdungsklemmen innerhalb oder außerhalb des Messwertgebers (siehe [Abbildung 21 auf Seite 45](#)):

**Abbildung 21 Erdung**



## KAPITEL 4

# BETRIEB

Dieses Kapitel enthält Informationen zum Betrieb des Produkts.

## Integrierte Schnittstelle

Der Messwertgeber HMT360 hat vier Drucktasten auf dem Gehäusedeckel. Der Messwertgeber ist mit oder ohne integrierte Anzeige erhältlich. Über die Display-/Tastaturbefehle (siehe [Display-/Tastaturbefehle auf Seite 52](#)) können die Ausgänge skaliert und, soweit die Konfiguration des Messwertgebers dies zulässt, spezielle Ausgangsgrößen gewählt werden. Auf dem optionalen Display werden die Messergebnisse angezeigt.

Die Drucktasten sind (von links nach rechts) durch **C**, **Pfeil nach oben**, **Pfeil nach unten** und **E** gekennzeichnet (siehe [Abbildung 22 auf Seite 48](#)):

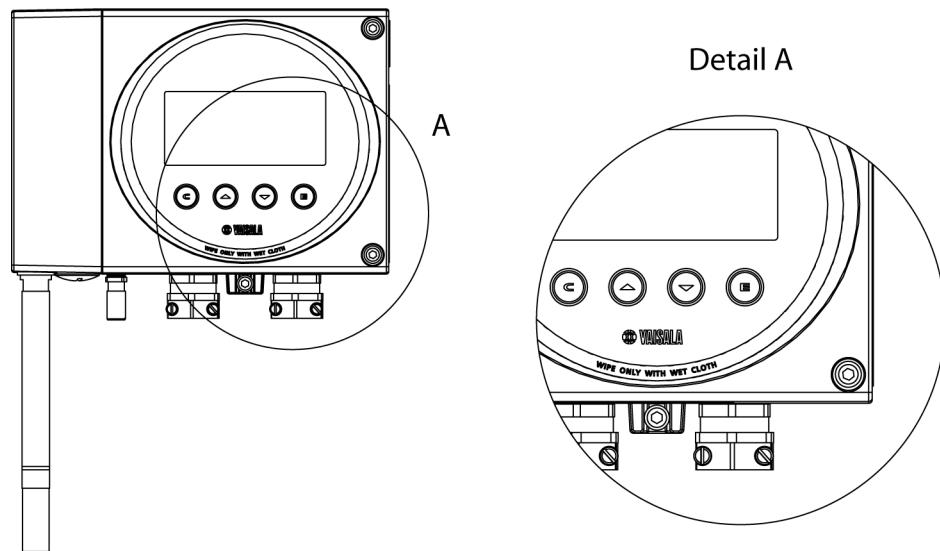


Abbildung 22 Integrierte Anzeige/Tastatur

## Ein-/Ausschalten

Heben Sie den Deckel des Messwertgebers, und stellen Sie den internen Betriebsschalter nach oben auf **ON** (siehe [Abbildung 24 auf Seite 68](#)).

## HMT360 mit Display

Nach dem Einschalten des Messwertgebers über den Betriebsschalter werden die Messwerte auf dem Display angezeigt. Die analogen Ausgangssignale können über das angeschlossene System (Regler / SPS) abgelesen werden.

### WARNUNG

Vermeiden Sie statische Entladungen. Verwenden Sie zum Abwischen des Displays stets ein feuchtes Tuch.

## HMT360 ohne Display

Bei Messwertgebern ohne Display zeigt die rote LED auf dem Gehäuse verschiedene Kalibrierungsphasen und eventuelle Fehler an. Bei normalem Betrieb leuchtet die LED nicht. Wenn die LED leuchtet und alle DIP-Schalter für die Kalibrierung und Prüfung deaktiviert sind, liegt ein interner Fehler vor.

Andernfalls zeigt die LED Folgendes an:

- LED blinkt = Kalibrierung des unteren Referenzpunkts (Offset)
- LED leuchtet = Kalibrierung des oberen Referenzpunkts (Gain)

**HINWEIS**

Wenn die Kalibrierung beendet, doch die DIP-Schalterstellung noch nicht zurückgesetzt ist, blinkt die LED weiter.

# DIP-Schalterfunktionen

Die nachstehende Übersicht ist auch auf der Schutzabdeckung abgebildet:

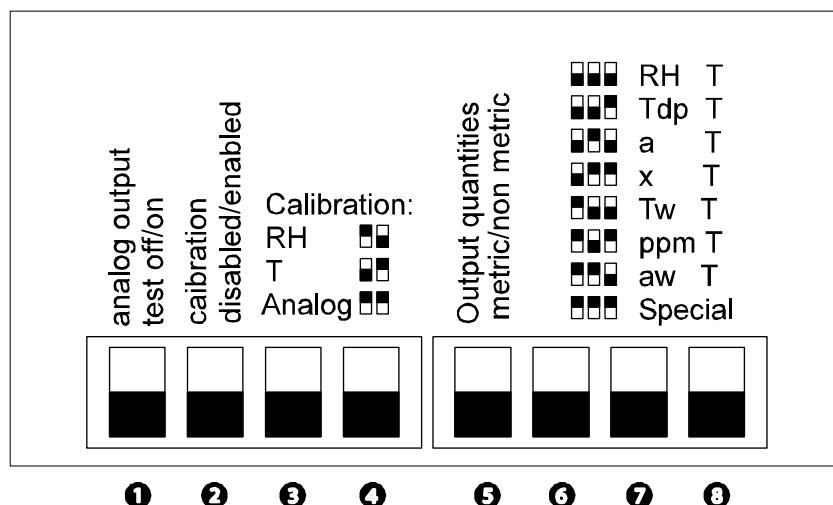


Abbildung 23 DIP-Schalterfunktionen

## 1: Analogausgangsprüfung ein/aus

In Schalterposition ein (oben) können Sie durch Drücken der Tasten **Pfeil nach oben** bzw. **Pfeil nach unten** auf dem Gehäuse zwischen 4 mA, 12 mA und 20 mA für die Ausgänge wählen. In Schalterposition aus (unten) kehren die Ausgänge in den normalen Betriebszustand zurück.

## 2: Kalibrierung deaktiviert/aktiviert:

Die EEPROMs sind schreibgeschützt. Befindet sich dieser Schalter in Position **disabled** (deaktiviert) (unten), ist keine Kalibrierung oder Skalierung möglich.

### HINWEIS

Dieser Schalter muss bei normalem Betrieb des Messwertgebers stets **disabled** (deaktiviert) stehen.

### 3 und 4: RF/T/Analog-Kalibrierung

Mit diesen Schalterkombinationen können die relative Feuchte, Temperatur und Analogausgänge über ein Multimeter oder das integrierte Display kalibriert werden. Wählen Sie hierzu anhand der Übersicht auf der Schutzabdeckung die entsprechenden DIP-Schalterstellungen.

### 5: Ausgangsgrößen

Mit diesem Schalter wird festgelegt, ob die Ausgangsgrößen in metrischen (unten) oder nicht-metrischen Einheiten ausgegeben werden.

### 6. 7 und 8: Wahl der Ausgangsgrößen

Mit den drei DIP-Schaltern auf der rechten Seite können Sie entsprechend der Übersicht rechts auf der Schutzabdeckung die Ausgangsgrößen wählen. Beachten Sie, dass nur die bestellten Größen gewählt werden können. Mit der Option **Special** (Spezial) können diese Größen einem beliebigen Kanal zugewiesen werden.

**HINWEIS**

Stellen Sie die DIP-Schalter nach Prüfung der Analogausgänge oder erfolgter Kalibrierung stets wieder zurück.

## Display-/Tastaturbefehle

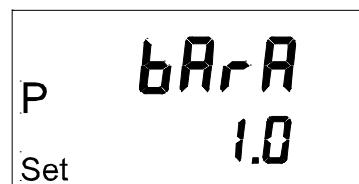
### HINWEIS

Die Display-/Tastaturbefehle zur Kalibrierung und Justierung werden in [Kapitel 6, Kalibrierung und Justierung, auf Seite 67](#) gesondert behandelt.

### Einstellen des Drucks für Berechnungen

Bei Feuchtemesswertgebern wird der Umgebungsdruck zur Berechnung von Mischungsverhältnis und Feuchttemperatur verwendet.

Um die Druckeinstellungen zu ändern, stellen Sie den im Messwertgeber integrierten DIP-Schalter **calibration disabled/ enabled** (Kalibrierung deaktiviert/aktiviert) auf **enabled** (aktiviert) (oben). Drücken Sie auf dem Displaydeckel die Taste **C**, sodass **SCAL** angezeigt wird. Drücken Sie dann die Taste **E**, bis folgende Anzeige erscheint (der numerische Wert zeigt stets die vorhandene Einstellung, in diesem Beispiel 1.0):



Stellen Sie mit den Tasten **Pfeil nach oben** und **Pfeil nach unten** den angezeigten Druck ein, und bestätigen Sie den Wert mit der Taste **E**. Um die Druckeinstellung abzuschließen, stellen Sie den DIP-Schalter wieder auf **disabled** (deaktiviert) (unten).

Eine Tabelle zur Umrechnung des Drucks finden Sie auf Seite [Tabelle 1 auf Seite 10](#).

## Wahl der Ausgangsgrößen

### Oberer Displaybereich

Um die angezeigte Größe zu ändern, stellen Sie den im Messwertgeber integrierten DIP-Schalter **calibration disabled/enabled** (Kalibrierung deaktiviert/aktiviert) auf **enabled** (aktiviert) (oben). Wählen Sie mit der Taste **Pfeil nach oben** auf dem Displaydeckel die gewünschte Größe, und bestätigen Sie den Wert mit der Taste **E**. Um die Auswahl abzuschließen, stellen Sie den DIP-Schalter wieder auf **disabled** (deaktiviert) (unten).

Zeichen	Größe	Abkürzung	Verfügbarkeit	Metrische Einheit	Nicht metrische Einheit
0	relative Feuchte	RH	A, D	%RH	%RH
1	Temperatur	T	A, D, F, H	°C	°F
2	Taupunkttemperatur	Td	D	°C	°F
3	absolute Feuchte	a	D	g/m <sup>3</sup>	gr/ft <sup>3</sup>
4	Mischungsverhältnis	x	D	g/kg	gr/lb
5	Feuchttemperatur	Tw	D	°C	°F
6	Massenkonzentration von Wasser	ppmw	H	ppm <sub>w</sub>	ppm <sub>w</sub>
7	Wasseraktivität	aw	H, F	0 ... 1	0 ... 1
8	relative Sättigungsfeuchte	RS	H	%RS	%RS
9	Sättigungstemperatur	Ts	H	°C	°F

Die in der Tabelle verwendeten Buchstaben zur Angabe der Verfügbarkeit haben folgende Bedeutung:

A = Verfügbar in HMT360 als Standardversion

D = Verfügbar in HMT360 mit optionalen Berechnungen

F = Verfügbar in Messwertgeber HMT360 für Feuchte und Temperatur in Öl

H = Verfügbar in Messwertgeber HMT360 für Feuchte und Temperatur in Flugkraftstoff

### Unterer Displaybereich

Der DIP-Schalter **Output quantities metric/non metric**

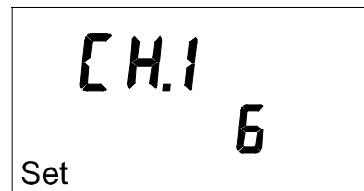
(Ausgangsgrößen Metrisch/Nicht metrisch) kann zum Umschalten zwischen °C und °F verwendet werden.

Durch Drücken der Taste **Pfeil nach unten** lässt sich die Druckeinstellung des Messwertgebers überprüfen. Um zur Temperaturanzeige zurückzukehren, drücken Sie wieder die Taste **Pfeil nach unten**.

## Wahl der Analogausgänge

Sie können die Ausgangsgrößen für die Kanäle 1 und 2 wählen, indem Sie den im Messwertgeber integrierten DIP-Schalter **Calibration disabled/enabled** (Kalibrierung deaktiviert/aktiviert) auf **enabled** (aktiviert) (oben) und die drei DIP-Schalter zur Wahl der Ausgangsgröße auf **Special** (Spezial) (alle oben) stellen.

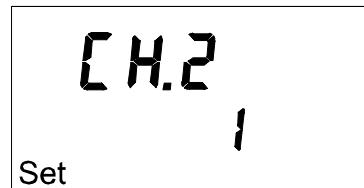
Drücken Sie auf dem Displaydeckel die Taste **C**, sodass **SCAL** angezeigt wird. Drücken Sie dann die Taste **E**, bis folgende Anzeige erscheint:



In der zweiten Zeile dieses Menüs wird die Größe gemäß der Tabelle in [Wahl der Ausgangsgrößen auf Seite 53](#) angezeigt.

Wählen Sie mit den Tasten **Pfeil nach oben** und **Pfeil nach unten** die Größe für Ch 1, und bestätigen Sie die Wahl mit der Taste **E**.

Wenn der Messwertgeber zwei Ausgangskanäle hat, wählen Sie die Größe für Kanal 2 auf die gleiche Weise. Beispiel:



Drücken Sie die Taste **C**, um den Display-Befehlsmodus zu verlassen, oder stellen Sie den Druck ein.

### HINWEIS

Denken Sie daran, die DIP-Schalter wieder zurückzustellen.

## Skalieren der Analogausgänge

Stellen Sie den im Messwertgeber integrierten DIP-Schalter **Calibration disabled/enable** (Kalibrierung deaktiviert/aktiviert) auf **enabled** (aktiviert) (oben). Drücken Sie auf dem Display die Taste **C**, sodass etwa folgende Anzeige erscheint:



In der zweiten Zeile wird der im Messwertgeber gespeicherte untere Referenzpunkt von Ch 1 angegeben. Wenn unten links **Set Lo** angezeigt wird, können Sie den unteren Referenzpunkt mit den Tasten **Pfeil nach oben** und **Pfeil nach unten** ändern. Bestätigen Sie den Wert mit der Taste **E**, sodass etwa folgende Anzeige erscheint:



In der zweiten Zeile wird der im Messwertgeber gespeicherte obere Referenzpunkt von Ch 1 angegeben. Wenn unten links **Set Hi** angezeigt wird, können Sie den oberen Referenzpunkt mit den Tasten **Pfeil nach oben** und **Pfeil nach unten** ändern. Bestätigen Sie die Einstellung mit der Taste **E**.

Wenn ein weiterer Kanal vorhanden ist, wird das Menü zur Skalierung von Ch 2 angezeigt. Nun können Sie die Analogausgänge für Ch 2 auf die gleiche Weise wie oben beschrieben skalieren.

Drücken Sie die Taste **C**, um den Display-Befehlsmodus zu verlassen, oder wählen Sie weitere Ausgangsgrößen. Dieses Menü wird nur dann automatisch nach dem Skalierungsmenü angezeigt, wenn die DIP-Schalter zur Wahl der Ausgangsgröße auf **Special** (Spezial) (alle oben) gesetzt sind.

### HINWEIS

Denken Sie daran, die DIP-Schalter wieder zurückzustellen.

## Serielle Schnittstelle

### **WARNUNG**

Die serielle Schnittstelle **DARF NICHT** in explosionsgefährdeten Bereichen verwendet werden.

Verwenden Sie die serielle Schnittstelle zur Kalibrierung und Prüfung nur in sicheren Bereichen. Der Anschluss erfolgt ausschließlich über das serielle Schnittstellenkabel (optionales Zubehör, Vaisala Bestellschlüssel: 25905ZZ). Schließen Sie ein Kabelende an die Schnittstelle des PCs und das andere an den Anschluss mit der Kennzeichnung RS232C auf der Elektronikeinheit des Messwertgebers an (siehe [Abbildung 7 auf Seite 24](#)).

### **HINWEIS**

Bei serieller Kommunikation erhöht sich der Stromverbrauch des Messwertgebers von 4 mA auf 7 mA. Daher empfehlen wir den Einsatz der seriellen Schnittstelle nur vorübergehend zur Änderung von Einstellungen oder zur Kalibrierung des Messwertgebers in einem sicheren Bereich. Die Versorgungsspannung bei serieller Kommunikation muss mindestens 15 VDC betragen.

### **HINWEIS**

Der Messwertgeber verfügt über einen integrierten Sensor für serielle Schnittstellen. Nicht alle Terminals und seriellen PC-Schnittstellen (z. B. optoisolierte oder nicht RS232C-kompatible Schnittstellen) erkennen diesen Standard. Wenn die Kommunikation über eine serielle Schnittstelle nicht möglich ist, erzwingen Sie die Aktivierung durch gleichzeitiges Drücken der Tasten **Pfeil nach oben** und **E** auf der Tastatur des Messwertgebers. Zur Deaktivierung drücken Sie die Tasten erneut, oder schalten Sie den Messwertgeber aus. Wenn der Messwertgeber länger als 30 Minuten keine Befehle erhält, wird die serielle Kommunikation automatisch beendet.

## Einstellungen für die serielle Kommunikation

**Tabelle 4** Einstellungen für die serielle Kommunikation

Parameter	Wert
Baud	2400
Parität	keine
Datenbits	8
Stoppbits	1

### HINWEIS

Bei Verwendung der seriellen Schnittstelle ist sicherzustellen, dass die Spannungsquelle und serielle Schnittstelle nicht mit demselben Erdungskreis verbunden sind (verwenden Sie eine separate Spannungsversorgung oder ein portables serielles Schnittstellengerät).

Stellen Sie vor der Befehlseingabe sicher, dass der HMT360 an eine serielle Schnittstelle Ihres Computers angeschlossen und das Terminalprogramm betriebsbereit ist. Geben Sie die Befehle wie nachfolgend beschrieben über den Computer ein. In diesen Befehlen steht <cr> für Drücken der Eingabetaste (auf der Tastatur des Computers).

# Einstellen der Analogausgänge

## ASEL - Wahl der Analogausgänge

Syntax: **ASEL** [xxx yyy]<cr>

wobei

xxx = Größe of Ch 1

yyy = Größe of Ch 2

Stellen Sie den im Messwertgeber integrierten DIP-Schalter **calibration disabled/enabled** (Kalibrierung deaktiviert/aktiviert) auf **enabled** (aktiviert) (oben), bevor Sie die Analogausgänge wählen.

Stellen Sie den Schalter dann wieder auf **disabled** (deaktiviert) (unten), um die Wahl zu bestätigen. Die Ausgangsgrößen mit ihren Abkürzungen sind in der Tabelle unten aufgelistet:

Zeichen	Größe	Abkürzung	Verfügbarkeit	Metrische Einheit	Nicht metrische Einheit
0	relative Feuchte	RH	A, D	%RH	%RH
1	Temperatur	T	A, D, F, H	°C	°F
2	Taupunkttemperatur	Td	D	°C	°F
3	absolute Feuchte	a	D	g/m <sup>3</sup>	gr/ft <sup>3</sup>
4	Mischungsverhältnis	x	D	g/kg	gr/lb
5	Feuchttemperatur	Tw	D	°C	°F
6	Massenkonzentration von Wasser	ppmw	H	ppm <sub>w</sub>	ppm <sub>w</sub>
7	Wasseraktivität	aw	H, F	0 ... 1	0 ... 1
8	relative Sättigungsfeuchte	RS	H	%RS	%RS
9	Sättigungstemperatur	Ts	H	°C	°F

### Beispiel:

```
>asel rh t<cr>
Ch1 RH lo: 0.00 %RH
Ch1 RH hi: 100.00 %RH
Ch2 T lo: -40.00 'C
Ch2 T hi: 100.00 'C
>
```

## S - Skalieren der Analogausgänge

Syntax: **Szz aa.a bb.b<cr>**

wobei

zz = Größe (RH, T, Td, x, a, Tw, ppm, aw, RS, Ts)

aa.a = unterer Messwert der Größe

bb.b = oberer Messwert der Größe

Stellen Sie den im Messwertgeber integrierten DIP-Schalter **Calibration disabled/enable** (Kalibrierung deaktiviert/aktiviert) auf **enabled**(aktiviert) (oben), bevor Sie die Analogausgänge skalieren. Stellen Sie den Schalter dann wieder auf **disabled** (deaktiviert) (unten), um die Skalierung zu bestätigen.

### Beispiel:

```
>srh 0 100<cr>
RH lo: 0.00 %RH
RH hi: 100.00 %RH
>
```

## Kalibrierbefehle

Stellen Sie den im Messwertgeber integrierten DIP-Schalter **Calibration disabled/enabled** (Kalibrierung deaktiviert/aktiviert) auf **enabled** (aktiviert) (oben), bevor Sie die Justierung vornehmen. Stellen Sie den Schalter dann wieder auf **disabled** (deaktiviert) (unten), um die Kalibrierung zu bestätigen.

### CRH - Kalibrierung der relativen Feuchte

#### HINWEIS

Informationen zur Salzbadkalibrierung und Justierung finden Sie in der Bedienungsanleitung zum Kalibrator (z. B. HMK15) und auf Seite 12 dieses Handbuchs.

Syntax: **CRH<cr>**

Der Messwertgeber misst die relative Feuchte und berechnet die Kalibrierkoeffizienten nach Eingabe der Referenzwerte.

#### Beispiel:

```
>crh<cr>
RH: 1.82 1. ref ? 0<cr>
Press any key when ready ...<cr>
RH: 74.222 2. ref ? 75<cr>
OK
>
```

OK bedeutet, dass die Justierung erfolgreich war.

### CT - Justierung der Temperatur

Syntax: **CT<cr>**

Der Messwertgeber misst die momentane Temperatur und berechnet die Kalibrierkoeffizienten nach Eingabe der Referenzwerte.

#### Beispiel:

```
>ct<cr>
T: 0.811 1. ref ? 0.5<cr>
Press any key when ready ...<cr>
T: 99.122 2. ref ? 99.5<cr>
OK
>
```

OK bedeutet, dass die Justierung erfolgreich war. Wenn es sich um eine Ein-Punkt-Justierung handelt, drücken Sie für den zweiten Referenzwert nur die Eingabetaste.

## Analogausgangsbefehle

### ITEST - Prüfen der Analogausgänge

**HINWEIS**

Bevor Sie den Befehl **ITEST** eingeben, setzen Sie den Messwertgeber mit dem Befehl **RESET** zurück (siehe [RESET - Zurücksetzen des Messwertgebers auf Seite 64](#)).

Syntax: **ITEST aa.aaa bb.bbb<cr>**

wobei

aa.aaa = für Ch 1 einzustellender Stromwert (mA)  
bb.bbb = für Ch 2 einzustellender Stromwert (mA)

Dieser Befehl gibt den Stromwert jedes Kanals und das entsprechende Steuersignal des Digital-Analog-Wandlers aus.

**Beispiel:**

```
>itest 8 12<cr>
 8.00000  403  12.00000  7DF
>itest<cr>
 7.00150  30A  11.35429  73E
>
```

Die eingestellten Stromwerte bleiben gültig, bis Sie den Befehl **ITEST** ohne weitere Angaben eingeben oder den Messwertgeber mit **RESET** zurücksetzen. Mit diesem Befehl werden die gewünschten Ausgaben des Messwertgebers angezeigt.

**HINWEIS**

Bei der Ausgabe niedriger Ströme über Ch 1 ist es wichtig, beim Ablesen der Stromausgabe das RS232C-Servicekabel zu entfernen, da die Stromaufnahme bei Verwendung der Serviceschnittstelle erhöht ist.

## **SEND - Messwertausgabe**

Syntax: **SEND<cr>**

Nach Eingabe dieses Befehls wird ein einzelner Datensatz ausgegeben.

## **R - Starten der kontinuierlichen Ausgabe**

Syntax: **R<cr>**

Dieser Befehl startet die kontinuierliche Messwertausgabe.

## **S - Stoppen der kontinuierlichen Ausgabe**

Syntax: **S<cr>**

Dieser Befehl beendet die kontinuierliche Messwertausgabe. Bei vorher aktivierter Messwertausgabe erfolgt kein Befehlsecho.

## **INTV - Einstellen des Ausgabeintervalls**

Syntax: **INTV n xxx<cr>**

wobei

n = 1 ... 255

xxx = S, MIN oder H

Mit diesem Befehl lässt sich das Intervall festlegen, in dem der Messwertgeber Messwerte ausgibt. Das Zeitintervall wird verwendet, wenn die Messwertausgabe aktiviert ist.

**In diesem Beispiel wird das Ausgabeintervall auf 10 Minuten gesetzt:**

```
>intv 10 min<cr>
Output interval: 10 MIN
>
```

## PRES - Einstellen des Umgebungsluftdrucks für Berechnungen

Syntax: **PRES aaaa.a<cr>**

wobei

aaaa.a = Druck (bar<sub>a</sub>)

Stellen Sie den im Messwertgeber integrierten DIP-Schalter **Calibration disabled/enabled** (Kalibrierung deaktiviert/aktiviert) auf **enabled** (aktiviert) (oben), bevor Sie den Druck einstellen. Stellen Sie den Schalter dann wieder auf **disabled** (deaktiviert) (unten), um die Einstellung zu bestätigen.

### Beispiel:

```
>pres 12<cr>
Pressure : 12.0 bara
>
```

**Tabelle 5 Druckumrechnung**

NACH

	VON					
	hPa/mbar	mmHg/Torr	inHg	atm	bar	psi
hPa/mbar	1	1.333224	33.86388	1013.25	1000	68.94757
mmHg/Torr	0.7500617	1	25.40000	760	750.0617	51.71493
inHg	0.02952999	0.03937008	1	29.921	29.52999	2.036021
atm	0.00098692	0.00131597	0.033422	1	0.98692	0.068046
bar	0.001	0.001333224	0.03386388	1.01325	1	0.06894757
psi	0.01450377	0.01933678	0.4911541	14.6962	14.50377	1

### Beispiel:

29.9213 inHg = 29.9213 x 33.86388 = 1013.25 hPa/mbar

### HINWEIS

Die Umrechnungen von mmHg und inHg sind für 0 °C definiert.

## **FILT - Filtern der Ausgabe**

Syntax: **FILT** *a.aaa*<cr>

wobei

*a.aaa* = 0.1 ... 1

1 = keine Filterung

0.5 = Durchschnitt der letzten beiden Messungen

0.1 = Durchschnitt von ca. 16 Messungen

Mit diesem Befehl wird die Filterung der Messergebnisse eingestellt.

**Beispiel:**

```
>filt 1<cr>
Filter      : 1.0000
>filt 0.5<cr>
Filter      : 0.5000
>filt 0.1<cr>
Filter      : 0.1000
>
```

## **Zurücksetzen des Messwertgebers**

### **RESET - Zurücksetzen des Messwertgebers**

Syntax: **RESET**<cr>

Mit diesem Befehl wird das Gerät zurückgesetzt und das Programm neu gestartet.

## KAPITEL 5

# MESSEN BEI ÜBERDRUCK

Dieses Kapitel enthält wichtige Informationen für Messungen bei Druckverhältnissen über dem normalen Umgebungsluftdruck.

Die Sonden HMP364 und HMP368 sind für Feuchtemessungen bei Überdruck ausgelegt. Die maximalen Prozessdrücke richten sich nach dem Sondentyp:

- HMP364: 0 ... 100 bar (10 MPa), für Druckräume und -prozesse, Sonde mit Mutter, Passkörper und Dichtungsscheibe geliefert
- HMP368: 0 ... 40 bar (4 MPa), für Druckleitungen, Kugelhahn-Installationssatz erhältlich

Die Genauigkeit der Taupunktmessung wird durch den Druck in der Messkammer beeinflusst. Der in der Probenahmezelle herrschende Druck ist im Messwertgeber durch Eingabe von **PRES** in die Befehlszeile (siehe [PRES - Einstellen des Umgebungsluftdrucks für Berechnungen auf Seite 63](#)) oder über die Tastaturbefehle (siehe [Einstellen des Drucks für Berechnungen auf Seite 52](#)) einzustellen.

## Druckregler empfohlen

Zur Probenahme in Druckprozessen, die den maximalen Messdruck der Sonde überschreiten, muss der Druck in der Messkammer auf den zulässigen Wert oder darunter reguliert werden. Es empfiehlt sich, der Messkammer einen Druckregler vorzuschalten, um größere Druckschwankungen zu vermeiden.



## KAPITEL 6

# KALIBRIERUNG UND JUSTIERUNG

Dieses Kapitel enthält Anweisungen zur Prüfung der Kalibrierung und Justierung dieses Produkts.

In dieser Bedienungsanleitung bedeutet "Kalibrierung", dass der Messwert des Geräts mit einer Referenzkonzentration verglichen wird. Bei einer "Justierung" wird der Messwert des Geräts geändert, so dass er der Referenzkonzentration entspricht.

## Kalibrierintervall

Der Messwertgeber HMT360 ist bereits werkseitig kalibriert. Das Kalibrierungsintervall beträgt in der Regel ein Jahr. Bei anspruchsvollen Anwendungen kann es jedoch ratsam sein, die erste Kalibrierungsprüfung früher durchzuführen.

## Kalibrierung und Justierung im Werk

Das Gerät (oder nur die Sonde) kann zur Kalibrierung und Justierung an eines der Vaisala Servicezentren geschickt werden  
(Kontaktinformationen siehe [Vaisala Servicezentren auf Seite 79](#)).

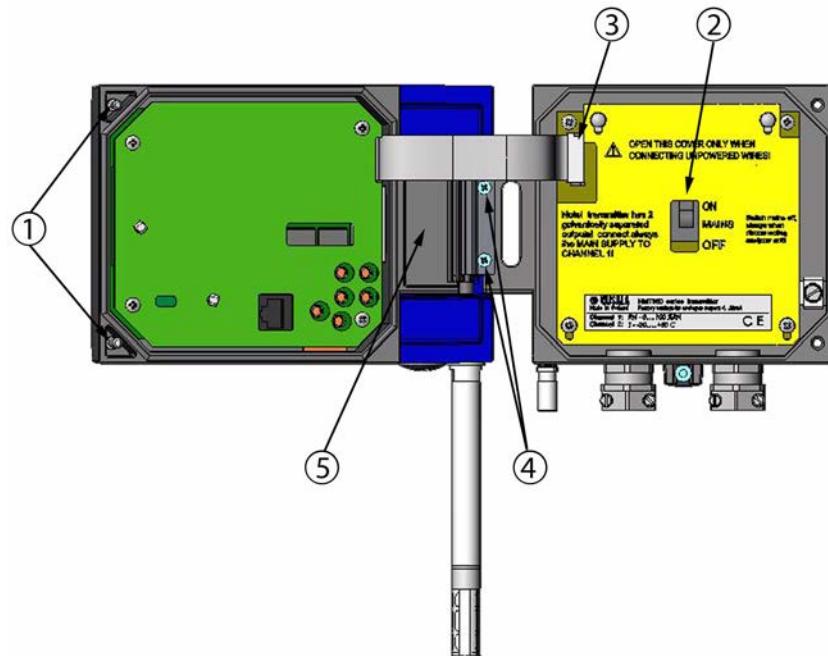
# Kalibrierung und Justierung durch den Benutzer

Die Kalibrierung und Justierung erfolgt über die Tastatur oder serielle Schnittstellenbefehle. Zur Justierung des HMT360 wird folgende Zusatzausrüstung benötigt:

- Netzteil für den/die zu kalibrierenden Kanäle (12 ... 24 VDC)
- Multimeter für den HMT360 ohne Display
- kalibrierte Referenzwerte

Zunächst wird die Elektronikeinheit vom Gehäuseboden des Messwertgebers abgenommen, um die Kalibrierung und Justierung in einem sicheren Bereich durchzuführen. Dann werden das Netzteil und ein Multimeter an die Elektronikeinheit angeschlossen, wie nachfolgend beschrieben.

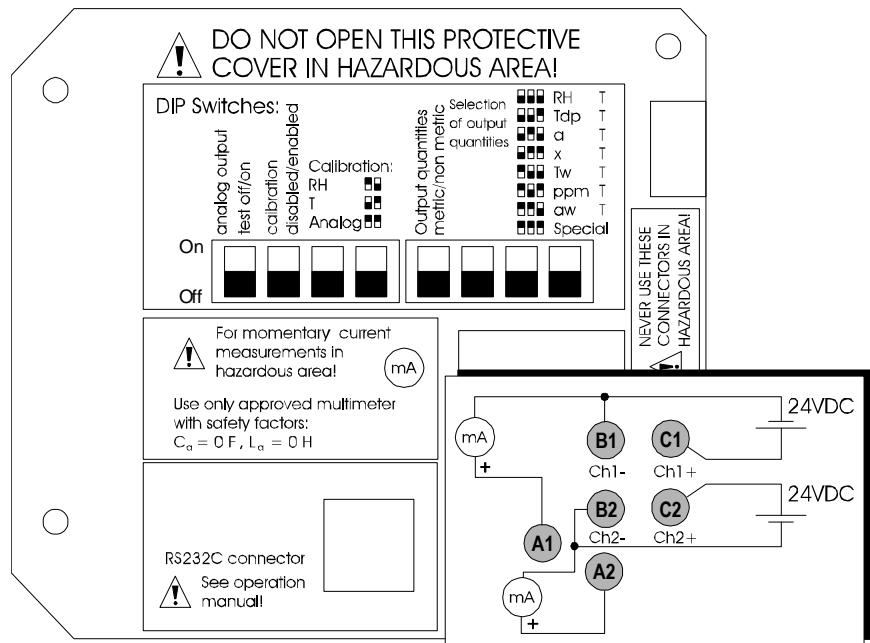
## Abnehmen der Elektronikeinheit



**Abbildung 24 Abnehmen der Elektronikeinheit und Sonde zur Kalibrierung und Justierung**

1. Lösen Sie die Schrauben, und öffnen Sie das Gehäuse.
2. Schalten Sie den Messwertgeber mit dem Betriebsschalter aus.
3. Lösen Sie das Flachbandkabel durch vorsichtiges Anheben z. B. mit einem Schraubendreher.
4. Entfernen Sie die beiden Schrauben, mit denen der Scharnierhalter befestigt ist. Entfernen Sie den Scharnierhalter.
5. Drehen Sie die Elektronikeinheit leicht nach oben, um sie aus den Scharnieren zu lösen. Der Gehäuseboden des Messwertgebers mit Kabelverbindungen bleibt montiert. Beim Einsetzen der Elektronikeinheit wird das obere Scharnier zuerst eingehängt. Denken Sie daran, den Scharnierhalter wieder anzuschrauben.

## Anschlüsse



**Abbildung 25 Anschließen von Netzteil und Multimeter zur Kalibrierung**

1. Schließen Sie ein Netzteil (12 ... 24 VDC, bei Verwendung der seriellen Schnittstelle muss die Versorgungsspannung mindestens 15 VDC betragen) mit Bananensteckern an B1 (-) und C1 (+) (Ch 1) an (siehe [Abbildung 25 auf Seite 69](#)).
2. Schalten Sie das Multimeter mit dem Netzteil, B1 (-) und A1 (+) in Reihe.

3. Schließen Sie Ch 2 auf die gleiche Weise über die Anschlüsse B2 (-) und C2 (+) an. Wenn Sie beide Kanäle gleichzeitig kalibrieren möchten, sind zwei galvanisch getrennte Netzteile zu verwenden.

Nun können die Feuchte- und Temperaturmesswerte sowie die Analogausgänge nach den Anweisungen in diesem Kapitel kalibriert oder überprüft werden.

Für Strommessungen in explosionsgefährdeten Bereichen wird das Multimeter an A1/A2 (+) und B1/B2 (-) angeschlossen. Es dürfen nur zugelassene Multimeter verwendet werden.

**WARNUNG**

In explosionsgefährdeten Bereichen dürfen die Netzteilanschlüsse (C1 und C2) **NICHT** verwendet werden. Zur Kalibrierung und Justierung in gefährdeten Bereichen sind nur entsprechend zugelassene Multimeter einzusetzen, die die auf der Schutzabdeckung angegebenen Sicherheitsbestimmungen erfüllen.

## Ableitung der Stromwerte von den Ausgangsgrößen

Bei Verwendung eines Messwertgebers HMT360 ohne Display werden die Kalibrierung und Justierung mithilfe eines Multimeters durchgeführt. Die Ableitung der Stromwerte von den Referenz-Ausgangsgrößen geschieht nach folgender Gleichung.

$$I = 4 \text{ mA} + 16 \text{ mA} \cdot \frac{Q_{\text{ref}} - Q_{\text{min}}}{Q_{\text{max}} - Q_{\text{min}}}$$

wobei

$Q_{\text{ref}}$  = Referenzwert der kalibrierten Größe

$Q_{\text{min}}$  = Referenzwert der kalibrierten Größe

$Q_{\text{max}}$  = Wert, der 20 mA entspricht

### Beispiel 1:

Skalierung der relativen Feuchte 0 ... 100 % rF, Referenzwert 11.3 % rF:

$$I = 4 \text{ mA} + 16 \text{ mA} \cdot \frac{11.3 \% \text{RH} - 0 \% \text{RH}}{100 \% \text{RH} - 0 \% \text{RH}} = 5.808 \text{ mA}$$

### Beispiel 2:

Skalierung der Temperatur -40 ... +120 °C, Referenzwert 22.3 °C:

$$I = 4 \text{ mA} + 16 \text{ mA} \cdot \frac{22.3^\circ \text{C} - 40^\circ \text{C}}{120^\circ \text{C} - 40^\circ \text{C}} = 10.230 \text{ mA}$$

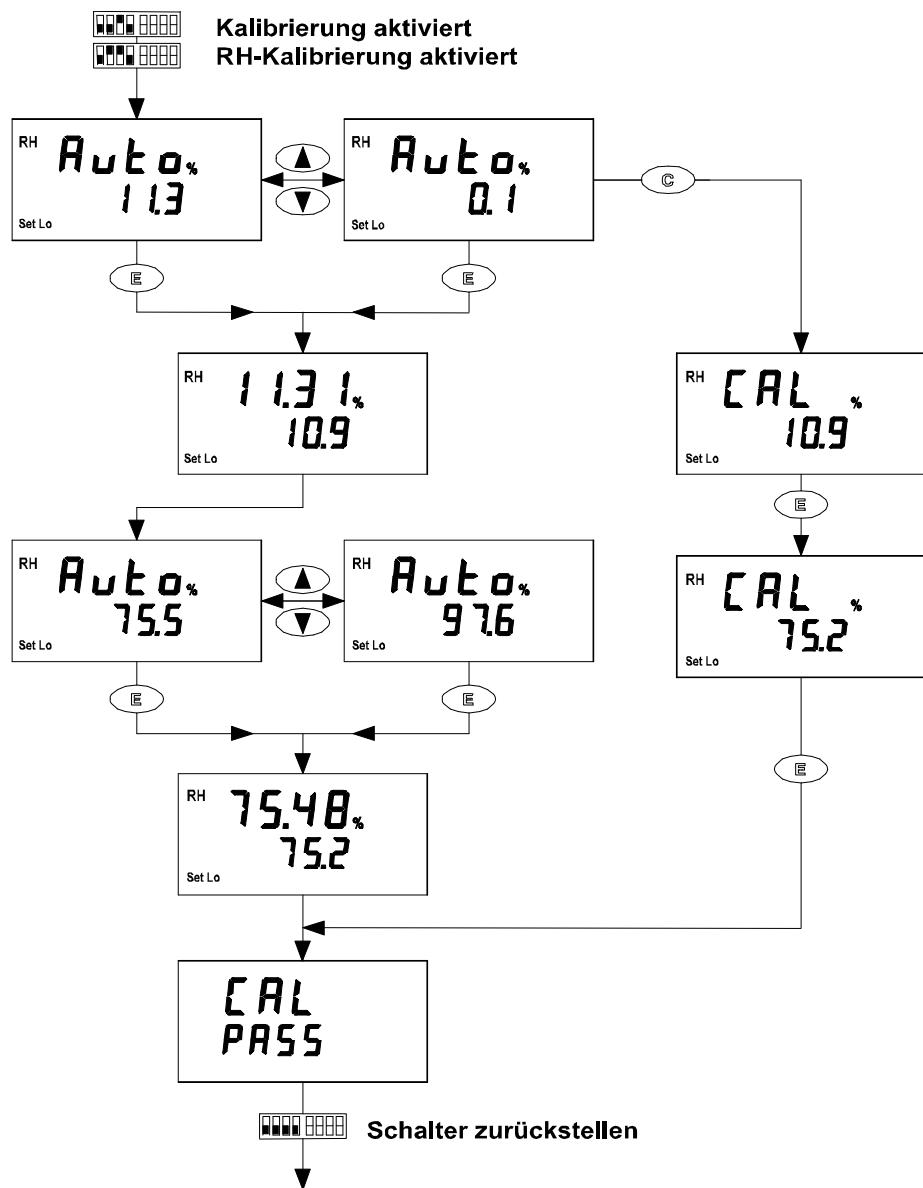
## Justierung der relativen Feuchte

### Automatische Zwei-Punkt-Justierung (nur bei HMT360 mit Display)

Die automatische Justierung ist ein benutzerfreundliches Verfahren zur Justierung des HMT360 mithilfe von Salzlösungen. Eine manuelle Eingabe von Referenzwerten durch den Benutzer ist nicht erforderlich. Der Messwertgeber zeigt den genauen Wert, der aufgrund der gemessenen Temperatur und der im Messwertgeber gespeicherten Greenspan-Tabelle berechnet wurde. Eine Übersicht der Display-Anzeigen während des Justierverfahrens ist in [Abbildung 26 auf Seite 73](#) dargestellt.

- Stellen Sie den im Messwertgeber integrierten DIP-Schalter **Calibration disabled/enabled** (Kalibrierung deaktiviert/aktiviert) auf **enabled** (aktiviert) (oben) und die Schalter 3 und 4 auf RF-Kalibrierung (siehe [DIP-Schalterfunktionen auf Seite 50](#)).
- Entfernen Sie den Sinterfilter, und führen Sie den Sondenkopf in eine Öffnung der LiCl-Salzkammer im Feuchtekalibrator ein. Drücken Sie zur Bestätigung die Taste **E**. Alternativ können Sie mit den Tasten **Pfeil nach oben** und **Pfeil nach unten** den Wert 0.1 (Feuchte in Stickstoff) wählen. Bestätigen Sie die Einstellung mit der Taste **E**.
- Der Messwertgeber wartet, bis sich der Prozess stabilisiert hat (10 ... 15 Minuten), und speichert dann die Korrektur.
- Führen Sie den Sondenkopf in die Öffnung der LiCl-Salzkammer im Feuchtekalibrator ein. Drücken Sie zur Bestätigung die Taste **E**. Alternativ können Sie mit den Tasten **Pfeil nach oben** und **Pfeil nach unten** den Wert  $K_2SO_4$  wählen.
- Der Messwertgeber wartet, bis sich der Prozess stabilisiert hat, und speichert dann die Korrektur. Nach Abschluss der Justierung wird der Text **Cal Pass** angezeigt.

<b>HINWEIS</b>	Denken Sie daran, die DIP-Schalter wieder zurückzustellen.
----------------	--



**Abbildung 26** Übersicht der Display-Anzeigen bei automatischer Kalibrierung

# Manuelle Justierung

## Justierung des unteren Kalibrierpunkts

### HINWEIS

Wenn Sie serielle Schnittstellenbefehle verwenden, siehe [Kalibrierbefehle auf Seite 60](#).

- Entfernen Sie den Filter, und führen Sie den Sensorkopf in eine Öffnung der LiCl-Salzkammer (z. B. LiCl: 11 % rF) im Feuchtekalibrator ein.
- Stellen Sie den im Messwertgeber integrierten DIP-Schalter **Calibration disabled/enabled** (Kalibrierung deaktiviert/aktiviert) auf **enabled** (aktiviert) (oben) und die Schalter 3 und 4 auf RF-Kalibrierung (siehe [DIP-Schalterfunktionen auf Seite 50](#)).
- Drücken Sie die Taste **C** (*HMT360 ohne Display*: Taste **E**), um das automatische Justierverfahren zu ignorieren. Der vom Messwertgeber gemessene Feuchtwert wird auf dem Display angezeigt, und unten links in der Ecke erscheint "Set Lo". Bei Messwertgebern ohne Display blinkt die LED.
- Warten Sie je nach verwendetem Kalibrator mindestens 10 ... 15 Minuten, bis sich der Sensor stabilisiert hat. Die Stabilisierung kann über ein Multimeter oder das Display des Messwertgebers verfolgt werden.
- Justieren Sie den auf dem Display bzw. Multimeter angezeigten Messwert mit den Tasten **Pfeil nach oben** und **Pfeil nach unten** entsprechend dem Referenzwert. (Bei Verwendung eines Multimeters berechnen Sie den Stromwert für die Referenzfeuchte anhand der Gleichungen auf Seite 71). Drücken Sie die Taste **E**, um die Justierung des unteren Kalibrierpunkts abzuschließen.
- Wenn nur der untere Kalibrierpunkt zu justieren ist, drücken Sie erneut die Taste **E**, um die Kalibrierung zu beenden, und stellen Sie den DIP-Schalter für die Kalibrierung auf **disabled** (deaktiviert) (unten). Um mit der Justierung des oberen Kalibrierpunkts fortfuzufahren, folgen Sie den Anweisungen im nächsten Kapitel.

## Justierung des oberen Kalibrierpunkts (Zwei-Punkt-Justierung)

- Nachdem Sie den unteren Referenzwert justiert haben, führen Sie den Sondenkopf in eine Öffnung der NaCl-Salzkammer (75 % rF) des Feuchtekalibrators ein. Die Differenz zwischen den beiden Feuchte-Referenzwerten muss mindestens 30 % rF betragen.

**HINWEIS**

Wenn Sie serielle Schnittstellenbefehle verwenden, siehe [Kalibrierbefehle auf Seite 60](#).

- Die vom Messwertgeber gemessenen Feuchtwerte werden auf dem Display angezeigt, und unten links in der Ecke erscheint "Set Hi". Bei Messwertgebern ohne Display leuchtet die LED.
- Warten Sie mindestens 10 ... 15 Minuten, bis sich der Sensor stabilisiert hat. Die Stabilisierung kann über ein Multimeter oder das Display des Messwertgebers verfolgt werden.
- Justieren Sie den auf dem Display bzw. Multimeter angezeigten Messwert mit den Tasten **Pfeil nach oben** und **Pfeil nach unten**. (Bei Verwendung eines Multimeters berechnen Sie den Stromwert für die Referenzfeuchte anhand der Gleichungen auf Seite 71). Drücken Sie die Taste **E**, um die Justierung abzuschließen.
- Stellen Sie die DIP-Schalter zurück. Stellen Sie den DIP-Schalter für die Kalibrierung auf **disabled** (deaktiviert) (unten).

## Ein-Punkt-Justierung der Temperatur

**HINWEIS**

Bei der Justierung des Temperaturkanals sind genaue Referenzwerte sehr wichtig.

**HINWEIS**

Wenn Sie serielle Schnittstellenbefehle verwenden, siehe [Kalibrierbefehle auf Seite 60](#).

- Stellen Sie den im Messwertgeber integrierten DIP-Schalter **Calibration disabled/enabled** (Kalibrierung deaktiviert/aktiviert) auf **enabled** (aktiviert) (oben) und die Schalter 3 und 4 auf T-Kalibrierung (siehe [DIP-Schalterfunktionen auf Seite 50](#)).

- Der vom Messwertgeber gemessene Temperaturwert wird auf dem Display angezeigt, und unten links in der Ecke erscheint "Set Lo". Bei Messwertgebern ohne Display beginnt die LED zu blinken.
- Warten Sie, bis sich der Sensor stabilisiert hat. Die Stabilisierung kann über ein Multimeter oder das Display des Messwertgebers verfolgt werden.
- Justieren Sie den auf dem Display bzw. Multimeter angezeigten Messwert mit den Tasten **Pfeil nach oben** und **Pfeil nach unten** entsprechend dem Referenzwert. (Bei Verwendung eines Multimeters berechnen Sie den Stromwert für die Referenzfeuchte anhand der Gleichungen auf Seite 71). Drücken Sie zweimal die Taste **E**, um die Kalibrierung abzuschließen.

## ACAL - Kalibrierung des Analogausgangs

Syntax: **ACAL<cr>**

Schließen Sie den Messwertgeber HMT360 an ein Multimeter an. Geben Sie den Befehl **ACAL** ein:

1. Trennen Sie das serielle Schnittstellenkabel vom Messwertgeber, während Sie den Wert für CH 1 (I1) auf dem Multimeter ablesen.
2. Schließen Sie das Schnittstellenkabel wieder an. Geben Sie den abgelesenen Wert ein, und drücken Sie die Eingabetaste.
3. Geben Sie dann den oberen Ausgangsstrom des Multimeters ein, und drücken Sie die Eingabetaste.

### Beispiel:

```
>acal<cr>
Ch1 I1 ( mA ) ? 4.846<cr>
Ch1 I1 ( mA ) ? 19.987<cr>
>
```

# KAPITEL 7

# WARTUNG

Dieses Kapitel enthält Informationen zur grundlegenden Wartung des Produkts.

## Regelmäßige Prüfung und Reinigung

### Messwertgebergehäuse und Sonde

**WARNUNG**

Vermeiden Sie statische Entladungen. Verwenden Sie zum Abwischen des Displays stets ein feuchtes Tuch.

Die Elektronikeinheit des Messwertgebers kann, ebenso wie die Sonde, abgenommen und vor Ort ausgetauscht werden. Weitere Informationen finden Sie auf Seite [Abnehmen der Elektronikeinheit auf Seite 68](#).

Alle anderen Wartungsarbeiten dürfen nur von qualifiziertem Servicepersonal von Vaisala durchgeführt werden. Wenn ein Messwertgeber beschädigt ist, wenden Sie sich an Ihr nächstes Servicezentrum von Vaisala (Kontaktinformationen siehe [Vaisala Servicezentren auf Seite 79](#)).

## **Einsendung**

Bei Reparaturbedarf beachten Sie folgende Punkte, damit wir Sie besser bedienen können.

1. Lesen Sie die Garantiebestimmungen.
2. Folgende Angaben zum Messwertgeber bzw. zur Sonde werden benötigt:
  - Seriennummer der Einheit
  - Datum und Ort des Kaufs oder der letzten Kalibrierung
  - Beschreibung des Fehlers
  - Umstände, unter denen der Fehler auftritt bzw. aufgetreten ist
  - Name und Kontaktinformationen einer technisch kompetenten Person für weitere Auskünfte
3. Geben Sie ihre genaue Rücksendeadresse mit der von Ihnen bevorzugten Versandart an.
4. Das fehlerhafte Produkt ist in einer hochwertigen Hülle zum Schutz gegen elektrostatische Entladungen mit ausreichender Polsterung in einer stabilen Kiste geeigneter Größe zu verpacken.
5. Wenden Sie sich an das nächste Vaisala Servicezentrum.

## Vaisala Servicezentren

Die Vaisala Servicezentren sorgen für Kalibrierung, Justierung, Reparatur und Ersatzteile. Die Vaisala Servicezentren bieten auch erweiterte Dienste, wie z. B. akkreditierte Kalibrierungen, Wartungsverträge und das Calibration Reminder Program. Weitere Informationen erhalten Sie von: [www.vaisala.com/support](http://www.vaisala.com/support).



# KAPITEL 8

# FEHLERSUCHE

Dieses Kapitel enthält Beschreibungen typischer Probleme, einschließlich möglicher Ursachen und Lösungen, sowie Kontaktinformationen.

## Diagnose

### Funktionsfehler

Folgende Ereignisse deuten auf einen Funktionsfehler des Messwertgebers HMT360 hin:

- Der Analogausgangsstrom sinkt unter 4 mA.
- Auf dem Display wird ERROR angezeigt.
- Die LED auf dem Gehäuse leuchtet, obwohl keine Kalibrierung ausgeführt wird (bei Messwertgebern ohne Display).

Im Fall eines Fehlers:

- Überprüfen Sie, ob der Sensor richtig angeschlossen ist.
- Überprüfen Sie, ob sich in der Sonde Kondenswasser gesammelt hat, und lassen Sie die Sonde ggf. trocknen.

Wenn der Fehler fortbesteht, wenden Sie sich an Ihr nächstes Vaisala Servicezentrum (Kontaktinformationen siehe [www.vaisala.com/support](http://www.vaisala.com/support)).

## **Analogausgangsprüfung**

Die Analogausgänge können mithilfe des DIP-Schalters 1 getestet werden. Weitere Informationen finden Sie unter [DIP-Schalterfunktionen auf Seite 50](#).

## **Technische Unterstützung**

Wenden Sie sich bei technischen Fragen an den Kundendienst von Vaisala:

E-Mail: [helpdesk@vaisala.com](mailto:helpdesk@vaisala.com)

# KAPITEL 9

# TECHNISCHE DATEN

Dieses Kapitel enthält die technischen Daten des Produkts.

## Klassifizierung

### Relative Feuchte

**Tabelle 6 Spezifikation der relativen Feuchte**

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Messbereich	0 ... 100 %RH
Genauigkeit (inkl. Nichtlinearität, Hysterese und Reproduzierbarkeit) mit HUMICAP®180 und HUMICAP®180R bei +15 ... 25 °C bei -20 ... +40 °C bei -40 ... +180 °C mit HUMICAP®180L2 bei -10 ... +40 °C bei -40 ... +180 °C	für typische Anwendungen für typische Anwendungen ±1 % rF (0 ... 90 % rF) ±1.7 % rF (90 ... 100 % rF) ±(1.0 + 0.008 x Messwert) % rF ±(1.5 + 0.015 x Messwert) % rF für Anwendungen in anspruchsvoller chemischer Umgebung ±(1.0 + 0.01 x Messwert) % rF ±(1.5 + 0.02 x Messwert) % rF
Unsicherheit der Werkskalibrierung (+20 °C)	±0.6 % rF (0 ... 40 % rF) ±1.0 % rF (40 ... 97 % rF) (Definiert als ±2 Standardabweichungsgrenzwerte. Kleine Abweichungen möglich, siehe auch Kalibrierzertifikat.)
Ansprechzeit (90 %) für HUMICAP® 180 und HUMICAP® 180L2 bei +20 °C in ruhender Luft	8 Sekunden mit PPS-Kunststoffgitter 20 Sekunden mit PPS-Kunststoffgitter und Edelstahlnetz 40 Sekunden mit Sinterfilter

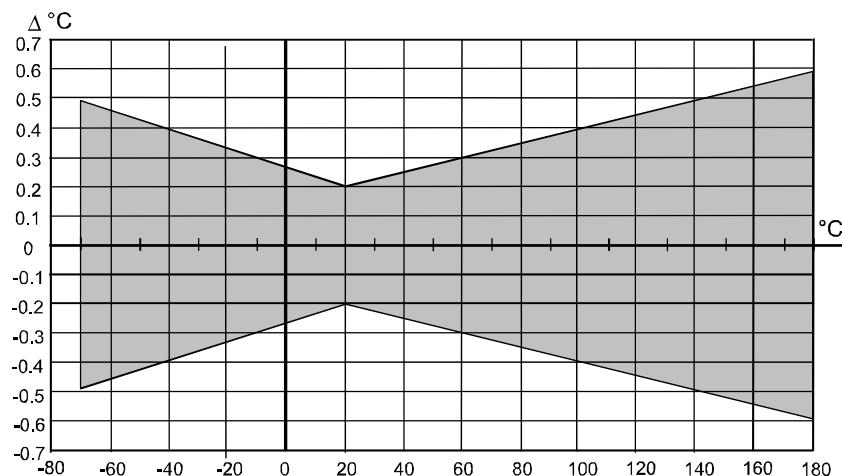
**Tabelle 6 Spezifikation der relativen Feuchte**

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Ansprechzeit (90 %) für HUMICAP®180R bei +20 °C in 0.1 m/s Luftführung	17 Sekunden mit PPS-Kunststoffgitter 50 Sekunden mit PPS-Kunststoffgitter und Edelstahlnetz 60 Sekunden mit Sinterfilter

## Temperatur (+ Druckbereiche)

**Tabelle 7 Spezifikation der Temperatur**

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
HMP361	-40 ... +60 °C
HMP363 80 °C	-40 ... +80 °C
HMP363 120 °C	-40 ... +120 °C
HMP364	-70 ... +180 °C, 0 ... 10 MPa (0 ... 100 bar)
HMP365 (dampftight)	-70 ... +180 °C
HMP367 (dampftight)	-70 ... +180 °C
HMP368	-70 ... +180 °C, 0 ... 4 MPa (0 ... 40 bar)
Genauigkeit bei +20 °C	±0.2 °C
Genauigkeit über den Temperaturbereich	Siehe Diagramm unten
Sensor	Pt 1000 RTD Klasse B IEC 751

**Abbildung 27 Genauigkeit über den Temperaturbereich**

## Wasseraktivität in Flugkraftstoff

**Tabelle 8 Spezifikation der Wasseraktivität in Flugkraftstoff**

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Messbereich	0 ... 1 $a_w$ bei -40 ... +180 °C (-40 ... +356 °F)
Genauigkeit bei Kalibrierung gegen hochwertige, anerkannte Feuchtestandards  Salzlösungen (ASTM E104-85)	± 0.01 (0 ... 0.9) ± 0.02 (0.9 ... 1.0)  ± 0.02 (0 ... 0.9) ± 0.03 (0.9 ... 1.0)
Ansprechzeit (90 %) bei +20 °C in ruhendem Öl (Edelstahlfilter)	10 Minuten
Feuchtesensor	Vaisala HUMICAP®
Verfügbare abgeleitete Größen	Massenkonzentration von Wasser relative Sättigungsfeuchte Sättigungstemperatur
Genauigkeit des Wassergehalts	besser als ±15 % v. Mw.

## Abgeleitete Größen (typische Bereiche)

### Mit Sonde HMP361

**Tabelle 9 Spezifikation der abgeleiteten Größen für Sonde HMP361**

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Taupunkttemperatur	-40 ... +140.00 °F
Mischungsverhältnis	0 ... 5.64 oz/kg tr. L.
Absolute Feuchte	0 ... 5.64 oz/m <sup>3</sup>
Feuchttemperatur	0 ... +140.00 °F

### Mit Sonden HMP363. HMP364. HMP365. HMP367 und HMP368

**Tabelle 10 Spezifikation der abgeleiteten Größen für Sonden HMP363. HMP364. HMP365. HMP367. HMP368**

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Taupunkttemperatur	-40 ... +212.00 °F
Mischungsverhältnis	0 ... 500 g/kg tr. L.
Absolute Feuchte	0 ... 600 g/m <sup>3</sup>
Feuchttemperatur	0 ... +212.00 °F

## Ausgänge

**Tabelle 11 Spezifikation der Ausgänge**

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Zwei Analogausgänge (einer Standard, einer optional)	4 ... 20 mA zweiadrig
Typische Genauigkeit der Analogausgänge bei +20 °C	±0.05 % / °C v. Ew.
Typische Temperaturabhängigkeit der Analogausgänge	±0.005 % / °C v. Ew.
Serieller RS232C-Ausgang <b>nur zur Verwendung in sicherem Bereich</b>	Anschluss Typ RJ45

### WARNUNG

Für die Anschlüsse sind Sicherheitsbarrieren zu verwenden.

## Ex-Klassifikation (Stromausgänge)

### ATEX (VTT)

Grenzwerte:

II 1 G Ex ia IIC T4 Ga VTT 09 ATEX 028 X

$U_i = 28 \text{ V}$ ,  $I_i = 100 \text{ mA}$ ,  $P_i = 0.7 \text{ W}$

$C_i = 1 \text{ nF}$ ,  $L_i = 0 \text{ H}$

Umgebungsspezifikation:

$T_{amb} = -40 \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$P_{amb} = 0.8 \dots 1.1 \text{ bar}$

Staubschutzart (mit Schutzabdeckung 214101): II 1 D (IP65  $T = 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) VTT 04  
ATEX 023X

### USA (FM)

Klassen I, II, III

Abschnitt 1: Gruppen A-G

Abschnitt 2: Gruppen A-D, F und G

FM Projekt ID: 3010615

Grenzwerte:

$V_{max} = 28 \text{ VDC}$ ,  $I_{max} = 100 \text{ mA}$

$C_i = 1 \text{ nF}$ ,  $L_i = 0$ ,  $P_i = 0.7 \text{ W}$

$T_{amb} = 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , T5

### Kanada (CSA)

Klasse 1, Abschnitt 1 und 2,

Gruppen A, B, C, D

Klasse II, Abschnitt 1 und 2, Gruppen G und Kohlenstaub

Klasse III

CSA-Aktenzeichen: 213862 0 000;

CSA Report 1300863

$T_{amb} = 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , T4

### Japan (TIIS)

Ex ia IIC T4

Kennzahl: TC17897

Grenzwerte:

$U_i = 28 \text{ VDC}$ ,  $I_i = 100 \text{ mA}$ ,  $C_i = 1 \text{ nF}$

$L_i = 0$ ,  $P_i = 0.7 \text{ W}$ ,  $T_{amb} = 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$

### China (PCEC)

Ex ia II CT5 Zertifikat-Nr. CE04052

Standard GB3686.1-2000 und GB3836.4-2000

### Russland (STV)

Ex ia IIC T4

Zertifikat-Nr. ROSS FI.GB04.V00634

Grenzwerte:

$U_i = 28 \text{ V}$ ,  $I_i = 100 \text{ mA}$ ,  $P_i = 700 \text{ mW}$

$C_i = 1 \text{ nF}$ ,  $L_i = 0 \text{ H}$ ,  $T_{amb} = -20 \text{ }^{\circ}\text{C} \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$

# Allgemeine Daten

**Tabelle 12 Allgemeine Spezifikation**

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Betriebsspannung mit serieller Schnittstelle (Wartungsmodus)	12 ... 28 V 15 ... 28 V
Anschlüsse	Schraubklemmen, 0.33 ... 2.0 mm <sup>2</sup> Adern (AWG 14-22)
Kabellücken	M20x1.5 (7.5 ... 12 mm) M20x1.5 (10.5 ... 15 mm)
Rohrverschraubung	M20 x 1.5 / NPT 1/2"
Betriebstemperaturbereich für Elektronik mit Anzeige	-40 ... +140.00 °F -20 ... +140.00 °F
Lagertemperaturbereich	-40 ... +158.00 °F
Gehäusematerial	G-AISI 10 Mg (DIN 1725)
Gehäuseschutzart	IP 66 (NEMA 4X)
Gehäuseabmessungen	164 x 115 x 62 mm
Gehäusegewicht	33.51 oz
Voll elektromagnetische Verträglichkeit nach Normen	EN 61326-1: Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und Laboreinsatz – EMV-Anforderungen – Industrienumgebung

**HINWEIS**

IEC 1000-4-5 gilt nur bei externem EXi-geprüftem Überspannungsschutz in sicherem Bereich.

# Optionen und Zubehör

**Tabelle 13 Optionen und Zubehör**

Element	Beschreibung / Bestellschlüssel
MODULE	
Analogausgangsmodul	HM360AOUTSP
SENSOREN	
HUMICAP®180	HUMICAP180
HUMICAP®180R	HUMICAP180R
HUMICAP®180L2	HUMICAP180L2
FILTER	
Edelstahlsinterfilter	HM47280SP
Edelstahlfilter	HM47453SP
Edelstahlfilter mit Membran	214848SP
PPS-Kunststoffgitter mit Edelstahlnetz	DRW010281SP
PPS-Kunststoffgitterfilter	DRW010276SP
ZUBEHÖR FÜR MESSWERTGEBERMONTAGE	
Wandinstallationssatz	HM37108SP
Regenschutz	215109
ZUBEHÖR FÜR SONDENMONTAGE	
HMT363/HMP363	
Kanalinstallationssatz	210697
Kabelverschraubung M20x1.5 mit geteilter Dichtung	HMP247CG
Swagelok für 12 mm Sonde mit 3/8" ISO-Gewinde	SWG12ISO38
Swagelok für 12 mm Sonde mit 1/2" NPT-Gewinde	SWG12NPT12
HMT364/HMP364	
Passkörper M22 x 1.5	17223
Passkörper NPT1/2	17225
HMT365/HMP365	
Montageflansch	210696
Kabelverschraubung M20x1.5 mit geteilter Dichtung	HMP247CG

**Tabelle 13 Optionen und Zubehör**

<b>Element</b>	<b>Beschreibung / Bestellschlüssel</b>
<b>HMT367/HMP367</b>	
Kanalinstallationssatz	210697
Kabelverschraubung M20 x 1.5 mit geteilter Dichtung	HMP247CG
Swagelok für 12 mm Sonde mit 3/8" ISO-Gewinde	SWG12ISO38
Swagelok für 12 mm Sonde mit 1/2" NPT-Gewinde	SWG12NPT12
<b>HMT368/HMP368</b>	
Passkörper ISO1/2. solide Struktur	DRW212076SP
Passkörper NPT1/2. solide Struktur	212810SP
Passkörpersatz ISO 1/2	ISOFITBODASP
Passkörpersatz (ISO 1/2 + NPT 1/2)	THREADSETASP
Ablassschraube mit Inbusschlüssel	216027
Gewindeadapter ISO1/2 bis NPT1/2	210662SP
Probenahmezelle mit Steckbuchsen	DMT242SC
Probenahmezelle mit Swagelok- Anschlüssen	DMT242SC2
Kugelhahn ISO1/2 mit Schweißverbindung	BALLVALVE-1
Installationsflansch ISO1/2	DM240FA
Manuelles Presswerkzeug	HM36854SP
<b>ANSCHLUSSKABEL</b>	
Serielles Schnittstellenkabel	25905ZZ
<b>KABELTÜLLEN</b>	
Kabelverschraubung M20 x 1.5 für 7.5 ... 12 mm Kabel	216587SP
Kabelverschraubung M20 x 1.5 für 10 ... 15 mm Kabel	216588SP
Rohrverschraubung M20 x 1.5 für NPT1/2 Rohr	214780SP
Dummystecker M20 x 1.5 für Messwertgebergehäuse	214672SP
<b>SONSTIGES</b>	
Kalibrieradapter für HMK15	211302SP
Eigensicheres Speisegerät	212483
Sicherheitsbarriere	210664

## Genauigkeit der abgeleiteten Größen

Die Genauigkeit der abgeleiteten Größen hängt von der Kalibriergenauigkeit der Feuchte- und Temperatursensoren ab. Die nachstehenden Angaben gelten für  $\pm 2\%$  rF und  $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Genauigkeit der Taupunkttemperatur $^{\circ}\text{C}$

#### Relative Feuchte

Temp.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	1.86	1.03	0.76	0.63	0.55	0.5	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	0.81	0.7	0.63	0.57	0.53	0.5	0.48
20	2.87	1.56	1.13	0.92	0.79	0.7	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	3.6	1.96	1.42	1.14	0.97	0.86	0.78	0.72	0.67	0.64
80	4.01	2.18	1.58	1.27	1.08	0.95	0.86	0.79	0.74	0.7
100	4.42	2.41	1.74	1.4	1.19	1.05	0.95	0.87	0.81	0.76
120	4.86	2.66	1.92	1.54	1.31	1.16	1.04	0.96	0.89	0.84
140	5.31	2.91	2.1	1.69	1.44	1.26	1.14	1.05	0.97	0.91
160	5.8	3.18	2.3	1.85	1.57	1.38	1.24	1.14	1.06	0.99

### Genauigkeit des Mischungsverhältnisses g/kg

(Umgebungsdruck 1013 hPa)

#### Relative Feuchte

Temp.	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	0.1	0.1	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	1.1	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
80	6.73	7.73	8.92	10.34	12.05	14.14	16.71	19.92	24.01	29.29
100	16.26	21.34	28.89	40.75	60.86	98.85	183.66	438.56	—	—
120	40.83	74.66	172.36	—	—	—	—	—	—	—

## Genauigkeit der Feuchttemperatur °C

### Relative Feuchte

Temp.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	—	—
-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	0.3	0.3	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	1.2	1.03	0.91	0.83	0.76	0.71	0.67	0.63	0.6
80	2.23	1.64	1.32	1.13	0.99	0.89	0.82	0.76	0.72	0.68
100	3.06	2.04	1.58	1.31	1.14	1.01	0.92	0.85	0.8	0.75
120	3.85	2.4	1.81	1.48	1.28	1.13	1.03	0.95	0.88	0.83
140	4.57	2.73	2.03	1.65	1.41	1.25	1.13	1.04	0.97	0.91
160	5.25	3.06	2.25	1.82	1.55	1.37	1.24	1.13	1.05	0.99

## Genauigkeit der absoluten Feuchte g/m<sup>3</sup>

### Relative Feuchte

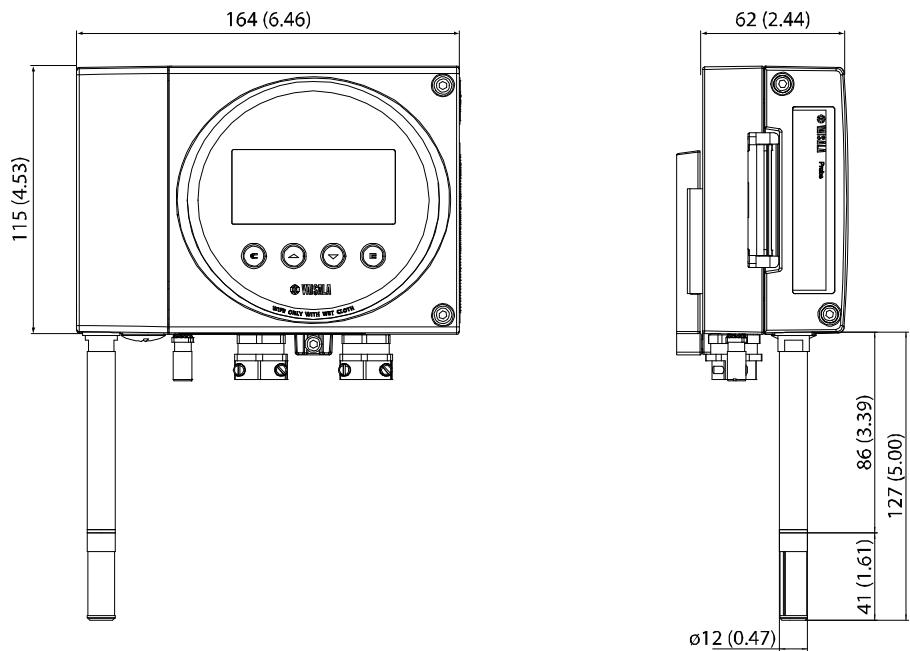
Temp.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
-40	0.004	0.004	0.005	0.005	0.005	0.006	0.006	0.006	—	—
-20	0.023	0.025	0.027	0.029	0.031	0.032	0.034	0.036	—	—
0	0.1	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	0.15	0.15	0.16	0.17
20	0.37	0.39	0.41	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.53	0.55
40	1.08	1.13	1.18	1.24	1.29	1.34	1.39	1.44	1.49	1.54
60	2.73	2.84	2.95	3.07	3.18	3.29	3.4	3.52	3.63	3.74
80	6.08	6.3	6.51	6.73	6.95	7.17	7.39	7.61	7.83	8.05
100	12.2	12.6	13	13.4	13.8	14.2	14.6	15	15.3	15.7
120	22.6	23.3	23.9	24.6	25.2	25.8	26.5	27.1	27.8	28.4
140	39.1	40	41	42	43	44	45	45.9	46.9	47.9
160	63.5	64.9	66.4	67.8	69.2	70.7	72.1	73.5	74.9	76.4

## ANHANG A

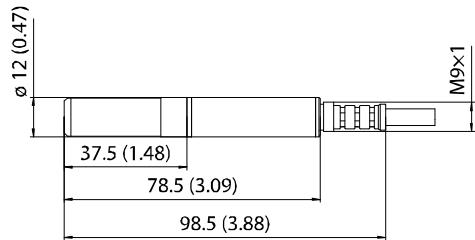
# ABMESSUNGEN

Dieser Anhang enthält Bauteilzeichnungen von Messwertgebergehäuse, Sonden und Messwertgeber-Montagezubehör mit metrischen und nicht metrischen Angaben.

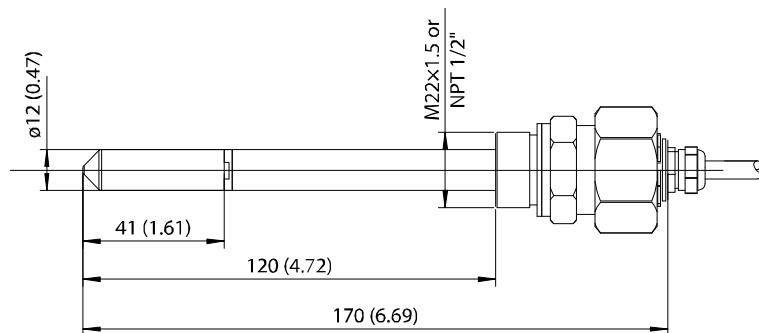
## HMP361



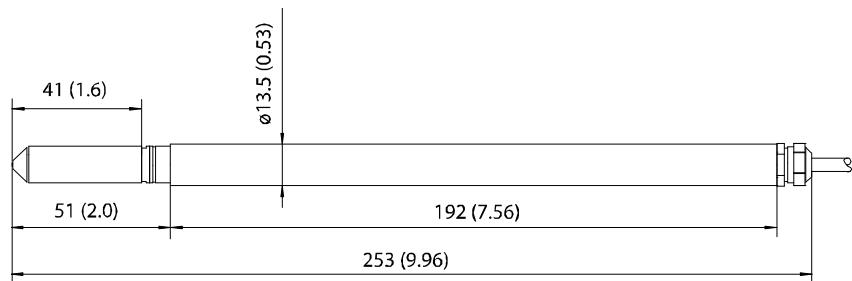
## HMP363



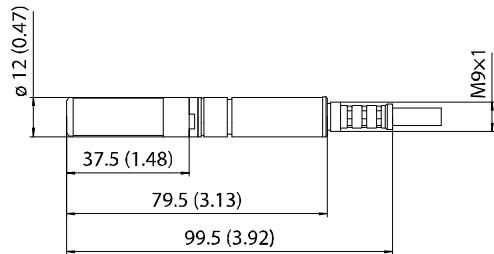
## HMP364



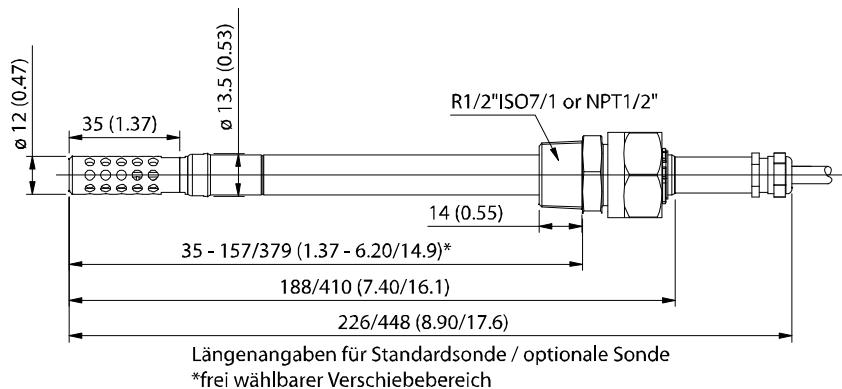
## HMP365



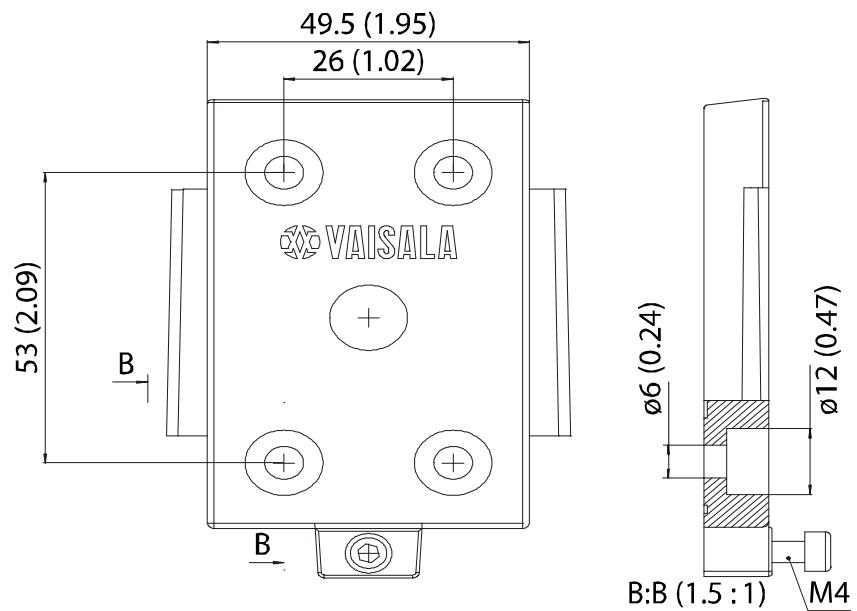
## HMP367



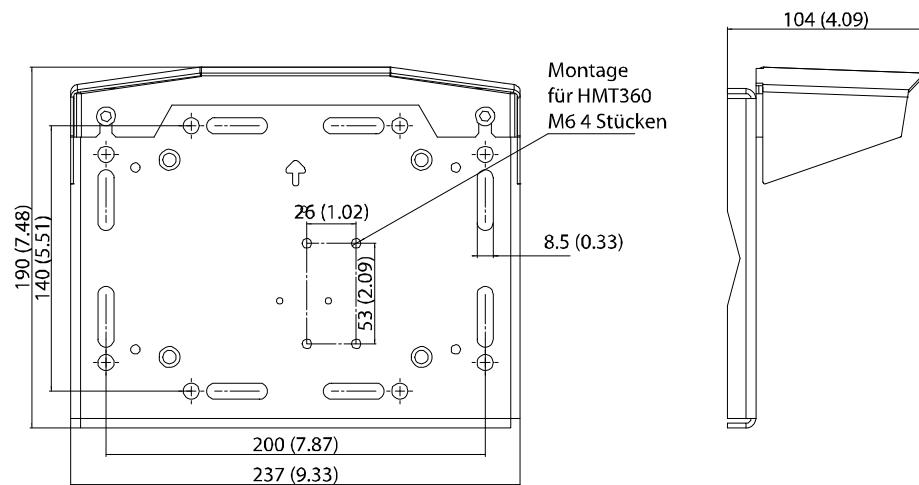
## HMP368



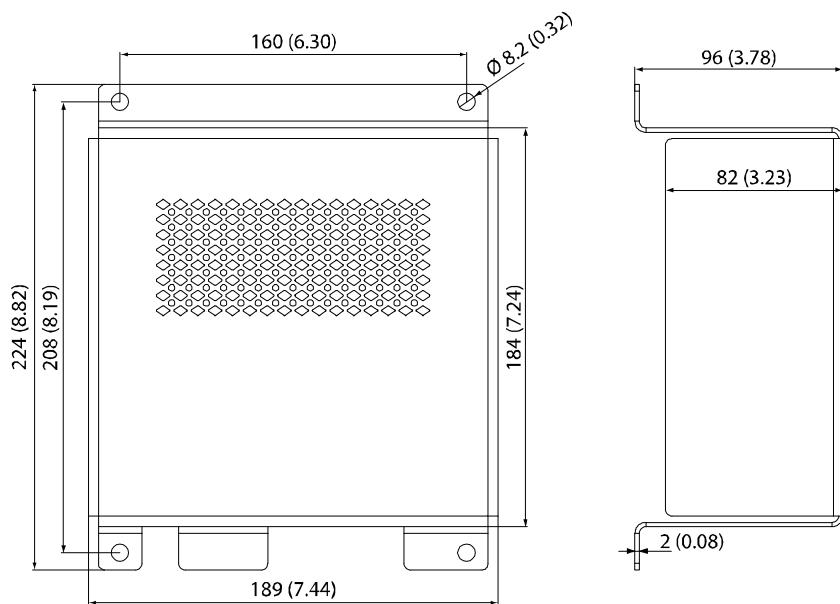
## Montageplatte



## Regenschutz



## Schutzabdeckung





## ANHANG B

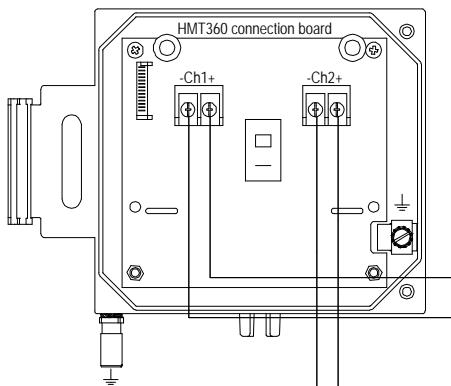
# **STROMLAUFPLAN FÜR DEN EIGENSICHEREN BETRIEB, FM**

Dieser Anhang enthält einen Stromlaufplan für den eigensicheren Betrieb bewilligt von Factory Mutual (FM).

REV	QTY	DESCRIPTION / INFO / ECO No.	DESIGN	CHECKED / Reviewed	ACCEPTED / Approved
B		List of approved probe types added	ECO212870	RHA	RHA 06-04-24 HJJ 06-05-04

Wiring diagram for intrinsically safe operation of the HMT360-series humidity and temperature transmitter.

### HAZARDOUS AREA



HMT360 transmitter series has following approved probe options:

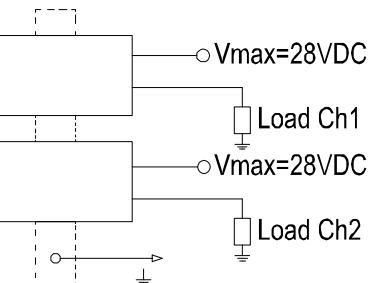
HMP361, HMP362, HMP363, HMP364, HMP365, HMP367 & HMP368

HMT360-series transmitters are approved for use in Classes I, II and III, Division 1, Groups A - G and Division 2, Groups A - D, F and G.

Safety factors for HMT360-series transmitters are:  $V_{max}=28V$ ,  $I_{max}=100mA$ ,  $C_i=1nF$ ,  $L_i=0$ ,  $P_i=0.7W$

### SAFE AREA

Use FM approved associated apparatus; zener barriers or galvanic separators with entity concept parameters:  
 $V_{oc} < 28V$   
 $I_{sc} < 100mA$   
 $C_a > C_i + C_{cable}$   
 $L_a > L_i + L_{cable}$



### NOTE:

1. Barrier installation must be completed in accordance with ANSI/ISA RP 12.6 and the National Electrical Code.
2. Intrinsically safe barrier ground must be less than 1 ohm.
3. Maximum safe area voltage is 250V.

General tolerance	ISO 2768-m	Design		
Material	Weight	Supplier code		
Finish	✓	DOCUMENT CREATION DATA YYYY-MM-DD INITIAL S		
		Creator	01-07-18 ARH	
		Review	01-11-19 ARH	
FIRST ANGLE PROJECTION	DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS, UNLESS OTHERWISE SPECIFIED	Approved	05-04-11 RHA	Size Code Rev DRW211603 B
		Archive ID	ACAD	Sheet of

## ANHANG C

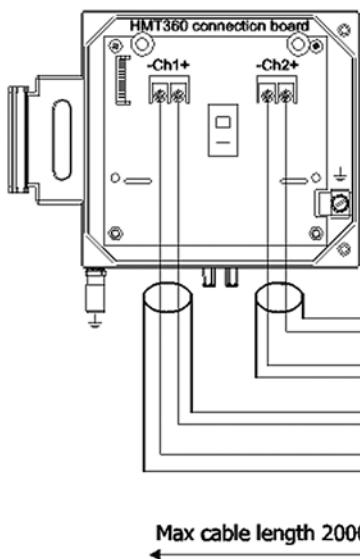
# **STROMLAUFPLAN FÜR DEN EIGENSICHEREN BETRIEB, CSA**

Dieser Anhang enthält einen Stromlaufplan für den eigensicheren Betrieb bewilligt von Canadian Standards Association (CSA).

Ur	Day	Change	Review	100m	Design	Date Review	Date Appr
C		Probe types and barrier/Isolator Info updated	ECO212844	KKe	2006-06-20 RHA	2006-06-20 HJJ	

**Wiring diagram for intrinsically safe operation of the HMT360-series humidity and temperature transmitter.**

**HAZARDOUS AREA**



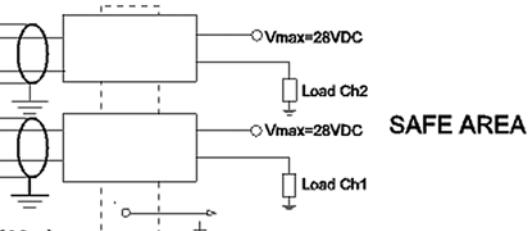
Vaisala offers following barrier and galvanic isolator types:

Manufacturer: Type: Vaisala code:

Barrier: R. Stahl 9001/51-280-091-141 210664  
Isolator: R. Stahl 9160/13-11-11 212483

If other barrier or galvanic Isolator types are used, Vaisala or CSA do not take responsibility for the selected barrier's or galvanic isolator's suitability!

Cable parameters shall be less than 60pF/ft (197pF/m) and 0.2 $\mu$ H/ft (0.67 $\mu$ H/m). The maximum cable length is 2000ft (600m).



**SAFE AREA**

HMT360-series transmitters are approved for use in Division 1 and 2, Class I, Groups A, B, C, and D. Division 1, and 2, Class II, Group G and coal dust. Division 1, and 2, Class III.

**NOTE:**

1. Each channel must be supplied through separate shielded cables.
2. When using galvanic separators CH1- and CH2- must be short circuited with an external wire.
3. When using transmitter in Class I, Division 2 the main switch shall not be operated or the unit shall not be disconnected unless power has been switched off, or area is known to be non hazardous.
4. Use only conduit connection in Division 2.
5. Substitution on components may impair intrinsic safety or suitability for Division 2.
6. Only intrinsically safe installation is allowed in Class II and Class III environments.
7. Intrinsically safe barrier ground must be less than 1 ohm.
8. Maximum safe area voltage is 250V.

HMT360-series transmitters shall be used with following probes:

Probe HMP361 with 127mm long pipe.  
Probe HMP362 with 2, 5 or 10 m length cable  
Probe HMP363 with 2, 5 or 10 m length cable  
Probe HMP364 with 2, 5 or 10 m length cable  
Probe HMP365 with 2, 5 or 10 m length cable  
Probe HMP367 with 2, 5 or 10 m length cable  
Probe HMP368 with 2, 5 or 10 m length cable

The material for associated cable is FEP (Tetrafluoropropylene) or for HMP363 also PUR (Polyurethane) available.

To avoid static discharge shall the cable cover with conductive material.

Drawn	KKe 2002-08-21	Arch	Serial no	Sheet	Coordinator's doc no
Review	IML 2002-10-06				
Appr	KKe 2002-10-06				
Design		Scale			
Replace	DRW213478B				
Replaced by					
<b>Installation Drawing</b>		Vaisala Oyj Vanhantumijärventie 21 Vantaa Finland		 <b>VAISALA</b>	
				Dwg no	Rev
				DRW213478	C

## **ANHANG D**

# **ZERTIFIKATE**

Dieser Anhang enthält Kopien der für die Serie HMT360 ausgestellten Zertifikate für eigensicheren Betrieb.

**Physikalisch-Technische Bundesanstalt**  
Braunschweig und Berlin



**EC-TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE**  
(Translation)

- (2) Equipment and Protective Systems Intended for Use in Potentially Explosive Atmospheres - Directive 94/9/EC  
(3) EC-type-examination Certificate Number:

**PTB 00 ATEX 2112 X**



- (4) Equipment: Humidity and temperature transmitter type HMT 360  
(5) Manufacturer: Vaisala Oyj  
(6) Address: Vanha Nurmijärventie 21, FIN-01670 Vantaa  
(7) This equipment and any acceptable variation thereto are specified in the schedule to this certificate and the documents therein referred to.  
(8) The Physikalisch-Technische Bundesanstalt, notified body No. 0102 in accordance with Article 9 of the Council Directive 94/9/EC of 23 March 1994, certifies that this equipment has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres, given in Annex II to the Directive.

The examination and test results are recorded in the confidential report PTB Ex 00-29165.

- (9) Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by compliance with:  
**EN 50014:1997**      **EN 50020:1994**      **EN 50284:1999**  
(10) If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that the equipment is subject to special conditions for safe use specified in the schedule to this certificate.  
(11) This EC-type-examination Certificate relates only to the design and construction of the specified equipment in accordance with Directive 94/9/EC. Further requirements of this Directive apply to the manufacture and supply of this equipment.  
(12) The marking of the equipment shall include the following:

**Ex II 1 G EEx ia IIC T4**

Zertifizierungsstelle Explosionsschutz  
By order:

Dr.-Ing. U. Johannsmeyer  
Regierungsdirektor

Braunschweig, November 28, 2000



sheet 1/3

EC-type-examination Certificates without signature and official stamp shall not be valid. The certificates may be circulated only without alteration. Extracts or alterations are subject to approval by the Physikalisch-Technische Bundesanstalt.  
In case of dispute, the German text shall prevail.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt • Bundesallee 100 • D-38116 Braunschweig

**Physikalisch-Technische Bundesanstalt**  
Braunschweig und Berlin



(13)

**S C H E D U L E**

(14)

**EC-TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE PTB 00 ATEX 2112 X**

(15) Description of equipment

The humidity and temperature transmitter type HMT 360 Exi is used for the measurement of temperature and humidity in the explosion hazardous area.

The humidity and temperature transmitter type HMT 360 Exi is intended for operation with the following associated sensor heads:

HMP 361 probe for wall-mounting  
HMP 363 application for confined space  
HMP 364 application for over pressure  
HMP 365 application for high temperatures  
HMP 368 application for pressure pipes or in liquids

The maximum permissible ambient temperature is +60 °C.

Electrical Data

Supply circuits ..... type of protection Intrinsic Safety EEx ia IIC resp. EEx ia IIB;  
(terminals CH1 +, CH1 - only for connection to certified intrinsically safe circuits with  
resp. CH2 +, CH2 -) linear output characteristic and an internal resistance of  
 $R_i \geq 300 \Omega$

Maximum values per channel:

$U_i = 28 \text{ V}$   
 $I_i = 100 \text{ mA}$   
 $P_i = 700 \text{ mW}$   
 $C_i = 1 \text{ nF}$   
 $L_i$  negligibly low

(16) Test report PTB Ex 00-29165

sheet 2/3

EC-type-examination Certificates without signature and official stamp shall not be valid. The certificates may be circulated only without alteration. Extracts or alterations are subject to approval by the Physikalisch-Technische Bundesanstalt.  
In case of dispute, the German text shall prevail.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt • Bundesallee 100 • D-38116 Braunschweig

# Physikalisch-Technische Bundesanstalt



Braunschweig und Berlin

## SCHEDULE TO EC-TYPE-EXAMINATION CERTIFICATE PTB 00 ATEX 2112 X

### (17) Special conditions for safe use

1. The sensor heads (also the separately mounted versions with a connecting cable of max. 10 m) as well as the transmitter type HMT 360 may be used in areas which require apparatus of category 1 for equipment group II. The ambient conditions have to comply with the atmospheric conditions according to EN 50284 (temperature range -20 °C up to +60 °C, absolute pressure range 0.8 bar up to 1.1 bar).
  2. The humidity and temperature transmitter type HMT 360 Exi may be used in areas which require apparatus of category 1 for equipment group IIC if the danger of an ignition due to electrostatic charge, e.g. if non-conductive media flow along the transmitter's window, is impossible.
- With the application of variants of the humidity and temperature transmitter type HMT 360 Exi without display in areas, which require category-1-apparatus for equipment group IIC, there is no ignition danger due to a possible electrostatic charge.
3. With the installation of the sensor heads in an area which requires category-1-apparatus for equipment group II it has to be ensured that sparks due to impact or friction do not occur, not even in rare cases of fault.
  4. In the area which requires the application of category-1-apparatus for equipment group IIC the associated cable of the sensor heads has to be installed as such that it is protected against electrostatic charge. In the area which requires the application of category-1-apparatus there is no danger of ignition due to a possible electrostatic charge for explosion group IIB.
  5. With the operation of the humidity and temperature transmitter type HMT 360 Exi in areas which require category-1-apparatus for equipment group II the supply circuits have to be connected to intrinsically safe supply units with safe electrical isolation of these circuits from all other circuits.
  6. The serial interface must only be used outside the explosion hazardous area for the purpose of calibration or test. The associated serial interface cable 25905ZZ is to be used.

### (18) Essential health and safety requirements

met by standards

Zertifizierungsstelle Explosionsschutz  
By order:

Dr.-Ing. U. Johannsmeyer  
Regelungsdirektor



Braunschweig, November 28, 2000

sheet 3/3

EC-type-examination Certificates without signature and official stamp shall not be valid. The certificates may be circulated only without alteration. Extracts or alterations are subject to approval by the Physikalisch-Technische Bundesanstalt. In case of dispute, the German text shall prevail.

Physikalisch-Technische Bundesanstalt • Bundesallee 100 • D-38116 Braunschweig



EC-TYPE EXAMINATION  
CERTIFICATE  
VTT 04 ATEX 023X

1 (2)



1.

### EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE

2

**Equipment or Protective Systems Intended for use in  
Potentially explosive atmospheres  
Directive 94/9/EC**

3.

Reference: VTT 04 ATEX 023X

4.

Equipment: **Humidity and temperature transmitter assembly**

Certified types: **HMT360**

5.

Manufactured by: **Vaisala Oyj**

6.

Address: **Vanha Nurmijärventie 21  
FIN-01670 Vantaa  
Finland**

7.

This equipment and any acceptable variations thereto is specified in the schedule and possible supplement(s) to this certificate and the documents therein referred to.

8.

VTT Industrial Systems, notified body number 0537, in accordance with Article 9 of the Council Directive 94/9/EC of March 1994, certifies that the assembly has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive.

9

The examination and test results are recorded in confidential Report no TUO26-044075.

10.

Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by compliance with:

**EN 50281-1-1 (1998)**

**VTT INDUSTRIAL SYSTEMS**  
Electrical Ex-apparatus  
Otakaari 7B, Espoo  
P.O.Box 13071, FIN-02044 VTT, Finland

Tel + 358 9 4561  
Fax + 358 9 456 7042





EC-TYPE EXAMINATION  
CERTIFICATE  
VTT 04 ATEX 023X

2 (2)

11. If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that these equipment is subject to special conditions for safe use specified in the schedule to this Certificate
12. This EC-Type examination certificate relates only to the design, examination and tests of the specified equipment in accordance to the directive 94/9/EC.  
Further requirements of the Directive may apply to the manufacturing process and supply of these equipment. These are not covered by this certificate.
13. The marking of the equipment shall include the following:



**II 1 D      IP 65    T = 70 °C**



Espoo, 7.4.2004

VTT INDUSTRIAL SYSTEMS  
Electrical Ex-apparatus

**I018**  
(EN45004, liite A)

*Martti Siirala*  
Martti Siirala  
Research scientist

*Risto Sulonen*  
Risto Sulonen  
Senior research scientist

Certificate without signatures shall not be valid.  
This certificate, including the schedule, may only be reproduced in its entirety and without any change.



FM Approvals  
1151 Boston Providence Turnpike  
P.O. Box 9102 Norwood, MA 02062 USA  
T: 781 762 4300 F: 781-762-9375 www.finapprovals.com

Member of the FM Global Group

## CERTIFICATE OF COMPLIANCE

### HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATION ELECTRICAL EQUIPMENT

This certificate is issued for the following equipment:

**HMT360abcdefghijklAmn. Transmitter and Probe or Transmitter only.**

IS / I,II,III / 1 / ABCDEFG / T5 Ta = 60°C - DRW211603, Entity;  
NI / I, / 2 / ABCD / T5 Ta = 60°C; S / II,III / 2 / FG / T5 Ta = 60°C  
Entity Parameters:

Terminals	$V_{Max}$ (V)	$I_{Max}$ (mA)	$P_{Max}$ (W)	$C_i$ (nF)	$L_i$ ( $\mu$ H)
Ch 1: + and -	28	100	0.7	1	0
Ch 2: + and -	28	100	0.7	1	0

a = Probe type: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7 or 8.

b = Transmitter type: any single letter A-Z.

c = Display: 1 or 2.

d = Output channels: 1 or 2.

e = Analog output signal (Ch1): any single letter A-Z.

f = Analog output signal (Ch 2): any single letter A-Z.

g = Output range: any single letter A-Z.

h = Units: 1 or 2.

i = Cable bushings: A, B, C or 4.

j = Manual: Any single letter A-Z.

k = Cable length: (any single letter) A-Z or 0, 1, 2 or 3.

l = Humidity sensor: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 or A.

m = Sensor protection: 0, 1, 2, 3, 4, 6 or 7.

n = Installation kit: A-Z or 0.



Equipment Ratings:

Intrinsically Safe Class I, II, III, Division 1, Groups A, B, C, D, E, F, & G; also as Class I, Zone 0, AEx ia IIC, in accordance with Entity requirements when installed per installation drawing DRW211603; and Nonincendive Class I, Division 2, Groups A, B, C, & D; Suitable for Class II & III, Division 2, Groups F & G, for use in an indoor hazardous (classified) locations with a temperature rating of T5, Ta = 60°C.

FM Approved for:

Vaisala Oyj  
Helsinki, Finland

6/07

3010615  
Page 2 of 3



This certifies that the equipment described has been found to comply with the following Approval Standards and other documents:

Class 3600	1998
Class 3610	1999
Class 3611	1999
Class 3810	1989
Including Supplement #1	1995

Original Project ID: 3010615

Approval Granted: January 9, 2002

Subsequent Revision Reports / Date Approval Amended

Report Number	Date	Report Number	Date
3016167	March 14, 2003		
3017701	August 7, 2003		
030916	November 3, 2003		
051221	May 24, 2006		
091102	November 5, 2009		

FM Approvals LLC

  
\_\_\_\_\_  
J.E. Marquedant  
Group Manager, Electrical

5 November 2009  
Date

6/07

3010615  
Page 3 of 3



# Certificate of Compliance

**Certificate:** 1300863

**Master Contract:** 213862

**Project:** 1813104

**Date Issued:** 2006/07/24

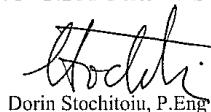
**Issued to:** Vaisala Oyj

P.O. Box 26  
Helsinki, 00421  
Finland  
Attention: Mr. Riku Hakala

*The products listed below are eligible to bear the CSA Mark shown*

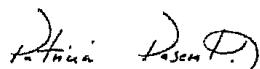


**Issued by:**



Dorin Stochitoiu, P.Eng.

**Authorized by:** Patricia Pasemko, Operations Manager



Riku Hakala and Patricia Pasemko signatures.

## PRODUCTS

**CLASS 2258 03** - PROCESS CONTROL EQUIPMENT - Intrinsically Safe and Non - Incendive Systems - For Hazardous Locations

Class I, Div.1 and Div.2, Groups A, B, C and D; Class II, Div.1 and Div.2, Groups G and Coal Dust; Class III

HMT 360 series, humidity and temperature transmitters, rated 28V, 4-20 mA, and provides intrinsically safe outputs to HMP36\* series probe when connected as per installation drawing DRW213478, Maximum ambient temperature 60°C, Temperature Code T4.

## APPLICABLE REQUIREMENTS

CSA Std C22.2 No. 142-M1987 - Process Control Equipment



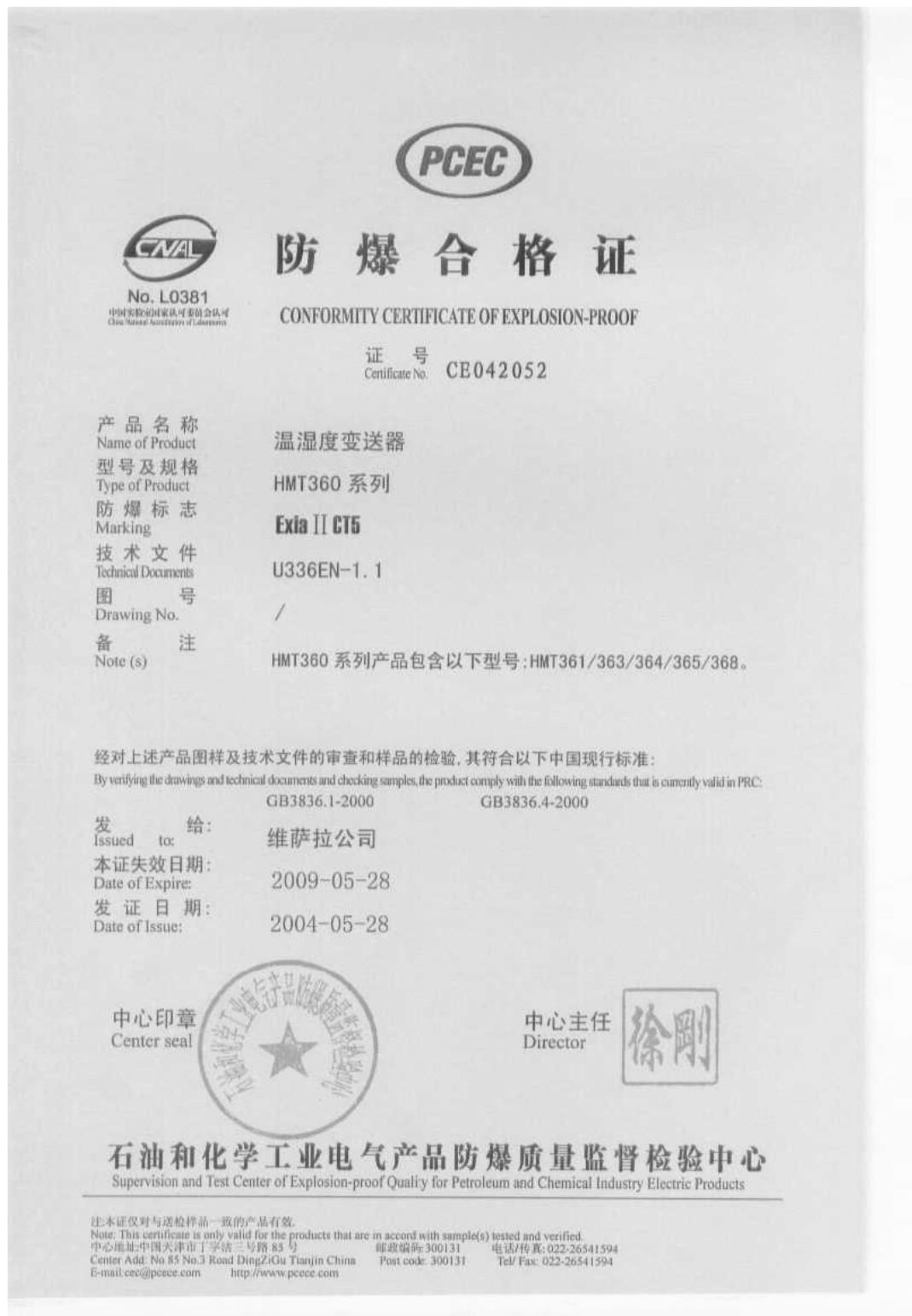
## 防爆構造電気機械器具型式検定合格証

申 請 者	東京都新宿区神楽坂六丁目42番地 ヴァイサラ株式会社
製 造 者	Vanha Nurmijärventie 21, FIN-01670 Vantaa, FINLAND Vaisala Oyj
品 名	温・温度変換器
型 式 の 名 称	HMT 360 7D22HKD2B7BX1A1A (同一型式は別表のとおり)
防 爆 構 造 の 種 類	本質安全防爆構造 (i a)
対象ガス又は蒸気の 爆発等級及び発火度	II CT 4
定 格	チャンネル1回路 許容電圧 28 V 許容電流 100 mA 許容電力 700 mW 内部インダクタンス 無視できる値 内部キャパシタンス 1 nF チャンネル2回路 許容電圧 28 V 許容電流 100 mA 許容電力 700 mW 内部インダクタンス 無視できる値 内部キャパシタンス 1 nF 周囲温度 60 °C
使 用 条 件	
型式検定合格番号	第 TC17897号
有 効 期 間	平成19年 4月 4日 から 平成22年 4月 3日まで  平成 年 月 日 から 平成 年 月 日まで 平成 年 月 日 から 平成 年 月 日まで 平成 年 月 日 から 平成 年 月 日まで

機械等検定規則による型式検定に合格したことを証明する。

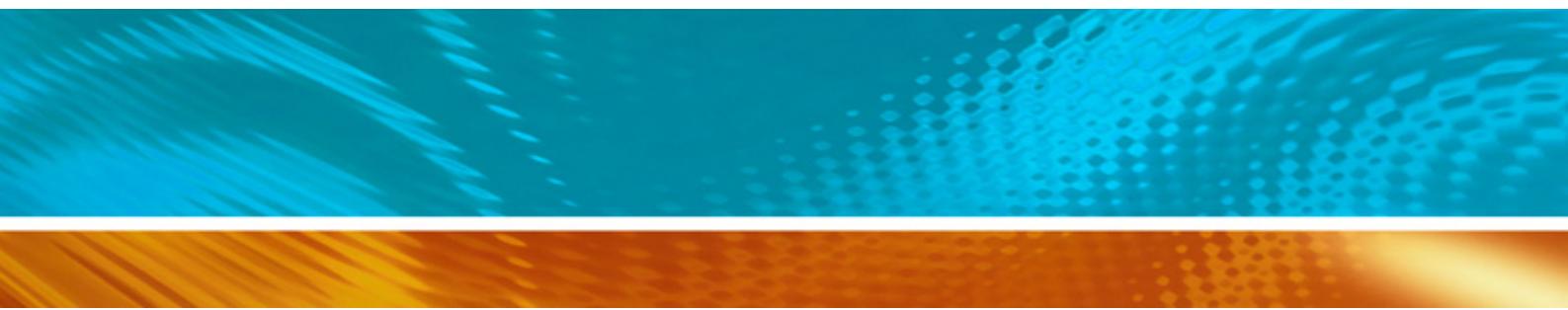
平成19年 4月 4日

型式検定実施者 社団法人 産業安全技術協会長 









www.vaisala.com

